



Sürülebilir Özellikte Yeni Kahvaltılık Bir Ürün: Dut Pekmezi Kreması

Sefa IŞIK^{1,2}, Şerafettin ÇELİK³

¹Department of Food Processing, Vocational School of Technical Sciences, Muş Alparslan University, 49250 Muş, Türkiye, ²Department of Food Engineering, Faculty of Agriculture, Atatürk University, 25030 Erzurum, Türkiye, ³Department of Food Engineering, Faculty of Agricultural, Harran University, Şanlıurfa, Türkiye

^{1,2}<https://orcid.org/0000-0002-1480-7230>, ³<http://orcid.org/0000-0002-5605-5735>

✉: s.isik@alparslan.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, farklı oranlarda (%20, 23, 26 ve 29) sadeyağ içeren sürülebilir özellikte dut pekmezi kreması üretilerek +4 °C'de 90 gün süreyle depolanmış ve bu ürünün depolama boyunca fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel ve duyuşal parametreleri araştırılmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda, dut pekmezi kremasında yağ oranının artışına paralel olarak, ürünün pH, titrasyon asitliği, asit sayısı, peroksit değeri ve *a** değerinde artış, hidroksimetilfurfural (HMF) değerinde ise azalma meydana gelmiştir. Ayrıca, depolama periyodu boyunca, pekmez kremasının titrasyon asitliği, asit sayısı ve peroksit değeri artmış, HMF, *L** değeri ve bazı tekstür (sertlik, kıvam ve bağlayıcılık) değerleri ise azalmıştır. Maya-küf varlığı ise depolama süresince tespit edilmemiştir. Duyuşal değerlendirmeler sonucunda, genel kabul edilebilirlik açısından en yüksek puanı %20 oranında sadeyağ içeren dut pekmezi kreması almıştır. Çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda daha uzun raf ömrü açısından dut pekmezi kreması üretiminde %20-23 arasında değişen oranlarda sadeyağın kullanılabilmesi ve gıda güvenliği açısından en az 90 gün süre ile güvenilir bir şekilde depolanabileceği sonucuna varılmıştır.

Gıda Bilimi

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 21.02.2022

Kabul Tarihi : 30.06.2022

Anahtar Kelimeler

Dut pekmezi
Sadeyağ
Kahvaltılık ürün
Tekstürel özellikler
Duyuşal özellikler

A New Breakfast Spreadable Product: Mulberry Molasses Cream

ABSTRACT

In this study, it is aimed to investigate the physicochemical, microbiological, textural and sensory parameters of a new spreadable breakfast product known as mulberry molasses cream during storage. For this purpose, mulberry molasses cream containing butter oil at different rates (20%, 23, 26 and 29) was stored at +4 °C for 90 days. Parallel to the increase in the butter oil content of the mulberry molasses cream, the pH, titratable acidity, acid number, peroxide value and *a** value of the product increased. In contrast the hydroxymethylfurfural (HMF) value decreased. During the storage period, it was determined that titratable acidity, acid number and peroxide value of the molasses cream increased, while HMF, *L** value and some texture (hardness, consistency and binding) values decreased. Yeast-mold was not detected in the samples along the storage period. On the other hand, the sample containing 20% butter oil got the highest overall acceptability score. It has been concluded that, in terms of longer shelf life, butter oil could be used at a rates ranging from 20-23% in the production of mulberry molasses cream, and also it can be stored reliably for at least 90 days in terms of food safety.

Food Science

Research Article

Article History

Received : 21.02.2022

Accepted : 30.06.2022

Keywords

Mulberry molasses
Butter oil
Breakfast food
Textural properties
Sensorial properties

Atıf Şekli: Işık, S. & Çelik, Ş. (2023) Sürülebilir Özellikte Yeni Kahvaltılık Bir Ürün: Dut Pekmezi Kreması. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 26 (2), 326-338. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1075973>

To Cite : Işık, S. & Çelik, Ş. (2023). A New Breakfast Spreadable Product: Mulberry Molasses Cream. *KSU J. Agric Nat* 26(2), 326-338. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1075973>

GİRİŞ

Geleneksel bir gıda olan kahvaltılık pekmez çeşitleri

genellikle elma, dut, üzüm, kayısı, şeker pancarı gibi şeker oranı yüksek meyvelerden elde edilmektedir.

Pekmez üretiminde meyve suları açık kapta veya vakum şartlarında, şeker veya herhangi bir katkı maddesi ilave edilmeden ısı işlem uygulaması ile çözünür kurumadde oranı %70-80'e çıkarılmaktadır (Şengül ve ark., 2005; Türkben ve ark., 2016; Heshmati ve ark., 2019).

Pekmez, yapısında yüksek oranda bulunan organik asitler ve mineraller bakımından beslenmede önemli bir yere sahiptir. Özellikle günlük demir, çinko, potasyum ve magnezyum ihtiyaçlarının pekmezden karşılanması mümkündür. Bu nedenle hamile ve emzicilerin, tüberkülozlu hastaların ve iyileşme sürecindeki hastaların diyetlerinde bulunması gereken bir gıdadır. Ayrıca kemik erimesi olarak da bilinen osteoporozla bağlı kemik kırıklarının oluşmasının önlenmesi bakımından, günlük belli oranda alınması gereken kalsiyum ve fosfor açısından da zengin bir kaynaktır (Batu & Gök, 2006; Batu, 2011). Pekmezler, yapısında monosakkarit şeklinde bulunan glukoz ve fruktozun kana hızlı bir şekilde geçmesi ve vücuda kısa sürede enerji vermesinden dolayı özellikle bebekler, çocuklar ve sporcuların beslenmesinde etkili bir enerji kaynağı olarak yer almaktadır (Akbulut & Özcan, 2009; Karaca ve ark., 2011).

Tereyağı süt, yoğurt veya kremadan üretilen, katı bir kıvama sahip, yağ içinde su emülsiyonu olup ağırlıkça %80-90 süt yağı içeren bir süt ürünüdür. Her ne kadar tereyağı üretimi sırasında süt serumu uzaklaşsa da yapısındaki yüksek su aktivitesinden dolayı mikrobiyolojik bozulma için ideal bir ortamdır (Sevmiş ve ark., 2020; Demir & Andıç, 2021). Bu yüzden birçok ülkede tereyağı, raf ömrünü artırmak amacıyla daha düşük su içeriğine sahip olan sadeyağa işlenmektedir. Orta doğu, Asya ve Afrikada "Ghee" "Maslee", "Samn", "Roghan" isimleriyle de bilinen sadeyağ, uluslararası literatürde "ghee", "clarified butter oil", "butter oil" olarak adlandırılmaktadır (Çelik ve ark., 2020).

Sadeyağın üretiminde, süt, krema veya tereyağına sıcaklık uygulanmak suretiyle su ve yağsız kurumadde bileşenleri ortamdan uzaklaştırılırken, uygulanan sıcaklığın miktarı ve süresi bölgeye göre değişmektedir (Sserunjogi ve ark., 1998; Demir & Andıç 2021). Türk Gıda Kodeksi (2005)'ne göre ise sadeyağ, "Süt ve/veya süt ürünlerinden elde edilen, su ve yağsız kurumadde unsurlarının tamamına yakın bölümü uzaklaştırılmış, ağırlıkça en az %99 oranında süt yağı içeriğine sahip ürünü" olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2005). Sadeyağın esasını oluşturan süt yağı, önemli biyoaktif bir bileşen olan konjuge linoleik asit (KLA) bakımından zengin doğal bir kaynaktır (Parodi, 2009). Nitekim KLA'nın antikarsinogenik, antidiyabetik ve arterioskleroz riskini azaltıcı fizyolojik etkilere sahip olduğu ifade edilmektedir (den Hartigh, 2019). Ayrıca süt yağının kolay sindirilmesi, vücut sıcaklığında eriyebilmesi ve

iyi bir enerji kaynağı olması fizyolojik önemini artırmaktadır. Bununla birlikte, bütirik asit gibi yağ asitlerini içermesiyle tereyağı ve sadeyağda arzu edilen tat, koku ve aromayı sağlamaktadır (Hayaloğlu & Konar, 2001; Kahyaoglu & Çakmakçı, 2018).

Sürülebilir nitelikteki kahvaltılık ürünlerin (margarin, tereyağı, peynir, fındık ve tohum ezmesi vb.) küresel çaptaki ticaret hacmi 46.6 milyon ton ve 56 milyar Amerikan dolarına ulaşmıştır (Johnson, 2019). Ayrıca kolay kullanımı, özellikle çocuklar ve gençler tarafından sıklıkla tercih edilmesi bu ürünlerin tüketimini arttırmaktadır. Böylece yeni kahvaltılık ürünler, tüketiciler için alternatif olabileceği gibi gıda endüstrine de katkı sağlamaktadır.

Bu çalışmada dut pekmezine tereyağından elde edilen sadeyağ, farklı oranlarda ilave edilerek sürülebilir nitelikte pekmez kreması elde edilmiş ve depolama süresince bu ürünün çeşitli karakteristik özellikleri analiz edilmiştir. Böylece sadeyağ ve pekmezin beslenme açısından avantajları tek bir üründe toplanarak, beğenilirliği yüksek yeni bir kahvaltılık ürün üretilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOD

Materyal

Dut pekmezi kreması üretiminde, dut pekmezi (Dutpınar Gıda Sanayi Tic. Ltd. Şti., Malatya), tereyağından (Yörsan Gıda Mamülleri ve Tic. San. Ltd. Şti., Balıkesir) elde edilen sadeyağ ile emülgatör olarak soya lesitini (Sosa, Spain) kullanılmıştır.

Metod

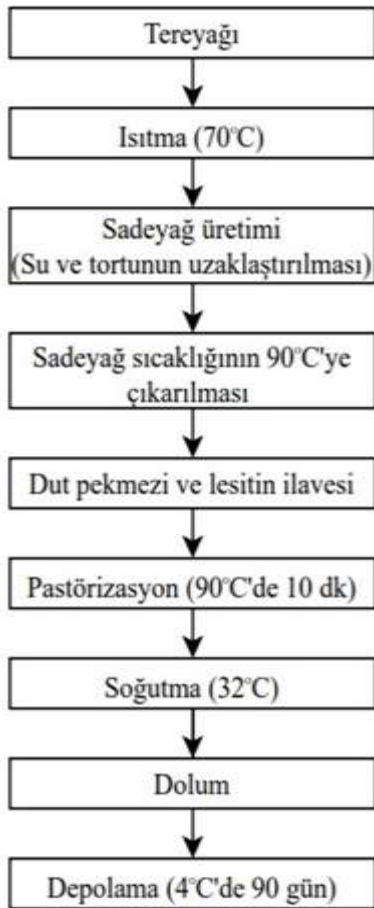
Dut pekmezi ve sadeyağda yapılan fizikokimyasal analizler

Sadeyağda yağ analizi Anonim (2007), titrasyon asitliği Kurt ve ark., (2007), asit sayısı Anonim (2010), peroksit ve RM (Reichert Meissl) sayısı Atamer (1993) tarafından belirtilen yöntemlere göre belirlenmiştir. Ayrıca renk değerleri kolorimetre (Hunter lab ultra scan xe spectrocolumeter, S/N: U3745, USA) cihazı ile, pH değerleri ise dijital bir pH metre (WTW pH-340i, Germany) kullanılarak tespit edilmiştir.

Pekmezde kurumadde ve kül miktarı AOAC (2000) tarafından bildirilen yöntem kullanılarak saptanmıştır. Pekmeze ait renk değerleri kolorimetre (Hunter lab ultra scan xe spectrocolumeter, S/N: U3745, USA) cihazı ile, pH değerleri ise dijital bir pH metre (WTW pH-340i, Germany) vasıtasıyla belirlenmiştir. Pekmezin hidroksetimetilfurfural (HMF) miktarı, para-toluidin ve barbütirik asit ile muamele edilmesi sonucu oluşan renkli çözeltinin absorbanansı (spektrofotometrik) ölçülerek hesaplanmıştır (Ötleş, 1995).

Dut pekmezi kreması üretimi

Tereyağının sıcaklığı 70 °C'yi geçmeyecek şekilde eritilmiş, tortu ve su fazı uzaklaştırıldıktan sonra sadeyağ elde edilmiştir. Daha sonra elde edilen sadeyağ %20, 23, 26 ve 29 oranlarında ayrı ayrı pastörizatöre boşaltılarak iç sıcaklığı 90 °C'ye yükseltildikten sonra pekmez ve lesitin ilavesi yapılmıştır. Lesitin; %20, 23, 26 ve 29 sadeyağ içeren örnekler sırasıyla 0.5, 0.75, 1.0 ve 1.25 g kg⁻¹ olacak şekilde ilave edilmiştir. Karışım 90 °C'de 10 dk boyunca pastörize edilmiştir. Isıtma aşamasında aşırı ısınmadan kaynaklanabilecek olumsuzlukların önlenmesi, soğutma aşamasında ise faz ayrışımının engellenmesi amacıyla sürekli karıştırma (90 devir dk⁻¹) işlemi yapılmıştır. Pastörizasyon sonrası karışım soğuk su yardımıyla 32 °C'ye kadar soğutulmuş ve 110 mL'lik sterilize cam kavanozlara hijyenik şartlarda doldurulmuştur. Ürünler daha sonra 4 °C'de 90 gün süre ile depolanmıştır. Dut pekmezi kremasının üretim akış şeması Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Dut pekmezi kreması üretimi akış diyagramı
Figure 1. The production flow chart of mulberry molasses cream

Dut pekmezi kremasında yapılan analizler

Dut pekmezi kremasının pH'sı, pH metre (WTW pH-340i, Germany) kullanılarak (Oysun, 1996), titrasyon

asitliği (%LA) titrimetrik yöntemle (Cemeroğlu, 1992) hesaplanmıştır. Peroksit değeri ise dut pekmezi kremasından ekstrakte edilen sadeyağın 0.01N Na₂S₂O₃ çözeltisi ile titre edilmesiyle belirlenmiştir (Atamer, 1993). Dut pekmezi kreması örneklerinde HMF konsantrasyonlarının belirlenmesi için Carrez I ve Carrez II solüsyonları kullanılmış ve absorbanlar 550 nm'de köre (saf su) karşı okunmuştur (Anonim, 2002). Renk değerleri, depolama periyodunun 1., 40 ve 60. ve 90. günlerinde kolorimetre (Hunter lab ultra scan xe spectrocolorimeter, S/N: U3745, USA) kullanılarak parlaklık/ koyuluk (L), kırmızı (+a), yeşil (-a), sarı (+b) ve mavi (-b) değerleri saptanmıştır (AOAC, 2000).

Maya küf varlığı uygun dilüsyonlardan, pH'sı tartarık asitle (14 mL L⁻¹; %10'luk) ayarlanmış PDA (Merck, Darmstadt, Germany) besiyerine ekim yapılmak suretiyle belirlenmiştir (Frank & Yousef, 2004).

Tekstür profil analizi

Örneklerin tekstürel özellikleri, depolama periyodunun 1., 40 ve 60. günlerinde incelenmiştir. Tekstür profil analizi için örnekler uygun bir behere aktarılarak bir gün süreyle buzdolabı koşullarında bekletilmiştir. Ardından oda sıcaklığında 15-20 dk bekletildikten sonra tekstür analiz cihazının (TA-XT plus Stable Microsystems, Godalming, Surrey, UK) baskı plakasına konulmuştur. Ölçüm 10 mm s⁻¹ hızı sahip cihaz probu ile 5 mm sıkıştırma ve %20 daldırma yapılarak pekmez kremasına ait tekstürel özellikler (sertlik, kıvam, yapışkanlık ve viskozite) tespit edilmiştir (Uslu ve ark., 2010).

Duyusal değerlendirme

Dut pekmezi kremasında duyuusal değerlendirmeler, depolama periyodunun 40. gününde 6 panelistin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme esnasında, panelistlere dut pekmezi kremasının yanında 1'er dilim ekmek ve 1'er bardak su verilmiştir. Panelistlerden pekmez kremalarını renk ve görünüş, koku, yapı ve kıvam, tat ve aroma, ağızda bıraktığı tat ve genel kabul edilebilirlik bakımlarından karşılaştırmalı olarak değerlendirmeleri istenmiştir.

İstatistiksel Analizler

Farklı oranlarda sadeyağı içeren pekmez kremalarının araştırılan tüm veriler, tek/çift yönlü varyans analizi ile tespit edilmiştir. Duyusal değerlendirme parametrelerine ait skorlara karekök transformasyonu uygulanmıştır. Önemli bulunan ortalamalar arasındaki farklılık Tukey çoklu karşılaştırma testi ile test edilmiştir. İstatistik analizleri için MINITAB paket programı (16.1) kullanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Pekmez ve Sadeyağın Fizikokimyasal Özellikleri

Dut pekmezi kreması üretiminde kullanılan dut pekmezi ve sadeyağa ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 1'de verilmiştir.

Dut Pekmezi Kremasının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Yağ oranı ve depolama periyodu açısından dut pekmezi kremasının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait ortalama değerler Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Dut pekmezi kreması üretiminde kullanılan dut pekmezi ve sadeyağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Table 1. Some physical and chemical properties of mulberry molasses and butter oil used in production of mulberry molasses cream

| Parametre (Parameters) | Dut pekmezi (Mulberry molasses) | Sadeyağ (Butter oil) |
|---|------------------------------------|-------------------------|
| HMF değeri, mg kg ⁻¹ (HMF value, mg kg ⁻¹) | 48.81 | - |
| pH değeri (pH value) | 5.14 | 5.42 |
| Titrasyon asitliği, % (Titratable acidity, %) | | 0.07 |
| Peroksit değeri, meq O ₂ kg ⁻¹ (Peroxide value, meq O ₂ kg ⁻¹) | | 1.116 |
| Yağ, % (Fat, %) | | 99.25 |
| L* değeri (L* value) | 18.02 | 51.44 |
| a* değeri (a* value) | 10.91 | 6.64 |
| b* değeri (b* value) | 0.48 | 23.42 |
| Kül, % (Ash, %) | 2.12 | - |
| Kurumadde, % (Dry matter, %) | 65.46 | - |

Çizelge 2. Yağ oranı ve depolama periyoduna bağlı olarak dut pekmezi kremasının bazı fizikokimyasal özelliklerine ait ortalama değerler

Table 2. Average values of some physicochemical properties of mulberry molasses cream depending on butter oil content and storage period

| | | Düzeltilmiş kareler ortalaması (Adjusted mean squares) | | | |
|--|----|---|---|--|--|
| | | pH değeri (pH value) | Titrasyon asitliği (%LA) (Titratable acidity, LA%) | Peroksit değeri (meq O ₂ kg ⁻¹) (Peroxide value, meq O ₂ kg ⁻¹) | HMF değeri (mg kg ⁻¹) (HMF value, mg kg ⁻¹) |
| Sadeyağ oranı (%) (Butter oil rate, %) | 20 | 5.16±0.05 ^b | 0.226±0.09 ^d | 0.770±0.35 ^d | 38.06±16.37 ^a |
| | 23 | 5.19±0.02 ^a | 0.296±0.81 ^c | 0.993±0.51 ^c | 34.885±14.59 ^b |
| | 26 | 5.18±0.04 ^{ab} | 0.368±0.11 ^b | 1.164±0.63 ^b | 34.175±13.64 ^b |
| | 29 | 5.19±0.03 ^a | 0.408±0.10 ^a | 1.277±0.69 ^a | 33.282±11.09 ^b |
| Önem derecesi (Significance) | | ** | ** | ** | ** |
| Depolama periyodu (Gün) (Storage period, Day) | 1 | 5.18±0.01 ^a | 0.170±0.06 ^e | 0.351±0.06 ^e | 59.173±6.23 ^a |
| | 20 | 5.19±0.01 ^a | 0.251±0.09 ^d | 0.657±0.12 ^d | 41.727±0.12 ^b |
| | 40 | 5.20±0.01 ^a | 0.333±0.07 ^c | 0.878±0.15 ^c | 26.453±0.34 ^c |
| | 60 | 5.20±0.01 ^a | 0.413±0.07 ^b | 1.567±0.34 ^b | 23.601±1.50 ^c |
| | 90 | 5.13±0.06 ^b | 0.455±0.08 ^a | 1.727±0.40 ^a | 24.553±2.02 ^c |
| Önem derecesi (Significance) | | ** | ** | ** | ** |

^{a,b,c,d,e} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir (*: P<0.05 **: P<0.01). LA: Laktik asit
^{a,b,c,d,e} The differences are statistically significant between means marked with different in the same column (*P<0.05, **P<0.01).
LA: Lactic acid

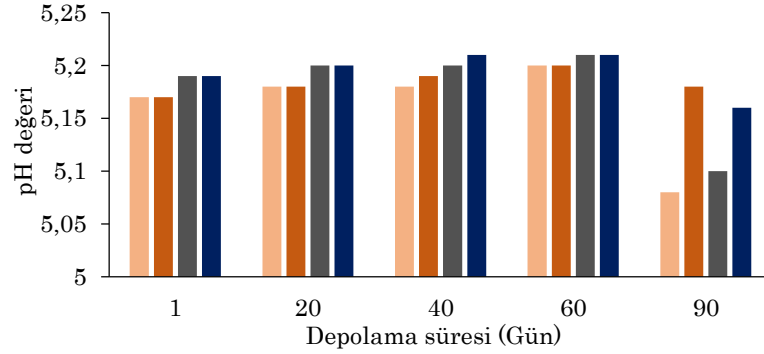
pH

Dut pekmezi kreması örneklerinde ortalama pH değerleri sadeyağ oranına bağlı olarak 5.16 ile 5.19 arasında değişkenlik göstermiştir (Çizelge 2). Benzer bir çalışmada içinde farklı oranlarda tereyağı bulunan gün pekmezi kremasında pH değerleri 4.786-5.011 arasında bulunmuştur (Fidan, 2017). Celik & Bakirci (2003), yoğurtta pekmez oranı arttıkça pH'nın düştüğünü, bunun nedeninin ise pekmezin düşük pH'sından kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir.

Depolama periyoduna bağlı olarak örneklerin ortalama pH değerlerinde, istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte 60. güne kadar yükselme, 90. günde azalma meydana gelmiştir (P<0.05) (Çizelge 2). Bu durum, depolama periyodu boyunca gerçekleşen hidrolitik ve oksidatif ransidite ile maillard reaksiyonu sonucu oluşan nötr, asidik veya bazik karakterli bileşiklerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Tamanna & Mahmood, 2015). Çelem & Çelik (2019), yaptıkları çalışmada geleneksel bir pekmez ürünü olan Runi Hiz'in depolama süresince

pH değerinin 40. güne kadar arttığını daha sonra düşüş gösterdiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar bunun nedeninin oksidasyon veya maillard reaksiyonu

sonucu oluşan alkali bileşenlerden kaynaklanabileceğini ifade etmişlerdir.



Şekil 2. Depolama periyodu boyunca dut pekmezi kreması örneklerinin pH değerlerinde meydana gelen değişim (■: %20 sadeyağlı ürün; ■: %23 sadeyağlı ürün; ■: %26 sadeyağlı ürün; ■: %29 sadeyağlı ürün)

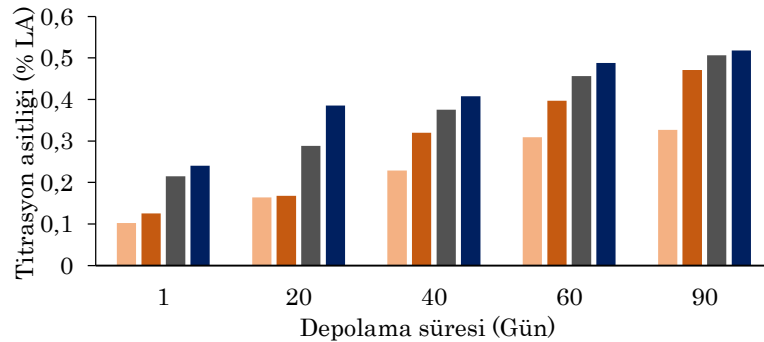
Figure 2. Change of pH values of the mulberry molasses cream sample during the storage period (■: product with 20% butter oil; ■: product with 23% butter oil; ■: product with 26% butter oil; ■: product with 29% butter oil)

Titrasyon asitliği

Dut pekmezi kremasında sadeyağ oranındaki artışa paralel olarak örneklerin ortalama titrasyon asitliğinde artış meydana gelmiştir (P<0.01). Bu durum, sadeyağda titrasyon asitliğinin nispeten yüksek olması ve depolama periyodu boyunca krema örneklerinde titrasyon asitliğinin yükselmesinden kaynaklanmıştır. Ortalama en düşük titrasyon asitliği %20 yağ oranına sahip örnekte, en yüksek titrasyon asitliği ise %29 yağ oranına sahip örnekte sırasıyla %0.226 LA ile %0.408 LA olarak ölçülmüştür (Çizelge 2). Kahyaoğlu & Çakmakçı (2018) farklı hayvan

sütlerinden elde edilen tereyağlarında ortalama titrasyon asitliğinin %0.23-0.38 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Bu sonuçlar elde ettiğimiz sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

Depolama periyodu boyunca pekmez kreması örneklerinin titrasyon asitliği değerlerinde artış meydana gelmiştir (P<0.01) (Şekil 3). Karataş & Şengül (2018), pekmez örneklerinde, Karaca ve ark., (2011) ise farklı oranlarda pekmez içeren yoğurtlarda depolama boyunca titrasyon asitliğinin arttığını ifade etmişlerdir.



Şekil 3. Depolama periyodu boyunca dut pekmezi kreması örneklerinin titrasyon asitliği değerlerinde meydana gelen değişim (■: %20 sadeyağlı ürün; ■: %23 sadeyağlı ürün; ■: %26 sadeyağlı ürün; ■: %29 sadeyağlı ürün)

Figure 3. Change of titrable acidity values of the mulberry molasses cream sample during the storage period (■: product with 20% butter oil; ■: product with 23% butter oil; ■: product with 26% butter oil; ■: product with 29% butter oil)

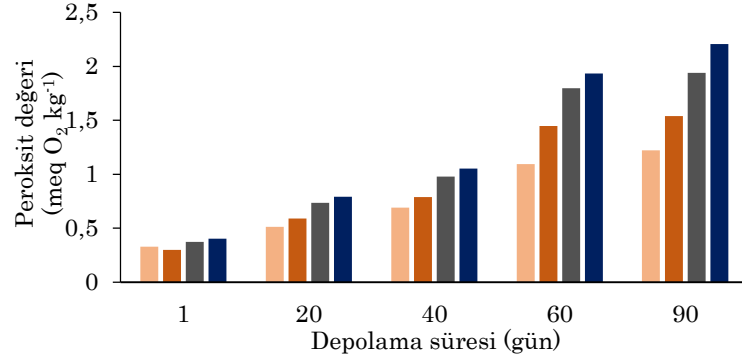
Peroksit değeri

Yağ oranının artışına paralel olarak dut pekmezi kreması örneklerinin ortalama peroksit değerleri artmış ve 0.770-1.277 meq O₂ kg⁻¹ arasında

değişmiştir. %29 yağ içeren krema örneğinin peroksit değeri diğer örneklere oranla, önemli düzeyde (P<0.01) yüksek bulunmuştur (Çizelge 2). Çelik ve ark., (2020) Şanlıurfa piyasasından temin ettikleri sadeyağlarda ortalama peroksit değerini 0.746 meq O₂ kg⁻¹ olarak

belirlemişlerdir. Demir & Andıç (2021) ise sadeyağlarda depolama periyodu boyunca peroksit değerinin 0,74-1,76 meq O₂ kg⁻¹ arasında değiştiğini

ifade etmişlerdir. Araştırmacıların belirttiği peroksit değerleri, bu çalışmada elde edilen değerler ile uyumludur.



Şekil 4. Depolama periyodu boyunca dut pekmezi kreması örneklerinin peroksit değerlerinde meydana gelen değişim (■: %20 sadeyağlı ürün; ■: %23 sadeyağlı ürün; ■: %26 sadeyağlı ürün; ■: %29 sadeyağlı ürün)

Figure 4. Change of peroxide values of the mulberry molasses cream sample during the storage period (■: product with 20% butter oil; ■: product with 23% butter oil; ■: product with 26% butter oil; ■: product with 29% butter oil)

Pekmez kremalarının ortalama peroksit değerleri depolama periyodu boyunca önemli düzeyde ($P < 0.01$) artış göstermiş ve 90. günde 1.727 meq O₂ kg⁻¹ ile en yüksek değere ulaşmıştır (Çizelge 2). Lipid oksidasyonunun derecesini ifade eden peroksit değeri, oksidasyonun başlangıç ürünleri olan hidroperoksitlerin düzeyinin belirlenmesi esasına dayanmaktadır. Peroksit konsantrasyonu belirli bir seviyeye ulaştığında, keton, aldehit ve hidroksil gruplarının oluşumu ile istenmeyen tat ve kokuların meydana geldiği bilinmektedir (Honfo ve ark., 2011; Anlı ve ark., 2020). Nitekim peroksit sayısı 2.0 meq O₂ kg⁻¹ yağ değerinin üzerinde olduğunda tat bozukluklarının ortaya çıktığı bildirilmiştir (Anlı ve ark., 2020). Bu çalışmada en yüksek peroksit değeri (2,208 meq O₂ kg⁻¹) en fazla oranda (%29) yağ içeren örnekte depolamanın 90. gününde tespit edilmiş ve bu değer tat bozukluklarının ortaya çıktığı bildirilen sınırın üzerinde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4).

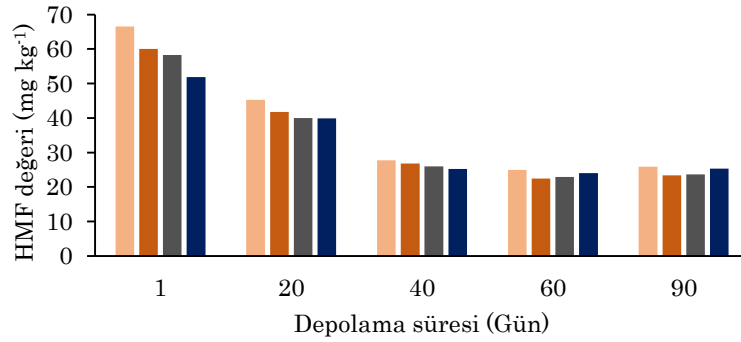
HMF değeri

Yağ oranının artışına paralel olarak dut pekmezi kreması örneklerinin HMF değerlerinde azalma meydana gelmiş, %29 yağ içeren krema örneğinin HMF değeri önemli düzeyde ($P < 0.01$) düşük bulunmuştur. Örneklerin HMF değerleri yağ oranına bağlı olarak 38.06 ile 33.282 mg kg⁻¹ arasında değişmiştir (Çizelge 2). HMF miktarının yağ oranının artışına bağlı olarak düşmesi, pekmezin üründeki oranının giderek azalmasından kaynaklanmış olabilir. Toker ve ark. (2013), dut pekmezi örneklerinde HMF değerini 43.66 mg kg⁻¹ olarak saptamıştır. Karataş & Şengül (2018), 15 adet dut pekmezi örneğinde HMF miktarlarının 5.69-134.68 mg kg⁻¹ arasında değişim gösterdiğini belirtmiştir. Karbonhidrat içeren gıdaların özellikle asidik koşullarda ısı ile muamelesi sonucu oluşan HMF, gıdalara uygulanan ısı ile işlemin şiddetini

(sıcaklık ve süre) gösteren önemli bir kalite faktörüdür (Türkben ve ark., 2016; Choudhary ve ark., 2020). Özcan ve ark., (2015), üzüm pekmezinde HMF değerinin ısı ile işlemle etkilendiğini, en düşük HMF değerinin ısı ile işlem uygulanmayan pekmezde belirlendiğini ifade etmiştir. Türk Standartları Enstitüsü (1996) birinci kalite dut pekmezi için en yüksek HMF miktarını 75 mg L⁻¹ olarak bildirmiştir (Anonim, 1996). Pekmez kremalarının HMF içeriği incelendiğinde bu değer altındaki olduğu görülmektedir.

Depolama süresince dut pekmezi kreması örneklerinin HMF değerlerinde 60. güne kadar düşüş meydana gelmiş, 90. günde ise artış olmasına rağmen bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Şekil 5). Depolama boyunca en yüksek HMF değeri (66.501 mg kg⁻¹) %20 yağ içeren örnekte depolamanın 1. gününde, en düşük HMF değeri (22.463 mg kg⁻¹) ise %23 yağ içeren örnekte depolamanın 60. gününde ölçülmüştür (Şekil 5). Karagöz (2007) depolama ile üzüm pekmezinin HMF miktarında azalmalar olduğunu belirtmiştir. Aynı çalışmada dut pekmezi oda sıcaklığında depolanmış ve HMF miktarı 90. günde 234.82 mg kg⁻¹ ile depolama sürecinin en düşük değerini almıştır.

pH 5'in üzerinde olduğunda, HMF ve diğer reaktif bileşenlerin polarize olduğu ve çözünmeyen koyu renkli azotlu formlara (melanoidin), ayrıca aminoketon, aldimin, ketimin gibi bileşiklere dönüştüğü bildirilmiştir (Ertop & Sarıkaya, 2017; Parisi & Luo, 2018; Singla ve ark., 2018). Pekmez kremalarında depolama boyunca HMF değerlerindeki azalışın bu dönüşümden kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 5. Depolama periyodu boyunca dut pekmezi kreması örneklerinin HMF değerlerinde meydana gelen değişim (■: %20 sadeyağlı ürün; ■: %23 sadeyağlı ürün; ■: %26 sadeyağlı ürün; ■: %29 sadeyağlı ürün)

Figure 5. Change of HMF values of the mulberry molasses cream sample during the storage period (■: product with 20% butter oil; ■: product with 23% butter oil; ■: product with 26% butter oil; ■: product with 29% butter oil)

Renk değerleri

Yağ oranı ve depolama periyodu açısından dut pekmezi kremasının renk değerlerine ait ortalama değerler Çizelge 3'te verilmiştir.

Örneklerin ortalama L^* ve b^* değerleri yağ oranından etkilenmezken ($P>0.05$), a^* değerindeki değişim önemli bulunmuştur ($P<0.01$). En düşük ortalama L^* değeri yağ oranının en düşük (%20), yani pekmez oranının en yüksek olduğu örnekte belirlenmiştir (Çizelge 3). Benzer şekilde Alpaslan & Hayta (2002) tahin-pekmez karışımında en düşük L^* değerini pekmez oranının en yüksek olduğu örnekte belirlemiştir. %29 yağ içeren krema örneğinin a^*

değeri, diğer örneklere oranla ($P<0.01$) yüksek bulunmuştur. En yüksek ortalama b^* değeri sadeyağ oranının en fazla (%29) olduğu örnekte belirlenmiştir. Sadeyağın sarımsı renginin bunu etkilediği düşünülmektedir.

Depolama boyunca L^* değerlerinde 60.güne kadar önemli derecede ($P<0.01$) azalma, 90. günde ise bir artış ($P>0.05$) söz konusudur (Çizelge 3). Depolama süresi boyunca L^* değeri genel olarak tüm numunelerde benzer bir model göstermiştir (Şekil 6A). Literatürde pekmez örneklerinin depolama boyunca L^* değerinin azaldığı bildirilmiştir (Tosun, 2004; Özhan ve ark., 2010; Başar, 2019).

Çizelge 3. Yağ oranı ve depolama periyoduna bağlı olarak dut pekmezi kremasının renk özelliklerine ait ortalama değerler

Table 3. Average values of color properties of mulberry molasses cream depending on butter oil content and storage period.

| | | Düzeltilmiş kareler ortalaması (Adjusted mean squares) | | |
|--|-----|--|-------------------------|------------------------|
| | | L^* | a^* | b^* |
| Sadeyağ oranı (%) (Butter oil rate, %) | 20 | 16,60±1.98 ^a | 0,92±0.64 ^b | 1,82±1.13 ^a |
| | 23 | 18,31±2.62 ^a | 1,36±0.86 ^{ab} | 2,04±0.89 ^a |
| | 26 | 18,89±3.22 ^a | 1,19±0.80 ^b | 2,04±1.03 ^a |
| | 29 | 17,78±2.37 ^a | 1,77±1.16 ^a | 2,36±1.08 ^a |
| Önem derecesi (Significance) | | ** | | |
| Depolama periyodu (Gün) (Storage period, Day) | 1. | 20,36±1.65 ^a | 1,81±0.58 ^a | 2,98±0.56 ^a |
| | 40. | 17,98±1.25 ^{ab} | 0,27±0.35 ^c | 1,03±0.35 ^b |
| | 60. | 15,72±1.79 ^b | 1,02±0.43 ^b | 1,55±0.43 ^b |
| | 90. | 17,51±3.39 ^b | 2,15±0.85 ^a | 2,69±0.85 ^a |
| Önem derecesi (Significance) | | ** | ** | ** |

^{a,b,c,d,e} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir (*: $P<0.05$ **: $P<0.01$).

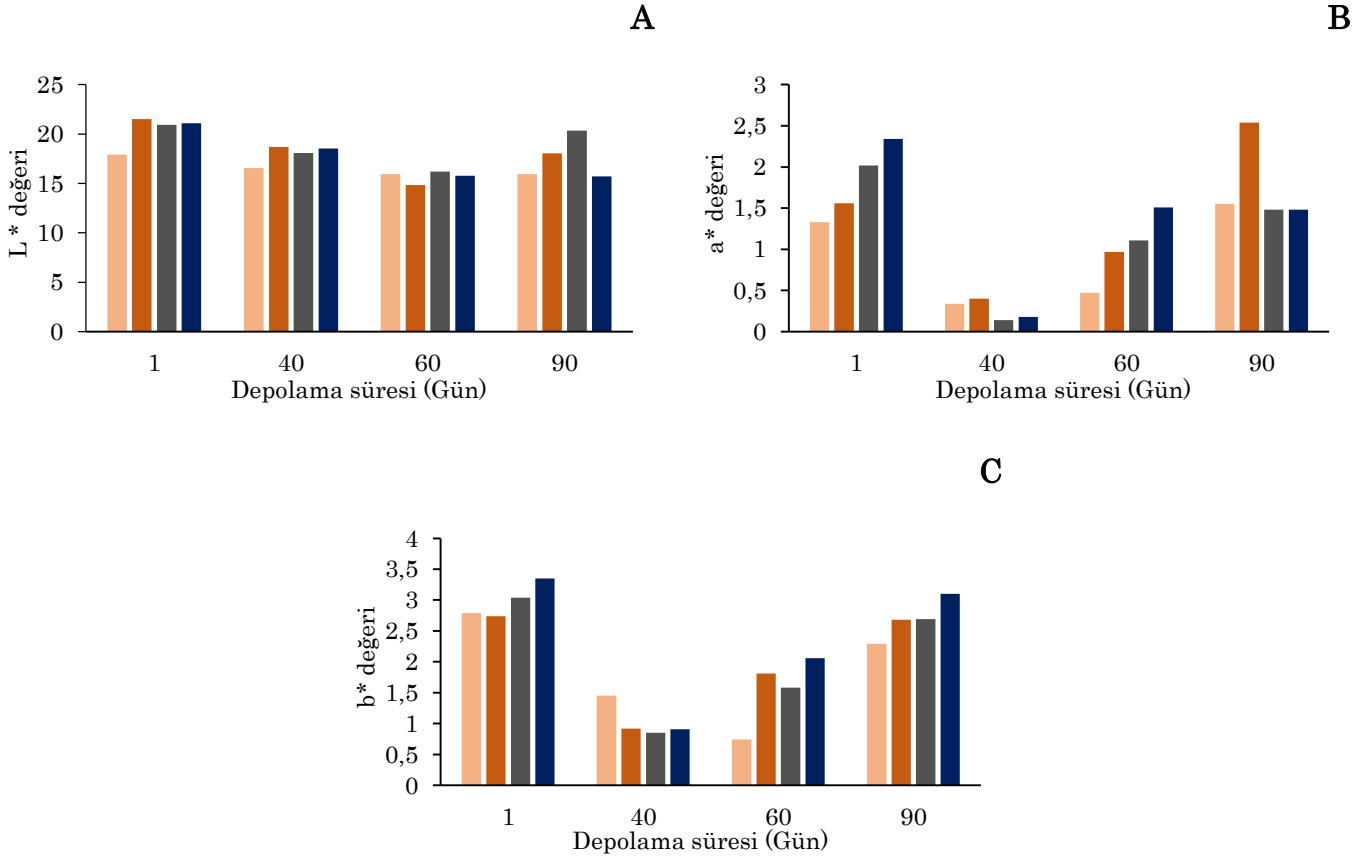
^{a,b,c,d,e} The differences are statistically significant between means marked with different in the same column (* $P<0.05$, ** $P<0.01$)

Tüm krema örneklerinin a^* değerinin periyodun 40. gününde en düşük değerini aldığı, ancak ilerleyen periyotta ise sürekli ve önemli düzeyde yükseldiği tespit edilmiştir (Şekil 6B). Karataş (2018) dut pekmezine ait a^* değerlerinin depolama süresince arttığını bildirmiştir. Toker ve ark. (2013) 25°C'de

depolanan dut pekmezinin a^* değerinin depolama periyodu boyunca düştüğünü, 35°C'de depolanan örneklerin ise a^* değerlerinin yükseldiğini tespit etmişlerdir. Karaca ve ark. (2011) %6 ve 14 oranında dut pekmezi içeren yoğurt örneklerine ait a^* değerlerinin 7. günde arttığını 14. günde ise azaldığını;

%10 dut pekmezi içeren yoğurtların ise a^* değerlerinin depolama boyunca düştüğünü bildirmişlerdir. Karaca (2013) dut pekmezi ilaveli yoğurt örneklerinde a^* değerinin depolamanın 7. gününde düştüğünü, 14. günde ise yükseldiğini belirlemiştir. Dut pekmezi kremasının a^* değerinin değişimi incelendiğinde, bu değişim Karaca (2013)'nin çalışmasındaki değişimle benzerlik, diğer literatür bildirimleriyle (Karaca ve ark., 2011; Toker ve ark., 2013; Karataş, 2018) farklılık göstermektedir.

Pekmez kreması örneklerinin b^* değeri genel olarak depolama periyodunun 40. gününe kadar azalmış ($P<0.01$), daha sonra artış eğilimine geçmiştir ($P<0.01$) (Şekil 6C). Benzer şekilde Karataş (2018) dut pekmezinde depolamanın başlangıcında yüksek olan b^* değerinin 30. günde azaldığını, 60. günde ise artış gösterdiğini tespit etmiştir. Toker ve ark. (2013) ise 25°C 'de depolanan dut pekmezi örneklerinin b^* değerinde 45. günde azalma, 90. günde ise artış olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 6. Depolama periyodu boyunca dut pekmezi kreması örneklerinin L^* (A), a^* (B), b^* (C) değerlerinde meydana gelen değişim (■: %20 sadeyağlı ürün; ■: %23 sadeyağlı ürün; ■: %26 sadeyağlı ürün; ■: %29 sadeyağlı ürün)

Figure 6. Change of L^* (A), a^* (B), b^* (C) values of the mulberry molasses cream sample during the storage period (■: product with 20% butter oil; ■: product with 23% butter oil; ■: product with 26% butter oil; ■: product with 29% butter oil)

Maya-küf varlığı

Çoğu küf türü 0.8; kserofilik küfler en düşük 0.6; birçok maya 0.85; osmofilik mayalar ise 0.6-0.7 a_w değerlerinde gelişebilmektedir (Çiftçioğlu, 2016). Bundan dolayı küf ve mayalar reçel, marmelat, pekmez gibi su aktivitesi değeri düşük gıdalarda baskın olarak bozulma yapabilmektedir (Özbey ve ark., 2013).

Dut pekmezi kreması örneklerinde depolama süresince maya-küf tespit edilmemiştir. Bu durum, pekmez kremalarının en az 90 gün güvenilir bir

şekilde buzdolabı şartlarında depolanabileceğini ifade etmektedir. Benzer şekilde Yumlu (2006), pekmezli fındık kremasının 100 günlük depolama sürecinde maya- küf tespit edilmediğini bildirmiştir.

Tekstürel parametreler

Dut pekmezi kremalarında ortalama sertlik, kıvam, bağlayıcılık ve viskozite değerlerinin yağ oranının artışına paralel olarak %26 yağ oranına kadar arttığı, %29 oranında yağ içeren örneklerde ise azaldığı gözlenmiştir (Çizelge 4). Karaca ve ark. (2011), dut pekmezi içeren yoğurtlarda pekmez oranının artışına

paralel olarak ürünün sertliğinin arttığını belirlemişlerdir. Yaşar & Şahan (2008), Maraş dondurması miskine ilave edilen dut pekmezinin dondurmanın yapısının yumuşamasına sebep olduğunu bildirmişlerdir. Bu durum dut pekmezi kremasının sertlik değeri ile benzer özellik göstermiştir. Çalışma kapsamında dut pekmezi kremasında pekmez oranının artmasıyla ürünün sertliğinde azalma meydana gelmiştir. Bu durum

depolama sıcaklığında (4 °C) sadeyağın yapısının katı, dut pekmezinin ise viskoz olmasından kaynaklanmaktadır. Arslan ve ark. (2005) tahin oranının artışına paralel olarak pekmez-tahin karışımının kıvamının arttığını belirlemişlerdir. Benzer şekilde Karaca ve ark. (2011) ile Celik & Bakirci (2003), pekmez oranının artmasına bağlı olarak yoğurdun viskozitesinde azalma tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4. Yağ oranı ve depolama periyoduna bağlı olarak dut pekmezi kremasının tekstürel özelliklerine ait ortalama değerler

Table 4. Average values of textural properties of mulberry molasses cream depending on butter oil content and storage period

| | | Düzeltilmiş kareler ortalaması (Adjusted mean squares) | | | |
|---------------------------------|----|---|---------------------------|--------------------------------------|---|
| | | Sertlik (N) (Firmness, N) | Kıvam (Consistency) | Yapışkanlık (N) (Cohesiveness, N) | Viskozite indeksi (cP) (Viscosity index, cP) |
| Sadeyağ oranı (%) | 20 | 126.4±38.01 ^b | 462.6± ^b | 291.3±83.44 ^b | 98.9±73.59 ^a |
| Butter oil rate (%) | 23 | 182.2±79.75 ^{ab} | 579.7± ^{ab} | 419.8±153.42 ^{ab} | 145.5±167.92 ^a |
| | 26 | 247.4±129.49 ^a | 819.0± ^a | 474.1±217.18 ^a | 198.7±152.33 ^a |
| | 29 | 178.2±93.14 ^{ab} | 471.4± ^b | 383.4±171.95 ^{ab} | 83.7±79.26 ^a |
| Önem derecesi (Significance) | | * | ** | * | |
| Depolama periyodu (Gün) | 1 | 268.3±108.08 ^a | 714.4±320.09 ^a | 497.6±143.79 ^a | 108.5±103.89 ^{ab} |
| | 40 | 157.4±79.10 ^b | 663.1±443.62 ^a | 441.5±177.14 ^a | 208.5±174.14 ^a |
| | 60 | 124.9±38.40 ^b | 372.0±137.96 ^b | 237.3±66.76 ^b | 77.9±53.30 ^b |
| Önem derecesi (Significance) | | ** | ** | ** | * |

^{a,b,c,d,e} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir (*: P<0.05 **: P<0.01)

^{a,b,c,d,e} The differences are statistically significant between means marked with different in the same column (*P<0.05, **P<0.01).

Depolama sürecine bağlı olarak, pekmez kreması örneklerinin ortalama sertlik, kıvam, yapışkanlık ve viskozite değerlerinde önemli düzeyde azalma meydana gelmiştir. En yüksek ortalama değerler depolamanın 1. gününde en düşük değerler ise depolamanın 60. gününde ölçülmüştür. Benzer şekilde Çelem (2014), farklı oranlarda tereyağı içeren üzüm pekmezi ile yapmış olduğu çalışmada tekstür değerlerinin depolamanın 60. gününde 1. güne göre azaldığını tespit etmiştir. (Çizelge 4).

En yüksek sertlik değeri %26 sadeyağ içeren krema örneklerinde depolamanın 1. gününde 352.3 N, en düşük değer ise %29 sadeyağ içeren örnekte depolamanın 60. gününde 94.2 N olarak ölçülmüştür (Şekil 7A).

En yüksek kıvam değeri %26 sadeyağ içeren krema örneklerinde depolamanın 40. gününde 1458.0, en düşük değer ise %20 sadeyağ içeren örnekte depolamanın 60. gününde 275.8 olarak ölçülmüştür. Tüm örneklerin kıvam değerlerinde depolamanın 40. gününde artış, 60. gününde azalma meydana gelmiştir (Şekil 7B).

En yüksek yapışkanlık değeri, %26 sadeyağ içeren krema örneklerinde depolamanın 1. gününde 582 N, en düşük değer ise %29 sadeyağ içeren örnekte depolamanın 60. gününde 176.6 N olarak ölçülmüştür.

Depolama periyodu boyunca tüm örneklerin yapışkanlık değerlerinde azalma meydana gelmiştir (Şekil 7C).

En yüksek viskozite indeksi %23 sadeyağ içeren krema örneklerinde depolamanın 40. gününde 313.4 cP, en düşük değer ise %20 sadeyağ içeren örnekte depolamanın 1. gününde 22.7 N olarak ölçülmüştür. Depolama periyodu %29 sadeyağ içeren örnekler dışındaki tüm örneklerin viskozite indeksleri depolama periyodunun 40. gününde artmış 60. gününde ise azalmıştır (Şekil 7D).

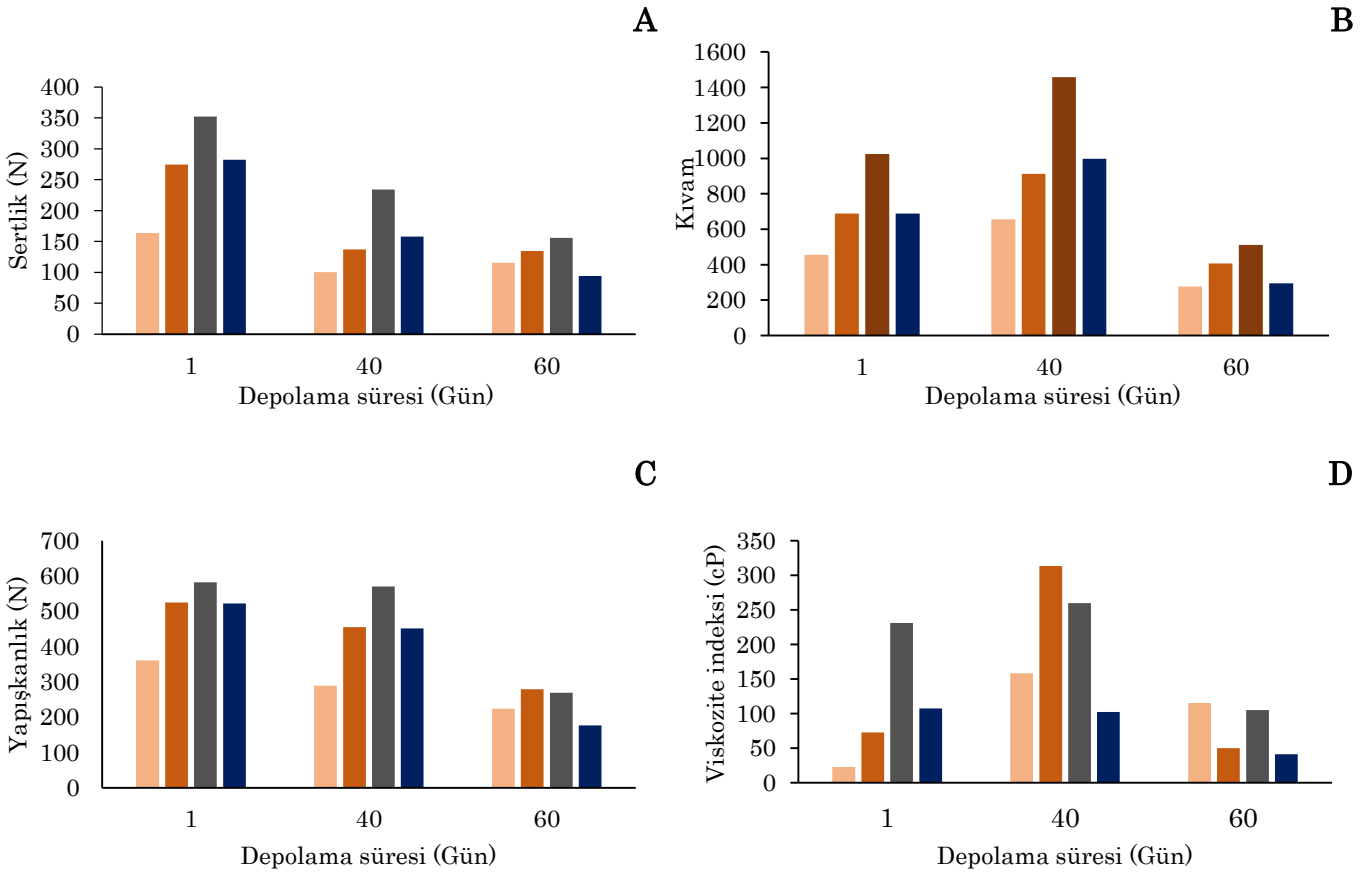
Duyusal değerlendirme

Farklı oranlarda sadeyağ içeren dut pekmezi kremasının duyusal değerlendirme parametrelerinden sadece yapı ve kıvam değerleri arasındaki farklılık çok önemli (P<0.01) bulunmuştur (Çizelge 5).

Pekmez kremasında renk ve görünüme ilişkin panelistlerin vermiş olduğu puanlar arasında farklılık tespit edilememiştir (P>0.05). Renk ve görünüş bakımından örneklerin tümü beğenilmiş, bununla birlikte en yüksek puanı %20 yağ içeren pekmez kreması almıştır. Koku, tat-aroma ve ağızda bıraktığı tat açısından tüm pekmez kreması örnekleri birbirine yakın puanlar almıştır (P>0.05). Yapı ve kıvam bakımından pekmez kremaları arasında en yüksek

puanı %26 yağ içeren örnek almıştır ($P<0.01$). En yüksek genel kabul edilebilirlik puanını ise %20

oranında yağ içeren örneğin aldığı görülmüştür (Çizelge 5).



Şekil 7. Depolama periyodu boyunca dut pekmezi kreması örneklerinin sertlik (A), kıvam (B), yapışkanlık (C) ve viskozite indeksi değerlerinde meydana gelen değişim (■: %20 sadeyağlı ürün; ■: %23 sadeyağlı ürün; ■: %26 sadeyağlı ürün; ■: %29 sadeyağlı ürün)

Figure 7. Change of firmness (A), consistency (B), cohesiveness (C) and viscosity index (D) values of the mulberry molasses cream sample during the storage period (■: product with 20% butter oil; ■: product with 23% butter oil; ■: product with 26% butter oil; ■: product with 29% butter oil)

Çizelge 5. Dut pekmezi kremalarının duyuşsal özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Table 5. Average values and groups of sensory properties of mulberry molasses creams

| Sadeyağ oranı (%) (Butter oil rate, %) | Düzeltilmiş Kareler Ortalaması (Adjusted mean squares) | | | | | |
|---|---|-------------------------|--|-------------------------|-------------------------|--|
| | Renk ve görünüş (Colour and appearance) | Koku (Smell) | Yapı ve kıvam (Structure and consistency) | Aroma (Aroma) | Tat (Taste) | Genel kabul edilebilirlik (General acceptability) |
| 20 | 2,048±0.20 ^a | 2,625±0.41 ^a | 1,803±0.16 ^c | 2,694±0.31 ^a | 2,696±0.29 ^a | 2,022±0.17 ^a |
| 23 | 1,977±0.18 ^a | 2,616±0.39 ^a | 1,902±0.17 ^{bc} | 2,662±0.30 ^a | 2,687±0.28 ^a | 1,992±0.17 ^a |
| 26 | 1,860±0.26 ^a | 2,806±0.35 ^a | 2,12±0.31 ^a | 2,714±0.32 ^a | 2,613±0.24 ^a | 1,991±0.19 ^a |
| 29 | 1,961±0.19 ^a | 2,753±0.36 ^a | 2,024±0.14 ^{ab} | 2,713±0.33 ^a | 2,632±0.27 ^a | 1,942±0.23 ^a |
| Önem derecesi (Significance) | | | ** | | | |

^{a,b,c,d,e} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir (*: $P<0.05$ **: $P<0.01$)

^{a,b,c,d,e} The differences are statistically significant between means marked with different in the same column (* $P<0.05$, ** $P<0.01$).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan analizler sonucu, farklı oranlarda sadeyağ içeren (%20-29) dut pekmezi kremalarının duyuşsal olarak panelistler tarafından beğenildiği, özellikle en

düşük yağ oranına sahip (%20) örneğin en yüksek puanı aldığı belirlenmiştir. Asit sayısı ve peroksit değeri gibi kimyasal özellikler dikkate alındığında pekmez kremasında yağ oranının azaltılması, ürünün

raf ömrünün uzaması açısından önem arz etmektedir. Ayrıca dut pekmezi kremasına vanilin, Hindistan cevizi veya çeşitli kuru yemişlerin (ceviz, badem, fındık, fıstık vb.) farklı boyutlarda öğütülüp ilave edilerek çeşitliliğin artırılmasıyla ilgili çalışmaların yapılması, kahvaltılık ürün çeşitliliğinin zenginleştirilmesi açısından önem taşımaktadır.

TEŞEKKÜR

Yazarlar ürünlerin tekstürel analizlerinin yapılmasındaki desteklerinden dolayı Prof. Dr. Ahmet Ferit ATASOY'a ve katkılarından dolayı Dr. Sümeyra IŞIK'a teşekkür eder.

Bu çalışma, AR-13120 araştırma projesi kapsamında Harran Üniversitesi (HÜBAK) Bilimsel Araştırma Proje Koordinasyon Birimi (Şanlıurfa, Türkiye) tarafından maddi olarak desteklenmiştir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar bu makaleye eşit oranda katkı sağlamıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKLAR

- Akbulut, M. & Özcan, M.M. (2009). Comparison of mineral contents of mulberry (*Morus* spp.) fruits and their pekmez (boiled mulberry juice) samples. *International Journal of Food Science and Nutrition* 60(3), 231-239. <https://doi.org/10.1080/09637480701695609>
- 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. [https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(01\)00197-2](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(01)00197-2)
- Anlı, E.A., Şanlı, T. & Şenel, E. (2020). Yoğurt ve kefir kullanılarak üretilen tereyağlarının bazı özelliklerinin incelenmesi. *Gıda* 45(3), 461-472. <https://doi.org/10.15237/gida.GD20019>
- Anonim, (1996). *Türk Standartları Enstitüsü. Dut pekmezi (TS 12001)*. Ankara
- Anonim, (2002). *Türk Standartları Enstitüsü. Meyve ve sebze ürünleri- 5-hidroksimetilfurfural (5-HMF) içeriğinin tayini (TS.6178)*. Ankara
- Anonim, (2005). *Türk Gıda Kodeksi. Tereyağı, diğer süt yağı esaslı sürülebilir ürünler ve sadeyağ tebliği (Tebliğ no: 2005/19)*. 12 Nisan 2005 tarih ve 25784 sayılı Resmî Gazete, Ankara
- Anonim, (2007). *Gıdalarda yağ tayini. Milli Eğitim Bakanlığı, Mesleki eğitim ve öğretim sisteminin güçlendirilmesi projesi*, Ankara
- Anonim, (2010). *Yemeklik yağların analizleri 1. Milli Eğitim Bakanlığı, Mesleki eğitim ve öğretim sisteminin güçlendirilmesi projesi*, Ankara

- AOAC (Association of Official Agricultural Chemists), Horwitz W 1975. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2004.08.010>
- Atamer, M. (1993). *Tereyağı Teknolojisi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yay. No:1313 Ders Kitabı: 380, Ankara.
- Başar, V. (2019). *Farklı Depolama Koşullarının Karayemiş (Laurocerasus officinalis L.) Pekmezinin Fitokimyasal Stabilitesi ve Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Batu, A. & Gök, V. (2006). Pekmez üretiminde HACCP uygulaması. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* 3, 1-18.
- Batu, A. (2011). Üzüm, pekmez ve insan sağlığı. Teknolojik araştırmalar. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* 6(2), 25-35.
- 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. <https://doi.org/10.1046/j.1471-0307.2003.00070.x>
- Cemeroğlu, B. (1992). *Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları*. Biltav Yayınları, Ankara
- Choudhary, A., Kumar, V., Kumar, S., Majid, I., Aggarwal, P. & Suri, S. (2021). 5- hydroxy methylfurfural (HMF) formation, occurrence and potential health concerns: recent developments. *Toxin Reviews* 40(4), 545-561. <https://doi.org/10.1080/15569543.2020.1756857>
- Çelem, E. & Çelik, Ş. (2019). Characteristics and optimization of runi hiz production-a forgotten traditional Turkish product. *Journal of Central European Agriculture* 20(2), 563-575. <https://doi.org/10.5513/JCEA01/20.2.2058>
- Çelem, E. (2014). *Unutulmuş Geleneksel Bir Ürün, Runi Hiz: Karakteristik Özellikleri ve Optimizasyonu*. [Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı] Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Çelik, Ş., Ünver, N. & Yakar, Y. (2020). Karacadağ bölgesinde üretilen Şanlıurfa sadeyağı ile tulum yağının (runi hiz) bazı kalite karakteristikleri. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 23(5), 1200-1208. DOI:10.18016/ksutarimdog.vi.682189
- Çiftçioğlu, G.R. (2016). *Temel Gıda Mikrobiyolojisi*, Heperkan D, Editör, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara
- Demir, T. & Andıç, S. (2021). Comparison of some properties of butter oil produced from cultured and

- uncultured butter at different temperatures. *Gıda* 46(3), 621-633. <https://doi.org/10.15237/gida.GD20118>
- den Hartigh, L.J. (2019). Conjugated linoleic acid effects on cancer, obesity, and atherosclerosis: a review of pre-clinical and human trials with current perspectives. *Nutrients* 11(2), 370. <https://doi.org/10.3390/nu11020370>
- Ertop, M.H. & Sarıkaya, S.B.Ö. (2017). The relations between hydroxymethylfurfural content, antioxidant activity and colorimetric properties of various bakery products. *Gıda Journal of Food* 42(6), 834-843. doi: 10.15237/gida.GD17033
- Fidan, F. (2017). *Geleneksel Kahvaltılık Bir Ürün: Gün Pekmezi Kreması*. [Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Frank, J.F. & Yousef, A.E. (2004). *Tests for groups of microorganisms. (standart methods for the examination of dairy products, American public health association, USA: Ed. Wehr HM, Frank JF) Chap. 8.*
- Hayaloğlu, A.A. & Konar, A. (2001). Malatya yöresinde yoğurttan ve kremadan üretilen tereyağlarının mikrobiyolojik kalitesi üzerinde karşılaştırmalı bir araştırma. *Gıda* 26(6), 429-435.
- Heshmati, A., Ghadimi, S., Ranjbar, A. & Khaneghah, A.M. (2019). Changes in aflatoxins content during processing of pekmez as a traditional product of grape. *LWT* 103, 178-185. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.01.001>
- Honfo, F.G., Hell, K., Akissoe, N., Coulibaly, O., Fandohan, P. & Hounhouigan, J.D. (2011). Effect of storage conditions on microbiological and physicochemical quality of shea butter. *Journal of Food Science and Technology* 48(3), 274-279. <https://doi.org/10.1007/s13197-010-0150-x>
- Johnson, J. (2019). *Breakfast spreads*. (In *Reducing salt in foods*, Woodhead Publishing) 255-269.
- Kahyaoğlu, D.T. & Çakmakçı, S. (2018). A comparative study on some properties and oxidation stability during storage of butter produced from different animals' milk. *Gıda*, 43(2), 283-293. <https://doi.org/10.15237/gida.GD17081>
- Karaca, O.B., Saydam, B.S. & Güven, M. (2011). Physicochemical, mineral and sensory properties of set-type yoghurts produced by addition of grape, mulberry and carob molasses at different ratios. *International Journal of Dairy Technology* 65(1), 111-117. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2011.00731.x>
- Karagöz, D.D. (2007). *Farklı Meyvelerden Üretilmiş Pekmezlerin Depolanma Süresince Biyokimyasal Özelliklerinde Meydana Gelen Değişmeler*. [Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Karataş, N. & Şengül, M. (2018). Dut pekmezinin bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri ile antioksidan aktivitesi üzerine depolamanın etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 5(1), 34-43.
- Kurt, A., Çakmakçı, S. & Çağlar, A. (2007). *Süt ve mamulleri muayene ve analiz metotları rehberi*. Atatürk Üniv. Yay. Ziraat Fak. Yay., Erzurum, 238 sy.
- Oysun, G. (1996). *Süt ürünlerinde analiz yöntemleri* (Yay. No: 504, Genişletilmiş II. Baskı). Ege Üni. Ziraat Fak., Ofset Basımevi, İzmir
- Ötleş, S. (1995). *Bal ve bal teknolojisi kimyası ve analizleri* (Yay. No:2). Alaşehir Meslek Yüksekokulu Yayınları, Manisa
- Özbey, A., Öncül, N., Erdoğan, K., Yıldırım, Z. & Yıldırım, M. (2013). Tokat yöresinde üretilen çalma pekmezinin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. *Akademik Gıda* 11(1), 46-52.
- Özcan, M., Alpar, Ş.A.L. & Juhami, F. (2015). The effect of boiling on qualitative properties of grape juice produced by the traditional method. *Journal of Food Science and Technology* 52(9), 5546-5556.
- Özhan, B., Feryal, K. & Erge, H.S. (2010). Effect of storage on nonenzymatic browning reactions in carob pekmez. *International Journal of Food Science and Technology* 45(4), 751-757. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2010.02190.x>
- Parisi, S. & Luo, W. (2018). *The importance of maillard reaction in processed foods. (Chemistry of maillard reactions in processed foods, Springer, Cham) 1-37.*
- Parodi, P.W. (2009). *Milk fat nutrition*. In A.Y. Tamime (Ed.), *Dairy fats and related products*. John Wiley & Sons, NJ, 28-51.
- Sevmiş, E., Andiç, S. & Şehriban, O. (2020). Comparison of the compositions of butter and butter oil produced in the province of Hakkâri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 30, 928-937. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.717665>
- Singla, R.K., Dubey, A.K., Ameen, S.M., Montalto, S. & Parisi, S. (2018). *Analytical methods for the assessment of Maillard reactions in foods*. Cham: Springer International Publishing.
- Sserunjogi, M.L., Abrahamsen, R.K. & Narvhus, J. (1998). A review paper: Current knowledge of ghee and related products. *International Dairy Journal*, 8(8), 677-688. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(98\)00106-X](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(98)00106-X)
- Şengül, M., Ertugay, M.F. & Şengül, M. (2005). Rheological, physical and chemical characteristics of mulberry pekmez. *Food Control* 16(1), 73-76. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2003.11.010>
- Tamanna, N. & Mahmood, N. (2015). Food processing and maillard reaction products: effect on human health and nutrition. *International Journal of Food Science* 526762. <https://doi.org/10.1155/2015/526762>
- Toker, O.S., Dogan, M., Ersöz, N.B. & Yılmaz, M.T. (2013). Optimization of the content of 5-hydroxymethylfurfural (HMF) formed in some

- molasses types: HPLC-DAD analysis to determine effect of different storage time and temperature levels. *Industrial Crops and Products* 50, 137-144. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.05.030>
- Tosun, I. (2004). Color changes and 5-hydroxymethyl furfural formation in Zile pekmezi during storage. *Grasas Y Aceites*, 55(3), 259-263. <https://doi.org/10.3989/gya.2004.v55.i3.174>
- Türkben, C., Suna, S., İzli, G., Uylaşer, V. & Demir, C. (2016). Physical and chemical properties of pekmez (molasses) produced with different grape cultivars. *Tarım Bilimleri Dergisi* 22(3), 339-348.
- Uslu, M.K., Erbaş, M., Turhan, İ. & Tetik, N. (2010). Nişasta miktarının ve çöven suyu ilavesinin lokumların bazı özellikleri üzerine etkileri. *Gıda* 35(5), 331-337.
- Yaşar, K. & Şahan, N. (2008). Kahramanmaraş tipi dondurmaların fiziksel ve duyu özellikleri üzerine bal ve pekmez kullanımının etkileri. Türkiye 10. Gıda Kongresi 21-23 Mayıs 2008, Erzurum
- Yokuş, D., Karakuş, M.Ş. & Atasoy, A.F. (2019). Koyun ve inek sütlerinden üretilen Şanlıurfa sadeyağlarının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 23(4), 463-476. <https://doi.org/10.29050/harranziraat.538220>
- Yumlu, A. (2006). *Organik Pekmez Ürünü Geliştirilmesi, Raf Ömrünün ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.