

## YENİ BİR ÜRÜN–KAKAOLU KESTANE KREMASI ÜRETİMİNDE KAVURMA SICAKLIĞININ ETKİSİ

Oğuz Aydemir\*

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çankırı, Türkiye

Geliş / Received: 17.04.2019; Kabul / Accepted: 12.06.2019; Online baskı / Published online: 02.07.2019

Aydemir, O. (2019). Yeni bir ürün - Kakaolu kestane kreması üretiminde kavurma sıcaklığının etkisi. GIDA (2019) 44 (4): 576-584 doi: 10.15237/gida.GD19072

*Aydemir, O. (2019). The effect of roasting temperature in production of cocoa chestnut cream - A new product. GIDA (2019) 44 (4): 576-584 doi: 10.15237/gida.GD19072*

### ÖZ

Bu araştırma kapsamında, farklı kestane kavurma sıcaklıkları ve sürelerinin yeni bir ürün olan kakaolu kestane kremasının fiziksel, tekstürel ve duyuşal özelliklerine etkisi incelenmiştir. Laboratuvar ölçekli model üretimde iki farklı kestane kavurma sıcaklığı (150 ve 200 °C) ve süresi (20 dk. ve 40 dk.) çalışılmıştır. Kestane kavurma sıcaklığı arttıkça hızlandırılmış yağ ayrılması, sürülebilirlik, yapışkanlık,  $a^*$ ,  $b^*$  ve  $\Delta E^*$  değerleri artış gösterirken su aktivitesi,  $L^*$  değeri ve renk-görünüş puanı azalmıştır. Kestane kavurma sıcaklığı ve süresinin tat-aroma puanı üzerinde önemli bir etkisi olmadığı gözlenirken, yapı-tekstür puanları üzerinde ise belirli bir trende sahip olmayan etkisinin olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, en uygun özelliklere sahip ürünün 200 °C'de 40 dk. kavru lan ke staneden üretilen kakaolu kestane kremasının olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Kestane, kakaolu kestane kreması, kavurma, tekstür, duyuşal

## THE EFFECT OF ROASTING TEMPERATURE IN PRODUCTION OF COCOA CHESTNUT CREAM–A NEW PRODUCT

### ABSTRACT

In this study, the effect of different chestnut roasting temperatures and times on the physical, textural and sensory properties of cocoa chestnut cream as a new product was investigated. Two different chestnut roasting temperatures (150 and 200 °C) and times (20 min and 40 min) were studied in laboratory scale model production. As the chestnut roasting temperature increased, accelerated oil separation, spreadability, stickiness,  $a^*$ ,  $b^*$ , and  $\Delta E^*$  values increased, while water activity level,  $L^*$  values and colour-appearance score decreased. It was observed that the temperature and time of chestnut roasting did not have a significant effect on taste-aroma score, but has a significant effect that do not show a specific trend on body-texture score. As a result, it was concluded that the product with the most suitable properties was the cocoa chestnut cream produced from the chestnut roasting at 200 °C for 40 minutes.

**Keywords:** Chestnut, cocoa chestnut cream, roasting, texture, sensory

\* Yazışmalardan sorumlu yazar/ Corresponding author

✉ oaydemir@karatekin.edu.tr

☎ (+90) 376 218 9532 / 8353

☎ (+90) 376 218 9536

## GİRİŞ

Kuzey yarım kürenin ılıman bölgelerinde yetişen kayıngiller familyasına ait kestane ağacının (*Castanea sativa* Mill.) tohumları halk arasında “kestane” olarak bilinen önemli bir sert kabuklu meyve çeşididir (Saraçoğlu vd., 2015). Kestanenin dünya üzerinde ilk yayılma merkezinin Kastamonu (Kastanis) ili olduğu bildirilmiştir (Bozoğlu, 2019). 2017 yılında en fazla kestane üreten ilk üç ülke sırasıyla Çin (1939719 ton), Bolivya (85047 ton) ve Türkiye (62904 ton) olmuştur (FAOSTAT, 2019). Türkiye’deki üretimin büyük bir kısmı Ege, Marmara ve Karadeniz bölgesinde gerçekleştirilmektedir. Kestanenin bileşiminde (kuru madde bazında % olarak) toplam karbonhidrat 75.32–86.31, toplam şeker 10.32–22.79, invert şeker 0.08–1.25, nişasta 54.45–69.70, sakaroz 8.86–21.28, kül 1.02–3.22, ham selüloz 3.58–5.96, toplam yağ 0.49–2.01, toplam protein 4.88–10.87 seviyesinde bulunurken, ayrıca Ca, Mg, P ve K için iyi bir kaynak teşkil etmektedir (Ertürk vd., 2006).

Yüksek kaliteli kestaneler, endüstriyel olarak dondurulmuş, sterilize edilmiş, konserve edilmiş (koruyucu bir sıvı ile), şişelenmiş (koruyucu bir sıvı ile) veya kurutulmuş gibi çeşitli formlarda değerlendirilmektedir. Düşük kaliteli ürünlerin yeni ürünlere işlenmesi, kestane ürünlerinin değerinin artırılmasının ve endüstriyel işlemeden kaynaklanan atık madde seviyelerinin azaltılmasının alternatif ve ekonomik olarak karlı bir yoldur (De Vasconcelos vd., 2010). Yüksek nişasta içeriği göz önüne alındığında, mevcut yüksek kestane arzı alternatif yiyeceklerin bileşiminde veya biyoteknolojik amaçlar için kullanılabilir. Aşırı üretimin değerlendirilmesi için iki alternatif endüstriyel yaklaşım önerilmiştir; çölyak hastalarına yönelik şekerleme ürünleri için tatlı unun geliştirilmesi ve fermente edilmiş kestanenin damıtılması ile alkollü içeceklerin üretimi (Blaiotta vd., 2012). Ülkemizde kestane üretimi ve verimi 1990’lı yıllardan bu yana hastalıklar nedeniyle azalma eğilimi göstermektedir. Yurtiçi ve yurtdışı talebi arttırmak için geleneksel ve yenilikçi işlenmiş kestane ürünlerinin geliştirilmesi çok önemlidir. Sektör paydaşlarının gerekli önlemleri alması

durumunda, gelecekte kestane endüstrisi tatmin edici bir şekilde gelişecektir (Bozoğlu vd., 2019).

Kavurma işleminin, kestane unlarının lezzetlerini muhafaza etmelerinde ve lezzetin iyileştirilmesinde potansiyel olarak katkı sağladığı gözlenmiştir. Kavrulmuş kestane ununun, kavrulmamış olan ile karşılaştırıldığında daha yüksek toplam fenolik bileşen ve antioksidan aktiviteye sahip olduğu, böylece kavurma işleminin potansiyel olarak sağlığı iyileştirici özellik kazandırdığı gözlenmiştir. Farklı kavurma yöntemlerinin, daha iyi besinsel ve aromatik özelliklere sahip kestane ürünleri için sanayileşme potansiyeli vardır (Wani vd., 2017).

Kestane temelli yeni ekonomik ürünlerin geliştirilmesi, fındık/fıstık alerjisi ve çölyak hastaları gibi özel gruplara alternatif olacağı gibi kestane yetiştiricilerini de teşvik edici olacaktır. Kestane kreması üretiminde, kestane şekerinde olduğu gibi iri ve bütün tanelere gereksinim yoktur. Kestane üretim sırasında öğütülmektedir. Bu da parçalı ve küçük ürünlerin değerlendirilmesi anlamına gelmektedir. Kakaolu kestane kreması bu anlamda yeni bir ürün olma potansiyeli taşıyabilir. Türkiye’de böyle bir ürün yoktur. Dünya çapında ticari olarak az miktarda ancak değişik niteliklerde sürülebilir kestane ürünlerinin üretildiği görülmektedir. Bununla birlikte kestane kreması ile ilgili bir bilimsel araştırma raporu bulunamamıştır. Bu çalışmanın amacı, kestane temelli yeni bir ürün olan kakaolu kestane kreması üretiminde fırında kavurma sıcaklığının ürünün fiziksel, tekstürel ve duyuşsal özellikleri üzerindeki etkisini araştırmaktır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

Çalışmada kullanılan kestaneler Sinop’ta yetiştirilmiş olup Sinop ili pazarından temin edilmiştir. Krema üretiminde kullanılan materyaller: Pudra şekeri, kakao tozu, yağsız süt tozu ve demineralize (%70) yağsız peynir altı suyu tozu (Katkı Dünyası, Gemici Gıda, İstanbul), krema tipi susuz margarin ve ayçiçek yağı (Orkide, Küçükbay A.Ş., İzmir), ayçiçek lesitini (Alfasol, Kimbiotek, İstanbul), tuz ve vanilin ise yerel pazardan temin edilmiştir.

## Yöntem

### Kestane Kavurma İşlemi

Kestanelerin kavurma işleminde iki farklı sıcaklık (150 ve 200 °C) ve iki farklı süre (20 ve 40 dk.) denenmiştir (Çizelge 1). Dış kabuğundan soyulan kestaneler iç zarından ayrılmış ve metal tepsilere dizilerek etüvde (UN160, Memmert, Almanya) kavurulmuştur (Şekil 1).

Çizelge 1. Deneme planı

Table 1. Experimental plan

Numune Kodu	Kavurma sıcaklığı (°C)	Kavurma süresi (dk.)
Sample Code	Roasting temperature (°C)	Roasting time (min.)
A1	150	20
A2	150	40
B1	200	20
B2	200	40
C	-	-



A1



A2



B1



B2



C

Şekil 1. Kestane numunelerine ait fotoğraflar

Figure 1. Photos of chestnut samples

### Kakaolu Kestane Kreması Üretimi

Kestane kremlerinin bileşimi Çizelge 2'de sunulmuştur. Kakaolu kestane kreması üretimi için, kavru lan kestaneler öncelikle bıçaklı karıştırıcı içinde 2 dk. öğütülmüştür (HR1372/90,

Philips, Polonya). Daha sonra inceltmesi ve konçlanması için öğütülmüş kestaneler ve kullanılacak sıvı yağın % 20'si melanjere (granit kâse değirmende bir granit taş) (ECGC-12SLTA, Cocotown, ABD) yerleştirilmiştir. Geriye kalan

bütün kuru malzemeler bir kaptaki karıştırılmış ve kuru bileşenler ve kalan yağ kademeli olarak melanjere eklenmiştir. Kullanılan yağ karışımı, ağırlıkça %73 ayçiçek ve %27 susuz margarin içerecek şekilde hazırlanmıştır. Konçlama işlemi toplam 4 saat sürmüştür. Deney numuneleri (her parti için 1 kg), 300 g'lık cam kavanozlara doldurulmuş ve analizlerden önce 15 gün boyunca 24±0.5 °C'de muhafaza edilmiştir. Kestane kreması üretimi iki tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 2. Kakaolu kestane kreması bileşimi  
Table 2. Composition of cocoa chestnut cream

Bileşenler Ingredients	İçerik (g/100 g krema) Contents (g/100 g cream)
Kestane	7.5
Şeker	44
Yağ	31
Kakao tozu	7
Süt tozu	6.5
Peynir altı suyu tozu	3.3
Lesitin	0.5
Vanilin	0.1
Tuz	0.1

### Hızlandırılmış Yağ Ayrılması

Hızlandırılmış yağ ayrılması (HYA) analizi, Aryana vd. (2003)'nin vermiş olduğu yöntemden uyarlanmıştır. 7.5 g kestane kreması bir santrifüj tüpüne tartılmış ve 10 dk. 20 °C'de 20000 g (3–30 KS, Sigma, Almanya) santrifüj kuvvete tabi tutulmuştur. Santrifüj işleminden sonra tüp üzerinde biriken ayrılmış yağ otomatik pipetle toplanmış ve tartılmıştır. 7.5 g numuneden ayrılan yağın miktarı, 100 g numuneden ayrılan yağ olarak HYA (g yağ/100 g numune) şeklinde hesaplanmıştır.

### Tekstür Analizi

Sürülebilirlik analizi TA.XT Plus Tekstür analiz cihazı (Stable Micro Systems, Godalming, İngiltere) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kestane kreması örnekleri oda sıcaklığında (24±1°C) TTC sürülebilirlik teçhizatı (HDP/SR, 14580) içine yerleştirilmiş ve analiz koşulları uygulanmıştır: Prob 25 mm mesafe ön ayarı; test hızı 10 mm/s; sıkıştırma mesafesi 23 mm. Elde edilen veriler

Texture Exponent Version 4.013.0 (Stable Micro Systems) ile hesaplanmıştır.

### Su aktivitesi ölçümü

Kestane kremalarının su aktivitesi ölçümleri 25 °C'de termostatlı su aktivite ölçüm cihazında gerçekleştirilmiştir (AquaLab 4 TE, Pullman, WA, ABD.)

### Renk ölçümü

Kestane kreması örneklerinin  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerini belirlemek için bir renk ölçer (CR-400, Konica Minolta, Japonya) kullanılmıştır. Kestane kremaları CM-A98 cam hücreye doldurulmuş ve yüzeyinden renk ölçümleri yapılmıştır. Krema numunelerinin toplam renk farklılıklarını belirlemek için  $\Delta E^*$  değeri de aşağıdaki formül ile bulunmuştur:

$$\Delta E^* = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}}$$

### Duyusal Analiz

Duyusal analizler Çankırı Karatekin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi öğretim elemanları ve öğrencilerinden oluşan kısmi eğitimli panelist grubu (40 kişi) tarafından 9 puan üzerinden (1: Berbat, 2: Çok kötü, 3: Kötü, 4: Biraz kötü, 5: Ne iyi ne kötü, 6: Biraz iyi, 7: İyi, 8: Çok iyi, 9: Harika) tat-aroma, 5 puan üzerinden (1: Berbat, 2: Kötü, 3: Ne iyi ne kötü, 4: İyi, 5: Harika) yapı-tekstür ve renk-görünüş yönünden hazırlanan hedonik skalaya göre değerlendirilmiştir. Numune numaraları 3 basamaklı sayı şeklinde kodlanmıştır. Yapı-tekstür değerlendirmesi sırasında bir bıçak yardımı ile kremaların ekmeğe sürülebilirliği de test edilmiştir. Panelistlere numuneler arası ağız tadı dengeleme amacıyla su ve ekmek verilmiştir.

### İstatistik analiz

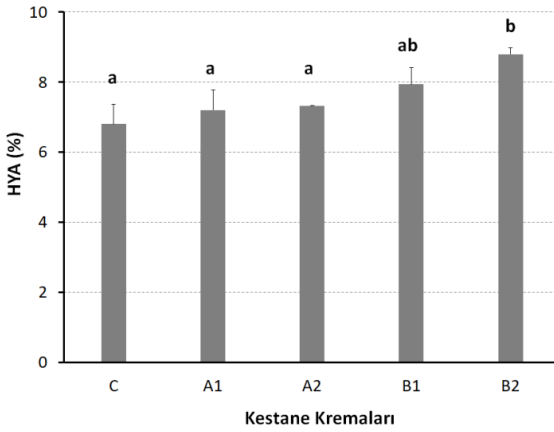
Veriler SPSS 22 paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Tek yönlü varyans analizi ve ortalamaların karşılaştırılması için Duncan çoklu karşılaştırma testi (%95 güven aralığında) kullanılmıştır.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

### Hızlandırılmış yağ ayrılması (HYA)

Kestane kremalarının HYA değerleri Şekil 2'de gösterilmiştir. Kestane krema çeşidinin HYA değerleri üzerinde önemli etkiye sahip olduğu

bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Kavurma sıcaklığı ve süresi arttıkça kestane kremalarının HYA değerleri de artış göstermiştir. Ziaolhagh vd. (2017) ceviz içi kremasında Ma vd. (2011) yeşil mercimek ve sarı bezelye ununda kavurmanın benzer etkilerini saptamışlardır. Hem hidrofilik hem de hidrofobik kısımlardan oluşan protein, yağ absorplama kapasitesini etkileyen ana bileşendir (Jitngarmkusol vd., 2008). Kavurma işlemi, lipitlerle çok iyi bağlanma gösteren hidrofobik proteinlerde denatürasyona sebep olup, yağ ayrılmasını artırmış olabilir (Kinsella, 1976). B2 numunesi (200 °C'de 40 dk. kavru lan ke staneden üretilen krema), A1, A2 ve C numunelerinden önemli düzeyde yüksek HYA değeri göstermiştir ( $P<0.05$ ).



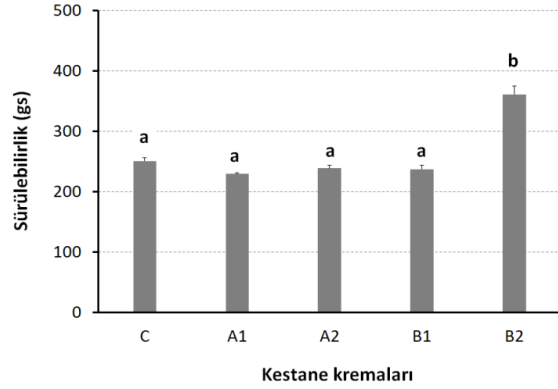
Şekil 2. Kakaolu kestane kremalarına ait HYA değerleri

Figure 2. HYA values of cocoa chestnut creams

### Tekstürel özellikler

Kestane kremalarına ait sürülebilirlik değerleri Şekil 3'te verilmiştir. Kestane krema çeşidinin sürülebilirlik değerleri üzerinde önemli etkiye sahip olduğu bulunmuştur ( $P<0.05$ ). 200 °C'de 40 dk. kavru lan ke staneden üretilen krema (B2), diğer numunelerden önemli düzeyde yüksek sürülebilirlik değeri göstermiştir ( $P<0.05$ ). B2 numunesinin sürülebilirlik değeri Aydemir (2019)'in belirttiği ticari kakaolu fındık kreması numunelerine daha yakındır. B2 hariç diğer numunelerin sürülebilirlik değerleri arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir ( $P>0.05$ ). Bu da B2 numunesi dışındaki diğer numunelerin daha yumuşak ve akışkan yapıda olduğu anlamındadır.

Nişasta–şeker–süt içeren karışımın sıcaklığının 75 °C'den 95 °C'ye yükselmesi ile birlikte meydana gelen nişasta jelatinizasyonu viskoziteyi artırmıştır (Abu-Jdayil vd., 2004). Fırında kavurma işleminde, kabuğundan soyulmuş bütün ke stanenin iç sıcaklığı en çok 200 °C'lik kavurma sırasında yükselmiş, bu da viskoziteyi dolayısıyla sürülebilirlik değerini yükseltmiş olabilir.



Şekil 3. Kakaolu kestane kremalarına ait sürülebilirlik değerleri

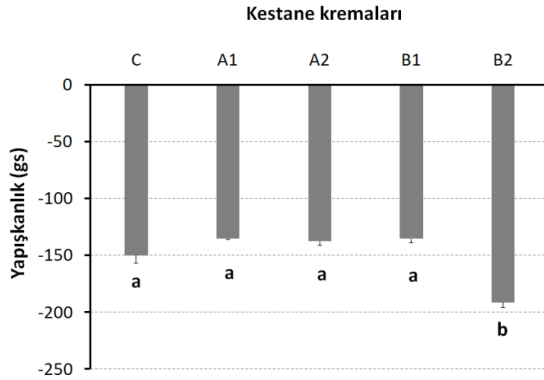
Figure 3. Spreadability values of cocoa chestnut creams

Kestane kremalarına ait yapışkanlık değerleri Şekil 4'te verilmiştir. Kestane kavurma işlem koşulları, krema numunelerinin yapışkanlık değerleri üzerine önemli etkiye sahip olmuştur ( $P<0.05$ ). B2 numunesi (200 °C'de 40 dk. kavru lan ke staneden üretilen krema), diğer numunelerden önemli düzeyde yüksek yapışkanlık değeri göstermiştir ( $P<0.05$ ). B2 numunesinin yapışkanlık değeri Aydemir (2019)'in belirlediği ticari kakaolu fındık kreması numunelerine daha yakındır. B2 hariç diğer numunelerin yapışkanlık değerleri arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir ( $P>0.05$ ). Artan kavurma sıcaklığı en fazla 200 °C'lik kavurma sırasında ke stane nişastasının jelatinize olmasını etkilemiş ve yapışkanlık değerini yükseltmiş olabilir.

### Su aktivitesi

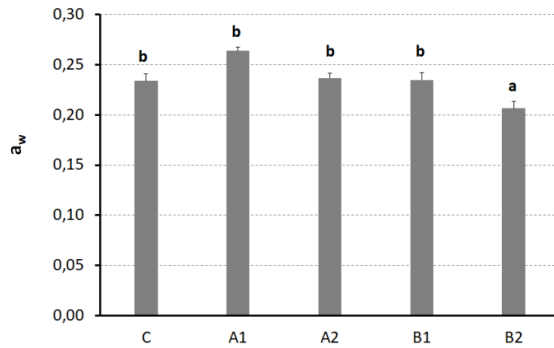
Kestane kremalarının su aktivitesi değerleri Şekil 5'te gösterilmiştir. Numunelerin su aktivite değerleri 0.207 (B2) ile 0.264 (A1) arasında değişim göstermiştir. Kestane krema çeşidinin su aktivitesi değerleri üzerinde önemli etkiye sahip olduğu bulunmuştur ( $P<0.05$ ). B2 numunesi (200

°C'de 40 dk. kavruktan üretilen krema), diğer numunelerden önemli düzeyde düşük su aktivitesi değeri göstermiştir ( $P<0.05$ ). B2 numunesinin kavurma işlemi sırasında serbest su kaybının en yüksek düzeyde olması neticesinde bu durum normal karşılanabilir. Diğer numuneler arasında önemli bir fark bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).



Şekil 4. Kakaolu kestane kremalarına ait yapışkanlık değerleri

Figure 4. Stickiness values of cocoa chestnut creams



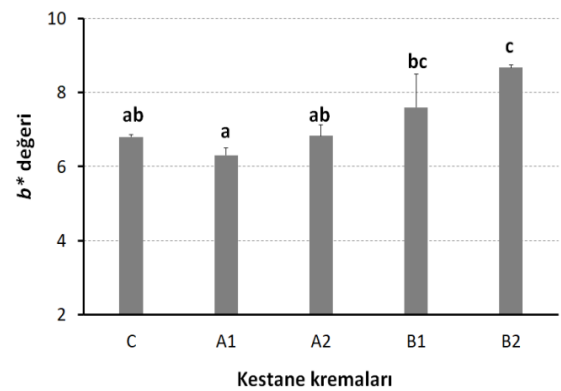
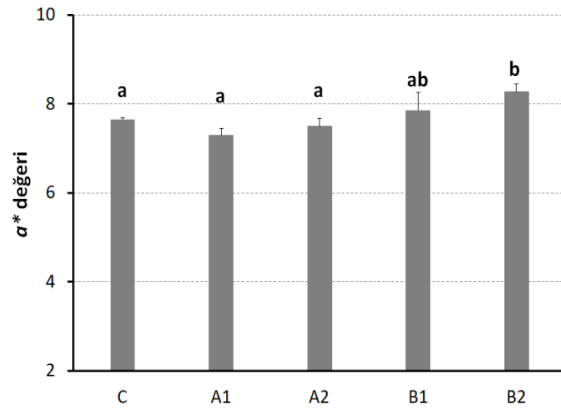
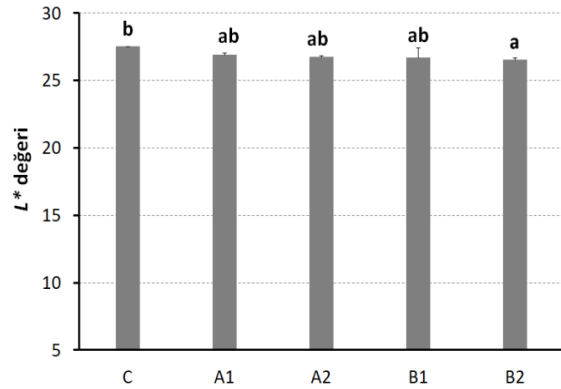
Şekil 5. Kakaolu kestane kremalarına ait su aktivitesi değerleri

Figure 5. Water activity values of cocoa chestnut creams

### Renk Özellikleri

Kestane kremalarına ait  $L^*$  değerleri Şekil 6'da verilmiştir. Kestane kavurma sıcaklık ve süresi  $L^*$  değerleri üzerinde önemli etkiye sahip olmuştur ( $P<0.05$ ). B2 numunesi (200 °C'de 40 dk. kavruktan üretilen krema), diğer numunelerden daha düşük  $L^*$  değeri göstermiştir. Bunun anlamı B2 numunesinin koyuluğu (siyaha yakınlığı) en yüksektir. B2 hariç diğer numunelerin

$L^*$  değerleri arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir ( $P>0.05$ ). En düşük koyuluk yani en açık renge sahip olan kestane kreması hiç kavurma işlemi uygulanmayan C numunesi olmuştur. Artan kavurma sıcaklığı kestane kremalarının  $L^*$  değerini düşürmüştür. Kavurma renkte koyulaşmaya yol açmıştır.



Şekil 6. Kakaolu kestane kremalarına ait  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri

Figure 6.  $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$  values of cocoa chestnut creams

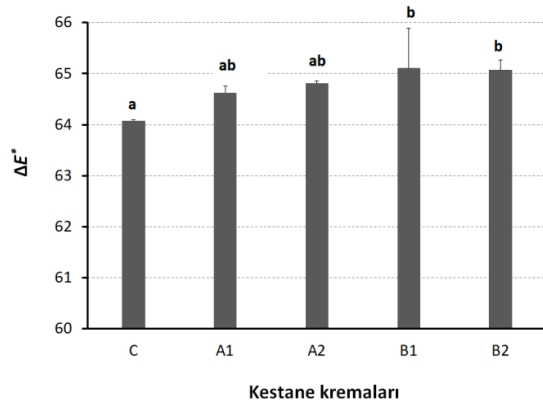
Kestane kremalarına ait  $a^*$  değerleri Şekil 6'da verilmiştir. Kestane kavurma sıcaklık ve süresi  $a^*$  değerleri üzerinde önemli etkiye sahip olmuştur ( $P<0.05$ ). B2 numunesi (200 °C'de 40 dk. kavru lan ke staneden üretilen kre ma), diğ er numunelerden daha yüksek  $a^*$  değ eri göstermiştir. Bunun anlamı B2 numunesinin kırmızı rene ge olan yakınlığı en yüksektir. B2 hariç diğ er numunelerin  $a^*$  değ erleri arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir ( $P>0.05$ ). En düşük kırmızılık, 120 °C'de 20 dk. kavru lan ke stan e kre ma sı numunesinde bulunmuştur. Artan kavurma sıcaklığı ke stan e kre ma larının  $a^*$  değ erini yükseltmiştir. Kavurma işle mi renkte kızarmaya yol açmıştır.

Kestane kremalarına ait  $b^*$  değ erleri Şekil 6'da verilmiştir. Kestane kavurma sıcaklık ve süresi  $b^*$  değ erleri üzerinde önemli etkiye sahip olmuştur ( $P<0.05$ ). B2 numunesi (200 °C'de 40 dk. kavru lan ke staneden üretilen kre ma), diğ er numunelerden daha yüksek  $b^*$  değ eri göstermiştir. Bu, B2 numunesinin sarı rene ge daha yakı n olduğunu göstermektedir. En düşük sarı renk, 120 °C'de 20 dk. kavru lan ke stan e kre ma sı numunesinde bulunmuştur. Artan kavurma sıcaklığı ke stan e kre ma larının  $b^*$  değ erini yükseltmiştir. Kavurma işle mi renkte sararmaya yol açmıştır.

Artan kavurma sıcaklığı ve süresi ile birlikte kre ma numunelerinin  $L^*$  değ erindeki azalma,  $a^*$  ve  $b^*$  değ erlerindeki artma eğilimi yönündeki sonuç, Wani vd. (2017) tarafından ke stan e unlarının ve Turan vd. (2015)'nin fı n d ı ğ ın kavru lması sırasında da elde edilmiştir. Gözlenen bu renk değ işimi, yani esmer renkli bileşiklerin oluşumu enzimatik ve enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarının son aşamalarında meydana gelen esmer renk pigmenti melanoidinlerin (Wani vd., 2017), Maillard reaksiyonları ve hydroxymethyl furfural (Turan vd., 2015) oluşumu ile ilişkilendirilmiştir.

Şekil 7'de kre ma numunelerine ait renklerin birbirinden ne ölçüde farklı olduğunu ifade eden  $\Delta E^*$  değ erleri verilmiştir. İlgili grafikten anlaşıldığı gibi ke stan e kavurma sıcaklığı ve süresi arttıkça  $\Delta E^*$  değ erleri artmaktadır. 200 °C'de kavru lan

ke stanelerden elde edilen kre ma ların  $\Delta E^*$  değ erleri arasında bir farklılık yoktur ( $P>0.05$ ). Yine 150 °C kavru lan ke stanelerden üretilen kre ma ların da  $\Delta E^*$  değ erleri arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir ( $P>0.05$ ). Çiğ ke staneden üretilen kre manın rene gi 150 ve 200 °C'de kavru lan kre ma lar dan farklı bulunmuş olup, bu fark özellikle 200 °C'de kavru lan ke stanelerden üretilen kre ma ların rene gi ile kıyaslandığında istatistik olarak önemli düzeydedir ( $P<0.05$ ). Ancak en fazla C ve B1 numunesi arasında gözlenen 1.00 seviyesindeki  $\Delta E^*$  değ eri farkının, insan gözüyle ayırt edilebilecek bir farklılık olmadığı görülmektedir (Sanz vd., 2009).

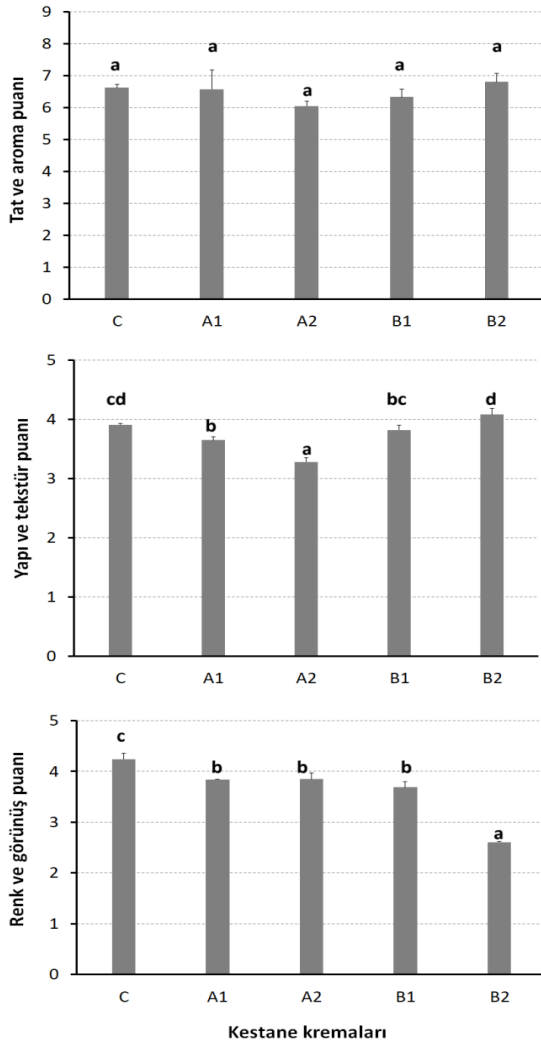


Şekil 7. Kestane kremalarına ait  $\Delta E^*$  değ erleri  
Figure 7.  $\Delta E^*$  values of chestnut creams

### Duyusal Özellikler

Kestane kremalarının duyu sal analiz sonuçları Şekil 8'de sunulmuştur. Tat ve aroma puanları yönünden numuneler arasında istatistiksel yönden bir farklılık bulunmamasına ( $P>0.05$ ) rağmen B2 numunesi en yüksek tat ve aroma puanına sahip olmuştur. B2 numunesini çiğ ke staneden üretilen C kre ma sı takip etmiştir. Kavurma sıcaklık ve süresinin kakaolu ke stan e kre ma sı nın tat ve aromasına etkisi olmadığı görülmüştür. Kremaların yapı ve tekstür özelliği üzerine kavurma sıcaklık ve süresinin etkili olduğu gözlenmiştir ( $P<0.05$ ). 150 °C sıcaklıkta kavurma işle minin yapı ve tekstür üzerine olumsuz etkili olduğu görülmüştür. Kremalar arasında panelistlerce yapı–tekstür yönünden en çok beğ enilen numune B2 olmuştur. 200 °C'de 40 dk. kavru lan ke staneden üretilen kre ma numunesi

daha iyi kıvamda olan ve bıçakla ekmeğe sürülme özellikleri en iyi olan numune olarak değerlendirilmiştir. Diğer numuneler daha akışkan bulunmuştur. Renk ve görünüş özellikleri bakımından kakaolu kestane kremaları arasında önemli farklılıklar bulunmuştur ( $P<0.05$ ). En çok beğenilen krema çığ kestaneden üretilen C numunesi olmuştur. Panelistler C numunesini daha parlak olarak tarif etmişlerdir. Sıcaklık süre ve derecesi yükseldikçe renk ve görünüş puanlarının düştüğü gözlemlenmiştir. Sıcaklık derecesi ve süresi arttıkça kestane kremalarının parlaklığı azalırken, bir kusur olarak algılanan ürünün yüzeyinde küçük çukurların sayısının arttığı panelistlerce fark edilmiştir.



Şekil 8. Kakaolu kestane kremalarına ait duyu analiz puanları

Figure 8. Sensory analysis scores of cocoa chestnut creams

## SONUÇ

Bu araştırmanın asıl amacı, yeni bir ürün olarak kakaolu kestane kreması geliştirmektir. Bu amaçla krema üretiminde iki farklı kestane kavurma sıcaklığı ve süresi denenmiştir. Genel olarak, panelistler üretilen kremaların duyu açıdan "biraz iyi" ve "iyi" arasında olduğuna karar kılmışlardır. HYA, sürülebilirlik, yapışkanlık, tat-aroma ve yapı-tekstür gibi ürünün tercih edilmesindeki önemli teknolojik parametrelerin literatürdeki ticari fındık kreması örnekleriyle benzerliği göz önüne alındığında, 200 °C'de 40 dk. kavruktan üretilen kremanın ön plana çıktığı görülmektedir. Ancak bu kestane kremasının yüzeyinde meydana gelen parlaklık eksikliği veya hafif mat renk ve küçük gözenek oluşumu problemlerinin çözülmesi gerekmektedir. Bu amaçla 200 °C'nin az altında farklı (180 veya 190 °C) sıcaklıklar denenebilir. Bununla birlikte, ürünün sürülebilirlik özelliğini geliştirmek için sıvı yağa kıyasla katı yağ miktarının bir miktar artırılması fayda sağlayabilir. Ayrıca tat-aroma özelliklerini geliştirmek için ticari bir kestane aroması eklemek ürünün albenisini artırabilir.

## KAYNAKLAR

- Abu-Jdayil, B., Mohameed, H., Eassa, A. (2004). Rheology of starch–milk–sugar systems: effect of heating temperature. *Carbohydr Polym*, 55: 307–314.
- Aryana, K. J., Resurreccion, A. V. A., Chinnan, M. S., & Beuchat, L. R. (2003). Functionality of palm oil as a stabilizer in peanut butter. *J Food Sci*, 68 (4): 1301–1307.
- Aydemir, O. (2019). Utilization of different oils and fats in cocoa hazelnut cream production. *J. Food Process Pres*, 43 (5): e13930.
- Blaiotta, G., Di Capua, M., Coppola, R., Aponte, M. (2012). Production of fermented chestnut purees by lactic acid bacteria. *Int J Food Microbiol*, 158: 195–202.
- Bozoğlu, M., Başer, U., Alhas Eroğlu, N., Kılıç Topuz, B. (2019). Developments in the Chestnut Market of Turkey. *KSÜ Tar Doğa Derg*, 22 (1): 19–25.



- De Vasconcelos, M. C. B. M., Bennett, R. N., Rosa, E. A. S., and Ferreira-Cardoso, J. V. (2010). Composition of European chestnut (*Castanea sativa* Mill.) and association with health effects: fresh and processed products. *J Sci Food Agric*, 90: 1578–1589.
- Ertürk, Ü, Mert, C., Soylu, A. (2006). Chemical composition of fruits of some important chestnut Cultivars. *Braz Arch Biol Tech*, 49 (2): 183–188.
- FAOSTAT (2019). Food and Agriculture Organization of the United States. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim tarihi: 28 Ocak 2019).
- Jitngarmkusol, S., Hongsuwankul, J., Tananuwong, K. (2008). Chemical compositions, functional properties, and microstructure of defatted macadamia flours. *Food Chem*, 110: 23–30.
- Kinsella, J.E. (1976). Functional properties of protein foods. *Crit Rev Food Sci*, 1: 219–229.
- Ma, Z., Boye, J. I., Simpson, B. K., Prasher, S. O., Monpetit, D., Malcolmson, L. (2011). Thermal processing effects on the functional properties and microstructure of lentil, chickpea, and pea flours. *Food Res Int*, 44: 2534–2544.
- Sanz T., Salvador A., Baixauli R., Fiszman S. M. (2009). Evaluation of four types of resistant starch in muffins. II. Effects in texture, colour and consumer response. *Eur Food Res Technol*, 229: 197–204.
- Saraçoğlu, T. Özarslan, C., Ertan E. (2015). Kestane hasdında farklı hasat yöntemlerinin teknik ve ekonomik analizi. *Tar Mak Bil Derg*, 11 (4): 295–299.
- Turan, D., Capanoglu, E. and Altay F. (2015). Investigating the effect of roasting on functional properties of defatted hazelnut flour by response surface methodology (RSM). *LWT–Food Sci Technol*, 63: 758–765.
- Wani, I. A., Hamid, H., Hamdani, A. M., Gani, A., Ashwar, B. A. (2017). Physico–chemical, rheological and antioxidant properties of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) as affected by pan and microwave roasting. *J Adv Res*, 8: 399–405.
- Ziaolhagh, S. H., Tehrani, M. M., Razavi, S. M. A., Rashidi, H. (2017). Roasting Process Optimization of walnut kernels for the preparation of walnut cream using response surface methodology. *J Nuts*, 8 (1): 31–40.