



Production of Diabetic Pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) Marmalade

Ali CİNGÖZ^{a*}, Aslıhan DEMİRDÖVEN^{İDb}

^aGıda Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, TÜRKİYE

^bGıda Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, TÜRKİYE

(*): Sorumlu yazar, ali.cingoz@gop.edu.tr

ABSTRACT

Pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) is a widely cultivated plant in some parts of the world. It is rich in dietary fiber, carotenoids, phenolic compounds, vitamins, and minerals. The aim was this study to produce pumpkin-based diabetic marmalade with enhanced functional properties. Marmalade production, based on pumpkin fruit, it was prepared with four different recipes by adding spices, stevia, and granulated sugar at different rates. All samples of marmalades were analyzed to determine, pH, titration acidity, water activity, total phenolic and antioxidant capacity, color, consistency and sensory analyzes. The addition of stevia and spices increased the total phenolic and antioxidant capacity of marmalades. The water activity values of the samples were in the range of 0.924-0.932. The addition of spices to marmalade caused a decrease in color L* value and darkened its color. In sensory evaluation, marmalades with stevia were more appreciated in terms of smell, taste, and flavor. With this study, it has been seen that an alternative product can be produced for diabetes patients that is accepted, nutritious, functional and has high added value can be produced from pumpkin.

RESEARCH ARTICLE

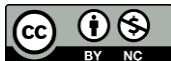
Received: 22.02.2022

Accepted: 28.04.2022

Keywords:

- Pumpkin,
- Diabetes,
- Marmalade,
- Stevia,
- Cinnamon

To cite: Cingöz A, Demirdöven A (2022). Production of Diabetic Pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) Marmalade. Turkish Journal of Agricultural Engineering Research (TURKAGER), 3(1), 146-156. <https://doi.org/10.46592/turkager.1077320>



Diyabetik Bal Kabağı (*Cucurbita moschata* Duch.) Marmelatı Üretimi

ÖZET

Balkabağı (*Cucurbita moschata* Duch.) dünyanın bazı bölgelerinde yaygın olarak yetiştirilen bir bitkidir. Diyet lifi, karotenoidler, fenolik bileşikler, vitamin ve mineraller bakımından zengindir. Bu çalışmada bal kabağı bazı fonksiyonel özellikleri artırılmış diyabetik marmelat üretimi amaçlanmıştır. Marmelat üretimi balkabağı meyvesi esas alınarak farklı oranlarda baharat, stevia ve toz şeker ilavesi yapılarak dört farklı reçete ile gerçekleştirilmiştir. Üretilen marmelat örneklerinde pH, titrasyon asitliği, su aktivitesi, toplam fenolik ve antioksidan kapasite, renk, konsistens ve duyu analizleri yapılmıştır. Stevia ve baharat ilavesi marmelatların toplam fenolik madde ve antioksidan kapasite değerlerini arttırmıştır. Örneklerin su aktivitesi değerleri 0.924-0.932 aralığında saptanmıştır. Marmelatlara baharat ilavesi renk L* değerinde azalmaya neden olarak rengini koyulaştırmıştır. Duyusal değerlendirmede stevia ilaveli marmelatlar koku, tat ve lezzet bakımında daha çok beğenilmiştir. Bu çalışma ile bal kabağından diyabet hastaları için kabul gören, besleyici, fonksiyonel ve katma değeri yüksek alternatif bir ürün üretilebileceği belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Alınış tarihi: 22.02.2022

Kabul tarihi: 28.04.2022

Anahtar Kelimeler:

- Bal Kabağı,
- Diyabet,
- Marmelat,
- Stevia,
- Tarçın

Alıntı için: Cingöz A, Demirdöven A (2022). Diyabetik Bal Kabağı (*Cucurbita moschata* Duch.) Marmelatı Üretimi. Turkish Journal of Agricultural Engineering Research (TURKAGER), 3(1), 146-156. <https://doi.org/10.46592/turkager.1077320>

GİRİŞ

Kabakgiller (Cucurbitaceae) familyasının bir üyesi olan balkabağı (*Cucurbita moschata* Duch.) dünya çapında yaygın olarak tüketilen bir meyvedir. Bal kabağı mineral maddeler, çoklu doymamış yağ asitleri, antioksidan maddeler ve diyet lifi bakımından zengindir (Seymen ve ark., 2020). Bal kabağının ortalama bileşimi Çizelge 1'de gösterilmektedir.

Çizelge 1. Balkabağının genel bileşimi (Kaya ve ark., 2016).

Table 1. General composition of pumpkin.

Besin Öğeleri	Miktar %
Su	91.60
Karbonhidrat	6.50
Protein	1.00
Toplam yağ	0.10
Lif	0.5
Kül	0.80

Yapılan çalışmalar balkabağının, görme bozukluğunun önlenmesinde, bazı kanser türlerine ait riskin azaltılmasıyla, hipertansiyon ve yüksek kolesterol risklerinin azaltılmasında da etkisi olduğunu göstermektedir (Seo ve ark., 2005; Xanthopoulou ve ark., 2009; Noelia ve ark., 2011; Tarwaca ve ark., 2021). Tüketicilerin doğal ve fonksiyonel ürünlere yönelimi daha sağlıklı beslenmeye verilen önemi arttırmaktadır. Bal kabağı meyvesi kurabiye ve bisküvi (Aydın, 2014), kek (Gülseren, 2019), meyve cipsi (Cavuş, 2021), dondurma (İlter, 2019), ekmek

(Polat, 2007), yoğurt (Çağlayan, 2019), reçel (Seymen, 2019) ve bebek maması (Gündoğdu, 2020) gibi ürünlerde kullanılmaktadır. Ülkemizde ise en çok reçel ve tatlı olarak tüketilmektedir (Karaağaç, 2013).

Türk gıda kodeksi reçel, jöle, marmelat ve tatlandırılmış kestane püresi tebliğine göre; geleneksel marmelat, meyve pulpu, püre, meyve suyu ve sulu ekstraktlarının veya bitkilerin kök, yaprak, çiçek gibi yenilebilen kısımlarının gerektiğinde şekerler ve su ilave edilerek sürülme kıvamına getirilmiş karışımı şeklinde tanımlanmaktadır. Ayrıca geleneksel marmelatta çözünebilir kuru madde içeriği %55'den az olamaz. Diğer bir tanıma göre marmelat; meyve ezmesine (pulp) şeker ilavesi ile hazırlanan kıvamlı bir üründür (Cemeroğlu ve ark., 2013). Ülkemizde gerek geleneksel gerekse de teknolojik olarak [kuşburnu (Sengül ve ark., 2018), alıç (Vatansever, 2016), kızılıçık (Sengül ve ark., 2018), Trabzon hurması (Kaya ve ark., 2016), çakal eriği (Sezer ve ark., 2016), armut (Yangılar, 2021), yonoz eriği (Sezer ve ark., 2016), yenedünya (Topuz, 1998), balkabağı (Seymen ve ark., 2020) ve hünnap (Kaplan ve Okçu, 2020) gibi birçok meyveden] marmelat üretilmektedir.

Yapılan literatür taramalarında kuşburnu, kızılıçık, çakal eriği ve Ahlat armudu meyvelerinden geleneksel olarak üretilen marmelatların fiziksel ve kimyasal özellikleri ile antioksidan aktivite ve fenolik bileşenlerinin belirlendiği (Sengül ve ark., 2018), alıç marmelatının duyuşal, mikrobiyolojik ve fonksiyonel özelliklerinin belirlendiği (Vatansever, 2016), Trabzon hurması bazlı karışık meyveli geleneksel marmelat üretiminin yapıldığı (Kaya ve ark., 2016), farklı erik türlerinden (çakal eriği ve yonoz eriği) elde edilen marmelatların HMF, antosiyanin ve renk değerlerinin belirlendiği (Tamer ve ark., 2010; Sezer ve ark., 2016) çalışmalar tespit edilmiştir. Ayrıca balkabağından reçel ve marmelat üretimi ve üretilen marmelat ve reçellerin fizikokimyasal ve fonksiyonel özelliklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanmış ancak geleneksel ya da ticari olarak üretilen diyabetik bal kabağı marmelatı üzerine yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada ülkemizde tarımı yapılan ve genellikle tatlı ve reçel üretiminde kullanılan, sağlık açısından faydaları bilenen balkabağından stevia ilaveli diyabetik marmelat üretimi gerçekleştirilmiş ve üretilen marmelatların kimyasal, fonksiyonel ve duyuşal özellikleri belirlenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışmada ana materyal olarak Tokat ilindeki semt pazarlarından temin edilen tamamen olgunlaşmamış turuncu renkli bal kabakları (*Cucurbita moschata*) kullanılmıştır. Bal kabakları temin edildikten sonra marmelat üretimi gerçekleştirilinceye kadar +4°C'de depolanmıştır.

Yöntem

Marmelat Üretimi

Marmelat üretimi amacıyla ayıklama, kabuk soyma ve yıkama işlemine tabi tutulan bal kabağı örnekleri rendelenmiş ve Çizelge 2'de verilen reçetelere göre dört farklı karışım hazırlanarak marmelat üretimi gerçekleştirilmiştir. Pişirme işlemi marmelatlar 58 brikse gelince sonlandırılmıştır. Üretim sonrası örnekler 94°C'de sıcak dolmuş tekniğine uygun olarak cam kavanozlara alınmıştır.

Çizelge 2. Bal kabağı marmelatı üretim reçeteleri.

Table 2. Formula for pumpkin marmalade production.

Hammaddeler	A	B	C	D
Balkabağı	3.5 kg	3.5 kg	3.5 kg	3.5 kg
Toz şeker	1400 g	1400 g	-	-
Stevia şekeri	-	-	350 g	350 g
Su	1 L	1 L	1.4 L	1.4 L
Tarçın	0	12.5 g	0	10.5 g
Zencefil	0	12.5 g	0	10.5 g

Analiz Metotları

Çalışmada kullanılan bal kabağına ve üretilen marmelatlar aşağıda belirtilen analizler uygulanmıştır.

pH ve titrasyon asitliği

20°C'deki marmelatların pH değerleri; WTW-Inolab marka ve level-1 model pH metre kullanılarak belirlenmiştir (AOAC, 1990). Titrasyon asitliği ise AOAC (1990)'de belirtilen potansiyometrik yöntemle gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar sitrik asit cinsinden g 100 g⁻¹ olarak hesaplanmıştır (Cemeroğlu ve ark., 2013).

Renk tayini

Chroma meter, CR-300 (Japan) model renk ölçüm cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Marmelatların L*, a* ve b* değerleri ölçülerek, renk değerlerindeki değişimler (L*, a*, b*, ΔE, ΔC, Hue açısı) belirlenmiştir (Cemeroğlu, 2007). ΔE ve ΔC ve Hue açısı değerleri aşağıdaki eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\Delta E = [(L^*)^2 + (a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2} \quad (1)$$

$$\Delta C = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2} \quad (2)$$

$$\text{Hue açısı} = \tan^{-1} (b^*/a^*) \quad (3)$$

Toplam fenolik madde ve antioksidan kapasite analizleri

Örnek hazırlama amacıyla 2 g örnek ve 10 ml %50'lik metanol içerisinde 10 dk ultrasonik su banyosunda bekletilmiştir. Ardından 15 dk mekanik çalkalayıcıda çalkalanmış ve 8500 rpm'de de 20 dk santrifüj edilmiştir. Berrak kısım alınarak analiz edilinceye kadar -18°C'de depolanmıştır (Singleton ve Esau, 1969).

Toplam fenolik madde tayini: Analiz 2 N Folin-Ciocalteu fenol ayırıcı kullanılarak Singleton ve Esau (1969) tarafından tanımlanan yöntemle gerçekleştirilmiştir. 2 N 100 µL Folin-Ciocalteu ayırıcı, 100 µL ekstrakt veya 100 µL standart gallik asit çözeltileri 2.3 mL saf su ve 1 mL %7 sulu sodyum karbonat çözeltisi karıştırılmış oda sıcaklığında 2 saat bekletilmiş ve 750 nm dalga boyunda absorbansları ölçülmüş ve sonuçlar "gallik asit eş değeri" olarak hesaplanmıştır (Singleton ve Esau, 1969).

DPPH radikal süpürme aktivitesi: DPPH (2,2 diphenyl-1-picrylhydrazyl) yöntemiyle antioksidan kapasite tayini Brand-Williams ve ark. (1995) tarafından belirtilen yöntemle yapılmıştır. 50 µL ekstrakt veya trolox standart çözeltileri (50 µL) üzerine 1.95 mL 100 µM DPPH ilave edilmiş ve karıştırıldıktan sonra 10 dk bekletilmiştir.

Ardından 517 nm’de absorbans değerleri okunmuş ve sonuçlar “trolox eşdeğeri” cinsinden verilmiştir ([Brand-Williams ve ark., 1995](#)).

FRAP yöntemiyle antioksidan kapasite tayini: [Benzie ve Strain \(1996\)](#) tarafından tanımlanan yöntemle göre yapılmıştır. Örnekler (100 µL) veya uygun konsantrasyondaki standart çözeltisi (100 µL) ve 2900 µL çalışma solüsyonu karıştırılmıştır. Karışım 30 dk karanlık oda koşullarında bekletilmiştir. Süre sonunda 593 nm’de spektrofotometrede absorbans değerleri kaydedilmiştir ve sonuçlar “trolox eşdeğeri” cinsinden hesaplanmıştır ([Benzie ve Strain, 1996](#)).

Su aktivitesi (a_w)

Su aktivitesi 20°C’ye ayarlanmış AquaLab (Model Series 3TE) su aktivitesi cihazı kullanılarak ölçülmüştür ([Hughes ve ark., 2002](#)).

Konsistens tayini

Bostwick konsistometresi kullanılarak belirlenmiştir. Marmelatın akış hücresi üzerinde 30, 60, 90 ve 120 saniyelerde kat ettiği mesafe ölçülmüştür.

Duyusal analiz

Marmelat örneklerinde duyuusal değerlendirme 30-50 yaş aralığında 20 panelist ile gerçekleştirilmiştir. Duyusal değerlendirme de renk, kıvam, koku, tat ve lezzet ve genel izlenim özellikleri bakımından 1-5 puan aralığında hedonik skala kullanılarak değerlendirilmiştir ([Gould 1977; Watts ve ark., 1989](#)).

İstatistiksel analizler

Dört farklı reçete üretimi gerçekleştirilmiş ve üretilen reçetelere farklı analizler uygulanmıştır. Elde edilen verileri analiz etmek için SPSS istatistiksel programı kullanılmış ve (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA) sonuçlar tanımlayıcı istatistikler kullanılarak verilmiştir. Deneylerde bulunan değerler, DUNCAN çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir. Gruplar arasındaki farklılık $\alpha=0.05$ önem düzeyinde belirlenmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada materyal olarak kullanılan bal kabağına ait analiz sonuçları Çizelge 3’te gösterilmektedir. Bal kabağından marmelat üretilmeden önce yeşil kabuk kısımları ve varsa ezilmiş, darbe yemiş ve çürüme belirtisi olan kısımları uzaklaştırılmıştır. Bal kabağı turuncu renkli ve sulu bir görüntüye sahiptir. Yapılan çalışmalar bal kabağının karotenoidler ve tokoferoller gibi antioksidan maddeler bakımından zengin olduğunu göstermektedir ([Xanthopoulou ve ark., 2009](#)). Ayrıca bal kabağında toplam kuru madde %7-10 ile arasında değiştiği bildirilmektedir ([Guine ve ark., 2011](#)).

Çizelge 3. Balkabağı analiz sonuçları.
Table 3. Raw pumpkin analysis results.

Balkabağı	Değer
L*	51.47±1.16
a*	9.72±0.79
b*	42.61±2.37
aw	0.982±0.04
pH	7.24
Titrasyon Asitliği (%)	0.59±0.05
Toplam Fenolik Madde (mg 100 g ⁻¹)	16.65±1.46
FRAP (µM trolox eşdeğer 100 g ⁻¹)	1.90±0.01
DPPH (µM trolox eşdeğer 100 g ⁻¹)	3.84±0.01

Dört farklı reçete ile üretilen marmelatların renk değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 4). Renk değeri, bir gıdanın tüketiciler tarafından tercih edilmesinde önemli rol oynamaktadır. Uygulanan ısıl işlem ile oluşabilecek maillard reaksiyonun ve ilave edilen tarçın gibi baharatların etkisi ile renkte esmerleşme meydana gelebilmektedir. Marmelat örnekleri arasında L* değerinin (koyuluk/açıklık) istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık gösterdiği ($\alpha=0.05$) ve 37.56-41.66 arasında değiştiği belirlenmiştir. Marmelatların baharat ilavesinin rengi koyulaştırdığı ve toz şeker ile yapılan marmelatların daha koyu renkte olduğu tespit edilmiştir. Kırmızılık/yeşillik değeri olarak bilinen a* değerlerinin istatistik olarak farklı olduğu ($\alpha=0.05$) belirlenmiş olup stevia ilaveli örneklerde bu değer daha da yükseldiği tespit edilmiştir. Stevia ilavesinin marmelatların kırmızılık değerini yükselttiği görülmektedir. Benzer artışlar literatürde tespit edilmiştir (Alencar ve ark., 2015; Salar ve ark., 2020). Marmelatlarda en yüksek b* (sarılık/mavilik) değeri stevia ilaveli örneklerde tespit edilmiştir. Marmelat örneklerinin toplam renk farkı (ΔE), kroma değeri (ΔC) ve hue açısı değerlerinin en yüksek baharatsız stevia ilaveli marmelatda olduğu saptanmıştır. Ayrıca marmelatların ΔE , ΔC ve hue açısı değerleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmuştur ($\alpha=0.05$).

Çizelge 4. Bal kabağı marmelatı renk değerleri.

Table 4. Color values for pumpkin marmalade.

Reçete	L*	a*	b*	ΔE	ΔC	Hue Açısı
A	37.56±0.20 ^c	3.54±0.22 ^d	26.11±0.34 ^c	-	-	-
B	34.68±0.21 ^d	3.71±0.13 ^c	20.91±0.26 ^d	5.88	26.29	-1.40
C	41.66±0.17 ^a	5.11±0.16 ^b	31.55±0.37 ^a	6.99	32.12	-9.57
D	40.06±0.24 ^b	5.97±0.15 ^a	29.08±0.54 ^b	4.58	14.74	-0.16

a, b, c, d aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak Duncan testine göre birbirinden farklıdır ($\alpha=0.05$)

Marmelat örneklerinin bazı önemli kalite özelliklerine ait analiz sonuçları Çizelge 5'te gösterilmektedir. Reçel, marmelat gibi ürünlerde iyi jel oluşumu ve uzun raf ömrü için pH seviyesi önem arz etmektedir. Türk Gıda Kodeksi 2006/55 nolu tebliğe göre marmelatların pH 2.8-3.5 arasında olmalıdır. Çalışmamızda üretilen marmelatların herhangi bir asit ilavesi yapılmamış olup pH değerlerinin 7.28-7.55 arasında değiştiği saptanmıştır. Bu değerler Seymen ve ark. (2020) yaptıkları bal kabağı marmelatının pH değerinden (4.77) ve tebliğde istenen pH değerinden yüksektir. Marmelat üretiminde reçeteye baharat ilavesi pH değerinde düşmeye neden olmaktadır. Üretilen

tüm marmelat örneklerinin pH değerleri istatistiksel olarak farklılık göstermektedir ($\alpha=0.05$). Örneklerin titrasyon asitliği değerleri sitrik asit cinsinden hesaplanmış olup titrasyon asitliği değerleri arasında istatistiki bir fark bulunmamıştır. Örneklerin titrasyon asitliği %0.24-0.29 arasında tespit edilmiştir. Titrasyon asitliği değerleri literatür ile benzerlik göstermektedir (Seymen ve ark., 2020). Gıdaların bozulmadan saklanabilmesinde önemli parametrelerden birisi de su aktivitesi değeridir. Marmelat örneklerinin su aktivitesi değerlerinin 0.924-0.932 arasında değişmiş olup, toz şeker ilaveli marmelatların su aktivitesi değerlerinin daha düşük olduğu saptanmıştır. Literatürde farklı meyvelerden elde edilen marmelatların su aktivitesi değerlerinin 0.810-0.980 arasında değiştiği (Sengül ve ark., 2018) ve çalışmamızda elde edilen sonuçların literatür ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 5. Bal kabağı marmelatı kimyasal analiz sonuçları.

Table 5. Chemical analysis results for pumpkin marmalade.

Reçete	Su Aktivitesi (a_w)	pH	Titrasyon Asitliği (%)
A	0.924±0.001 ^b	7.55	0.25±0.002 ^a
B	0.927±0.003 ^b	7.30	0.24±0.005 ^a
C	0.931±0.002 ^a	7.51	0.29±0.004 ^a
D	0.932±0.003 ^a	7.28	0.24±0.004 ^a

a,b,c,d aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak Duncan testine göre birbirinden farklıdır ($\alpha=0.05$)

Marmelat örneklerine ait toplam fenolik madde ($\text{mg } 100\text{g}^{-1}$) miktarları Çizelge 6'da gösterilmektedir. Bal kabağı meyvesinde 16.65 ($\text{mg } 100\text{g}^{-1}$) olan toplam fenolik madde miktarı marmelatlarda 17.90 - 45.65 ($\text{mg } 100\text{g}^{-1}$) aralığına yükselmiştir. Örneklerin toplam fenolik madde miktarları istatistiki olarak farklılık göstermektedir ($\alpha=0.05$). Marmelat üretiminde yüksek fenolik madde içeriğine sahip baharat kullanımının fenolik madde miktarını yükselttiği belirlenmiştir. Ayrıca yapısında fenolik madde içeren stevia ilavesinin toz şeker ilavesine göre fenolik madde miktarında daha fazla artışa neden olduğu görülmektedir. Seymen ve ark. (2020) yaptıkları çalışmada bal kabağı marmelatının toplam fenolik madde değerini 71.92 $\text{mg GAE } 100 \text{ g}^{-1}$ arasında bildirmişlerdir. Sezer ve ark. (2016) erik marmelatlarının toplam fenolik madde miktarını 36 - 47.75 $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$, Esin ve Kaya (2021) frenk üzümü marmelatında 70.77 $\text{mg GAE } 100 \text{ g}^{-1}$, Türkmen ve ark. (2019) erik bazlı geleneksel marmelatlarda 1.71 - 2.12 $\text{mg GAE } 100 \text{ g}^{-1}$ arasında rapor etmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen toplam fenolik madde miktarı literatür ile kıyaslandığından düşük bulunmuştur.

Çizelge 6. Bal kabağı marmelatı fonksiyonel analiz sonuçları.

Table 6. Functional analysis results for pumpkin marmalade.

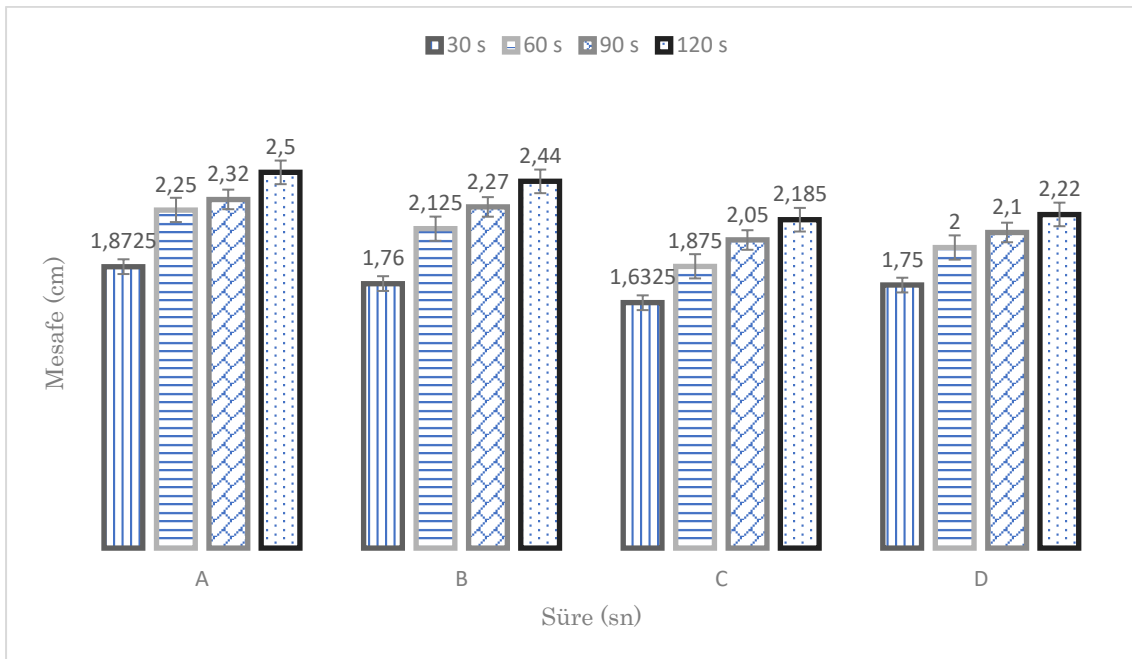
Reçete	Toplam Fenolik Madde ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$)	FRAP ($\mu\text{M trolox eşdeğer } 100 \text{ g}^{-1}$)	DPPH ($\mu\text{M trolox eşdeğer } 100 \text{ g}^{-1}$)
A	17.90±1.24 ^d	2.48±0.03 ^b	3.72±0.01 ^d
B	40.40±1.52 ^b	2.74±0.02 ^a	3.90±0.01 ^b
C	20.15±1.06 ^c	2.51±0.01 ^b	3.85±0.01 ^c
D	45.65±0.78 ^a	2.79±0.05 ^a	4.07±0.05 ^a

a,b,c,d aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak Duncan testine göre birbirinden farklıdır ($\alpha=0.05$)

Marmelat örneklerinin antioksidan kapasite değerleri iki farklı yöntemle ölçülmüş olup sonuçlar Çizelge 6'da gösterilmektedir. Örneklerin antioksidan kapasite

değerlerinin baharat ilavesi ile artış gösterdiği belirlenmiştir. Bu durumun antioksidan aktivitesinin yüksek olduğu bilinen tarçın ilavesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. DPPH ve FRAP değerleri arasında istatistik olarak önemli düzeyde farklılık mevcuttur ($\alpha=0.05$). Marmelatların DPPH değerleri $3.72 \mu\text{M TE } 100\text{g}^{-1}$ - $4.07 \mu\text{M TE } 100\text{g}^{-1}$ arasında, FRAP değerleri ise 2.48 - $2.79 \mu\text{M TE } 100\text{g}^{-1}$ arasında belirlenmiştir. Literatür ile karşılaştırıldığında antioksidan değerlerinin daha düşük olduğu görülmüştür. Toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinin literatürden daha düşük çıkmasının bal kabağının olgunluk düzeyi, yetiştiği iklim ve toprak yapısı ve bal kabağı çeşitlerindeki farklılıklar olduğu düşünülmektedir. Yapılan çalışmalarda farklı meyvelerden üretilen marmelatların antioksidan madde içerikleri; [Seymen ve ark. \(2020\)](#) $24.99 \mu\text{M TE g}^{-1}$, [Türkmen ve ark. \(2019\)](#) 58.98 - $79.49 \mu\text{M TE g}^{-1}$ arasında, [Sezer ve ark. \(2016\)](#) 454.03 - $658.06 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ olarak rapor edilmiştir. Marmelat örneklerinin antioksidan kapasitelerinde oluşan artışın üretim esnasında oluşan maillard reaksiyon ürünlerinden ve ilave edilen baharatlardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Marmelat ve reçellerde kıvam arzu edilen bir durumdur. Çalışmamızda örneklerin kıvamı Bostwick konsistometresi kullanılarak belirlenmiştir. Bu kapsamda marmelatın akış hücresi üzerinde 30, 60, 90 ve 120 saniyelerde kat ettiği mesafe cm olarak ölçülmüştür. Örneklerin konsistometre değerleri 1.75-2.50 cm aralığında ölçülmüş olup sonuçlar Şekil 1'de gösterilmektedir. Şekil 1 irdelendiğinde toz şeker ilavesinin stevia ilavesine göre kıvamı azalttığı ve marmelatların daha akışkan yapıya dönüşmeye başladığı görülmektedir. Stevia şekerinin yapıdaki suyu daha iyi tutmasının buna neden olduğu düşünülmektedir. Her iki üretim tipi içinde baharat ilavesinin kıvamda önemli bir değişikliğe neden olmadığı tespit edilmiştir. Literatürde vizkozite değerlerinin ölçüldüğü çalışmalar mevcuttur. Yoğunluk/kıvam değerleri ise Bostwick konsistometresi ile ölçülmektedir. Bundan dolayı vizkozite değerlerinin kıvam değerleri ile karşılaştırılması yapılmamıştır.



Şekil 1. Bal kabağı marmelatı kıvam sonuçları.

Figure 1. Pumpkin marmalade consistency results.

Duyusal değerlendirme 20 panelist ile gerçekleştirilmiştir. Duyusal değerlendirmede örneklerin almış olduğu puanlar dikkate alındığında baharatsız toz şeker ilaveli örneğin en yüksek puanı aldığı ardından en yüksek puanları stevia ilaveli örneklerin aldığı belirlenmiştir. Örneklerin renk, kıvam, koku, tat ve lezzet ve genel beğeni olarak değerlendirilmesi istenmiştir. Renk ve kıvam açısından en beğenilen örnek A reçetesi iken, koku ve tat/lezzet değerinde en beğenilen örnek stevia ilaveli örnek reçeteleri olmuştur. Stevia ilavesi ile üretilen marmelatların genel olarak beğenildiği ve tüketilebileceği düşünülmektedir.

SONUÇ

Taze meyve ve sebzeler sağlık açısından önemli bileşikleri bünyelerinde içermektedirler. Özellikle taze bal kabağının bulunmadığı dönemlerde reçel ve marmelatlar bu hammaddelere ulaşmada alternatif birer ürün durumundadır. Reçel ve marmelatlar; çekici renkli ve aromalı ürünler sunmaktadırlar. Bu araştırmada diyabet hastaları için alternatif bir ürün üretmek amacıyla ülkemizde genellikle reçel ve tatlısı yapılan bal kabağından stevia ilaveli marmelat üretilmiştir. Stevia ilavesinin üretilen marmelatların fiziksel ve duyusal özelliklerini etkilemediği, fonksiyonel özelliklerini ise iyileştirdiği görülmektedir. Araştırmadan elde edilecek bulgular ülkemizde kısmi olarak değerlendirilen bal kabağının işlenip, alternatif tüketime katkı sağlayacağını, diyabet hastaları için fonksiyonel bir ürün meydana getirilebileceğini göstermektedir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

YAZAR KATKISI

Ali Cingöz: Araştırma fikrini belirledi, geliştirdi, analiz yaptı, sonuçları analiz etti, yorumladı ve yazdı.

Aslıhan Demirdöven: Araştırma yöntemlerini önerdi, analiz sonuçlarını kontrol etti, makale düzenlemesi ve kontrolünü yaptı.

ETİK KURUL KARARI

Bu makale Etik Kurul Kararı gerektirmemektedir.

KAYNAKLAR

- AOAC (1990). Official Methods of Analysis of AOAC International, 16th ed. (Edited by P. Cunniff), Published by *AOAC International*, Virginia, USA, Arlington.
- Alencar NMM, Steel CJ, Alvim ID, de Morais EC and Bolini HMA (2015). Addition of quinoa and amaranth flour in gluten-free breads: Temporal profile and instrumental analysis. *LWT-Food Science and Technology*, 62(2): 1011-1018.
- Aydın E (2014). *Balkabağı (Cucurbita moschata) unu katkısının bisküvinin antioksidan aktivite ve besinsel kalitesine etkileri*, Doktora Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, s.138. Bursa.
- Benzie IFF and Strain JJ (1996). The ferric reducing Ability of plasma (FRAB) as a measure of Antioxidant power: The FRAB assay. *Analytical Biochemistry*, 239: 70-76.

- Brand-Williams W, Cuvelier ME and Berset C (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity, *Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie/Food Science and Technology*, 28: 25-30.
- Cemeroğlu B (2007). Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 34, s.535. Ankara.
- Cemeroğlu B, Karadeniz F ve Özkan M (2013). Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. *Gıda Teknolojisi Dergisi Yayınları* No: 34, Ankara.
- Çağlayan H (2019). *Balkabağı ve kuru üzüm ilavesinin probiyotik yoğurtların bazı kalite özellikleri üzerine etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Hitit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, s.46. Çorum.
- Çavuş M (2021). *Farklı kızartma tekniklerinin balkabağı (Cucurbita moschata) cipslerinin kimyasal, fiziksel ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s.87. Ordu.
- Esin Yücel E and Kaya C (2021). Effect of jam and marmalade processing and storage on the phytochemical properties of currant cultivars (Ribes Spp.). *Journal of Food Processing and Preservation*, e15820.
- Gould AW (1977). Food Quality Assurance, The AVI publishing Company Inc. USA, 314p.
- Guine RPF, Pinho S and Barroca MJ (2011). Study of the convective drying of pumpkin (*Cucurbita maxima*). *Food and Bioproducts Processing*, 89 (4): 422-427.
- Gülseren M (2019). *Çeşitli bitkisel soğuk pres atıklarının endüstriyel kek üretiminde kullanılması*, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, s. 129. Tekirdağ.
- Gündoğdu B (2020). *Farklı kurutma yöntemlerinin balkabağı posasından fenolik madde ekstraksiyonuna etkisinin belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, s.75. Osmaniye.
- Hughes MC, Kerry JP, Arendt EK, Kenneally PM, Mcsweeney PLH and O'neill EE (2002). Characterization of proteolysis during the ripening of semi-dry fermented sausages. *Meat Science*, 62: 205-216.
- İlter ZU (2019). *Balkabaklı dondurmada farklı stabilizatörlerin etkilerinin incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Sakarya Üniversitesi, s.72. Sakarya.
- Kaplan B ve Okcu Z (2020). Hünnap meyvesinden üretilen marmelatların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 10(4): 2649-2658.
- Karaağaç O (2013). *Karadeniz bölgesinden toplanan kestane kabağı (C. maxima Duchesne) ve bal kabağı (C. moschata Duchesne) genotiplerinin karpuza anaçlı potansiyellerinin belirlenmesi*, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, s.210. Samsun.
- Kaya C, Yücel EE, Bayram M, Meşe C, Aybakan E, Gökğöz G ve Sözer TT (2016). Trabzon hurması (*Diospyros kaki* L.) bazlı karışık meyveli geleneksel marmelat üretimi üzerine bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 47(2): 107-112.
- Noelia JV, Roberto MJM, Jesús ZMJ and Alberto GIJ (2011). Physicochemical, technological properties, and health-benefits of *Cucurbita moschata* Duchense vs. *Cehualca*: A Review. *Food Research International*, 44: 2587-2593.
- Polat Y (2007). *Buğday ununa balkabağı tozu ilavesinin unun ekmeklik kalitesi üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, s. 25. İstanbul.
- Salar FJ, Agulló V, García-Viguera C and Domínguez-Perles R (2020). Stevia vs. Sucrose: Influence on the phytochemical content of a citrus-maqui beverage—a shelf life study. *Foods*, 9(2): 219-234.
- Seo JS, Burrib BJ, Quan Z and Neidlinger TR (2005). Extraction and chromatography of carotenoids from pumpkin. *J Chromatogr*, 1073: 371-375.
- Seymen S (2019). *Balkabağından (Cucurbita moschata) üretilen reçel, marmelat ve pestilin kalite özelliklerinin incelenmesi*, Doktora Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, s.52. Bursa.
- Seymen S, Özcan Sinir G and Çopur Ö (2020). Physicochemical and quality properties of pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) jam, marmalade and fruit leather. *Philippine Agricultural Scientist*, 103(3): 270-276.
- Sezer DB, Tokatlı KE ve Demirdöven A (2016). Çakal eriği ve yonuz eriği marmelatları. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(1): 125-131.
- Singleton VL and Esau P (1969). Phenolic substances in grapes and wine and their significance. Advance in Food Research, 282 p. *Academic Pres.* New York.

- Şengül M, Topdaş EF, Doğan H ve 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.
- Tamer CE, Incedayi B, Yönel SP, Yonak S and Copur OU (2010). Evaluation of several quality criteria of low calorie pumpkin dessert. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 38(1): 76-80.
- Tarwaca SN, Karyadi JNW, Nugraheni NF, Indrasari YP, Albyan R, Setiyadi I and Ayuni D (2021). Effect of various drying methods on the physicochemical characteristics of pumpkin powder. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 644(1): 012080.
- Topuz A (1998). *Yenidünya çeşitlerinin (Eriobotrya japonica L.) bazı fiziksel, kimyasal özellikleri ile marmelat, nektar ve konserveye işlenebilme olanaklarının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, s. 92. Antalya.
- Türkmen FU, Bingöl BN, Şahi, E, Özkaraman F ve Tekin Z (2019). Erik (*Prunus domestica*) bazlı karışık meyveli geleneksel marmelat üretimi. *Gıda*, 44(4): 707-718.
- Vatansever H (2016). *Alıç (Crataegus tanacetifolia, Crataegus monogyna) meyvesi çeşitlerinden üretilen marmelat ve reçellerin bazı özelliklerinin belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, s. 90. Afyon.
- Watts BM, Ylimaki GL, Jeffery LE and Elias LG (1989). Basic sensory methods for food evaluation. The International Development Research Centre, Ottawa, Canada, 160p.
- Xanthopoulou Mn, Nomikos T, Fragopoulou E and Antonopoulou S (2009). Antioxidant and lipoxygenase inhibitory activities of pumpkin seed extracts. *Food Reserve International*, 42: 641-646.
- Yangılar F (2021). Çermail armut marmelatı kullanılarak üretilen yoğurtların bazı kalite kriterleri üzerine bir araştırma. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10(2): 550-557.