



Coğrafi işaretli Alanya avokadosu ile yoğurt üretimi ve bazı özelliklerinin araştırılması

Investigating some properties of yogurt produced using Alanya avocado with geographical indication

Manolya Eser ÖNER¹, Aslı TARHAN², Mehmet Durdu ÖNER²

¹Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Alanya, Antalya

²Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Alanya, Antalya

Sorumlu yazar (Corresponding author): M. E. Öner, e-posta (e-mail): manolya.oner@alanya.edu.tr

Yazar(lar) e-posta (Author e-mail): asli.tarhan94@hotmail.com, mehmetdurduoner55@gmail.com

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 17 Mart 2020
Düzeltilme tarihi 01 Haziran 2020
Kabul tarihi 02 Haziran 2020

Anahtar Kelimeler:

Avokado
Yoğurt
Fermantasyon
Serum ayrılması
Duyusal analiz

ÖZ

Bu çalışmada coğrafi işaretli Alanya avokadosu eklenerek (%0, %6, %10 ve %15) üretilen yoğurt örneklerinin pH, kuru madde, serum ayrılması, titrasyon asitliği, su tutma kapasitesi, renk değerleri ve duyu özellikleri incelenmiştir. Avokado içerisindeki besin öğelerinin yoğurt kültürlerini sitüme etmesi sebebi ile avokadolu yoğurt örneklerinin pH değerinde düşme ve titrasyon asitliğinde yükselme belirlenmiştir. Avokado oranı arttıkça su tutma kapasitesinde artma ve serum ayrılmasında azalma meydana gelmiştir. Renk değerleri incelendiğinde avokado oranı arttıkça L* değerinde azalma, b* ve ΔE* değerlerinde artma gözlemlenirken, a* değerinde değişim belirlenmemiştir. Yedi gün 4±1°C'de saklanan örneklerde yeşil renk azalmıştır. Duyusal analiz sonuçlarına göre en çok ve en az beğenilen ürünler sırası ile %6 ve %15 oranındaki avokadolu yoğurtlar olmuştur. Alanya avokadosu ile üretilen yoğurt mevcut yoğurt ürünlerine alternatif olabilecek potansiyele sahiptir.

ARTICLE INFO

Received 17 March 2020
Received in revised form 01 June 2020
Accepted 02 June 2020

Keywords:

Avocado
Yogurt
Fermentation
Serum separation
Sensory analysis

ABSTRACT

In this study, pH, dry matter, serum separation, titratable acidity, water holding capacity, color values and sensory attributes of yogurt produced using different ratios (0, 6, 10, and 15%) of Alanya avocado with geographical indication were investigated. There was a decrease in pH and increase in titratable acidity of avocado yogurt samples due to stimulation of yogurt cultures by avocado nutrients. Increase in avocado ratio, increased water holding capacity and decreased serum separation in samples. In color values, L* value decreased, b* and ΔE* values increased while a* value remained constant with increasing avocado ratio. After seven days of storage at 4±1°C, there was a decrease in greenness of samples. According to the sensory analysis, 6% was the most, whereas %15 was the least liked avocado yogurt. Yogurt made with Alanya avocado has a potential to be an alternative to existing yogurt products.

1. Giriş

Avokado (*Persea americana* Mill.) *Lauraceae* ailesinden gelen, kökeni Orta Amerika'ya dayanan, yarı tropik ve tropik iklim şartlarına göre yetişen binlerce yıllık bir meyvedir (Gölükü 2006). Türkçe adı Amerikan armudu olmasına rağmen yaygın olarak kullanılan adı avokadodur. Kendine has tadı ve aroması olan avokado, yüksek miktarda A, B, C, E ve K vitaminleri, fosfor, magnezyum, demir, potasyum, kalsiyum, çinko gibi mineraller ve tekli doymamış yağ asitlerini içerir (Bayram 2013). Avokadoyu üreten başlıca ülkeler Meksika, Şili, ABD, Avustralya, Güney Afrika, Peru, Endonezya ve İsrail'dir. Dünya üretiminde en büyük pay 1.83 milyon ton ile Meksika'ya

aittir (FAO 2019). Türkiye'de iklim şartlarının uygun olduğu illerden Antalya (%75-80), Mersin (%15-20), Muğla ve Hatay'da (%2-5) avokado yetiştirilmektedir (Bayram 2012). Ayrıca Antalya ilinin Alanya ve Gazipaşa ilçelerinde yetiştirilen Fuerte çeşidi avokado coğrafi işaretli olarak tescil edilmiş ve Alanya avokadosu olarak isimlendirilmiştir (TURKPATENT 2018). Yıllık avokado üretimi 1997 yılından 2018 yılına 225 tondan 3164 tona ulaşarak 14 kat artış göstermiştir (TUİK 2018). Bu meyvenin tanınması ve kullanım alanlarının çoğalması ile üretim ve tüketim potansiyeli olumlu yönde değişim göstermiştir.

Avokado tüketimi sağlıklı beslenme açısından önemli bir yer tutmaktadır. İyi kolesterol (HDL) seviyesini yükseltmesi ve metabolik sendromu azaltması gibi olumlu etkileri bilinmektedir (Fulgoni ve ark. 2013). Ayrıca içeriğindeki yüksek miktarda potasyum ve düşük miktarda sodyum kalp hastalıklarına karşı koruyucu etki göstermektedir (Alvarez ve ark. 2012). Türkiye’de avokado meyvesi genellikle taze olarak tüketilmektedir. Ancak ABD ve Meksika gibi avokadonun çok tüketildiği ülkelerde püre halinde kullanımı yüksektir. Bu sebeple farklı gıda işleme teknolojileri ile avokado püresinin raf ömrünü uzatma, vitamin ve antioksidan değerlerini koruma ve renk kaybını önlemek amacıyla çalışmalar yapılmıştır (Jacobov-Velazquez ve Hernandez-Brenes 2010; Quevedo ve ark. 2011; Fernandes ve ark. 2016). Ayrıca, avokado kullanılarak üretilen çay, şarap, sirke ve meyve suyu gibi patentli gıda ürünleri de bulunmaktadır (Araújo ve ark. 2018).

Yoğurt, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* yoğurt kültürlerinin laktik asit fermantasyonu ile oluşan koagule süt ürünüdür. Fermantasyon sırasında üretilen laktik asit ile sütün pH değeri 6.3-6.5’ten 4.6 seviyesine düşmektedir, böylece yoğurda özgül karakteristik özelliklerden tat, koku ve koyu kıvam ortaya çıkmaktadır (Köse ve Ocak 2014). Beslenme değeri bakımından yoğurt süte benzer özellikte olup, içeriğindeki mineral ve vitaminlerin biyolojik yararlılığında yüksektir (Özer 2006). Son yıllarda tüketicinin beklentilerini karşılamak için sade yoğurda alternatif olarak kurutulmuş, tütülenmiş, konsantre, dondurulmuş ve meyve ile tatlandırılmış yoğurt ürünleri üretilmeye başlanmıştır. Dünya genelinde yoğurt çeşitleri arasında en çok ilgi çeken meyveli yoğurttur. Çeşitli meyve püreleri ile zenginleştirilip, formüller geliştirilerek yeni yoğurt ürünleri üretilmektedir. Böylece hem meyvede hem yoğurtta bulunan besin öğelerinden faydalanılmakta olup, yeni fonksiyonel ürünler ortaya çıkmaktadır (Peker 2012).

Bu çalışmanın amacı %0, %6, %10 ve %15 (mL mL⁻¹) Alanya avokadosu eklenerek üretilen yoğurdun fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerini belirlemektir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Avokadolu yoğurt üretimi

Yerel bir işletmeden (Alanya, Antalya, Türkiye, 2018) sağlanan çiğ inek sütüne 90°C’de 5 dk sıcaklık sensörlü manyetik karıştırıcıda (IKA C-MAG HS 7, Staufen, Germany) ısı işlem uygulanmış ve daha sonra 42°C’ye kadar buz banyosunda soğutulmuştur (Weerathilake ve ark. 2014). Fuerte türü olan Alanya avokadosu üreticiden (Alanya, Antalya, Türkiye) Kasım 2018 döneminde temin edilip, istenilen tekstür için 5 gün oda sıcaklığında (25°C) olgunlaştırılmıştır. Kabukları soyulup, çekirdekleri çıkarıldıktan sonra püre haline getirilen 100 mL avokado 300 mL süt ile (Waring 8011S Lab Blender, Winsted, USA) karıştırıcıda 1 dk sürede karışım haline getirilmiştir. Ayrıca, Chr-Hansen (Hoersholm, Danimarka) firmasından temin edilen Yoflex Thermophilic (YF-L812 50U) Freeze-dried Lactic Culture for Direct Vat Set (DVS) 100 mL sütün içerisine 0.2 g çözündürülerek yoğurt kültürü hazırlanmıştır.

Avokadolu yoğurt yapımı için hazırlanan avokado-süt karışımı 42°C’deki süte %0, %6, %10 ve %15 (mL mL⁻¹) avokado oranlarını elde etmek üzere ilave edilmiştir. Ardından 10 mL yoğurt kültürü, 240 mL’lik her bir avokado-süt karışımına eklenerek manyetik karıştırıcıda (IKA C-MAG HS7,

Almanya) 600 rpm 5 dk karıştırılıp, plastik kaplara (250 mL) ambalajlanarak etüvde (Memmert, Almanya) 42°C’de pH değeri 4.5’e ulaşana kadar (~5 sa) inkübe edilmiştir. Inkübasyon süresinde her saat pH ölçümü yapılmıştır. Avokadolu yoğurt örnekleri analizler öncesinde 4±1°C’de 24 sa bekletilmiştir.

2.2. pH tayini

Homojenize edilmiş 10 mL yoğurt örnekleri deney tüpüne alınmış ve pH metre (Seven Excellence, Mettler Toledo, Çin) ile pH değerleri ölçülmüştür.

2.3. Toplam kuru madde tayini

Darısı alınan petrilere 1 g örnek tartılmış, ağırlık sabitleninceye kadar 105°C etüvde (Memmert UF 110, Almanya) bekletilmiştir. Daha sonra petri ve kuru numunenin ağırlığı ölçülmüş, toplam kuru madde oranı (g g⁻¹) yüzde cinsinden hesaplanmıştır (AOAC 1997).

2.4. Serum ayrılması analizi

Üzerine filtre kağıdı yerleştirilmiş huniye 25 g yoğurt numunesi eklenmiştir. Daha sonra 4±1°C’de 2 sa bekletilip huninin altındaki erlene süzülen serum miktarı tartılarak sonuç % olarak hesaplanmıştır (Konar 1980).

2.5. Titrasyon asitliği tayini

Titrasyon asitliği değeri, fenolftalein indikatörü ve 0.1 N NaOH çözeltisi kullanılarak % laktik asit olarak belirlenmiştir (TS 2002 ve TS 2006).

2.6. Su tutma kapasitesi

Su tutma kapasitesi (STK) belirlemek için darası bilinen santrifüj tüplerine 10 g avokadolu yoğurt ürünü tartılmış ve 5000xg’de 4°C’de 20 dk santrifüj edilmiştir (SIGMA, D-37520 Osterde am Harz, Almanya). Süpernatant uzaklaştırılıp, sediment ağırlığı tartılmıştır. STK % (g g⁻¹) olarak hesaplanmıştır (Bakırcı 2014).

2.7. Renk tayini

Avokadonun iç ve dış kısmı ve son ürün olan avokadolu yoğurtların farklı üç noktadan iki tekrar şeklinde renk tayini cihazı (Konica Minolta Chroma Meter CR-5, Konica Minolta Optics Inc., Japonya) ile ölçüm yapılmış, L* (açıklık-koyuluk), a* (yeşillik-kırmızılık), b* (sarılık-mavilik) ve ΔE* (toplam renk farkı beyaz standart kalibrasyon plakası referans alınarak) değerleri belirlenmiştir (Köse ve Şahinbaşkan 2008).

2.8. Duyusal analiz

Duyusal analiz puanlama testi ile ürünlerin renk, koku, kaşıktaki kıvam, ağızda kıvam, homojen yapı, yabancı lezzet, tat, ekşi tat, ağızda kalan tat, yağlılık hissi ve genel beğeni 5 (çok iyi) - 4 (iyi) - 3 (normal) - 2 (kötü) - 1 (çok kötü) olarak değerlendirilmiştir (Altuğ Onoğur ve Elmacı 2015). Sıralama testinde ise en çok beğenilen üründen en az beğenilene doğru ürünler arasında sıralama yapılmıştır. Duyusal analize panelist olarak üniversitemizin lisans ve yüksek lisans öğrencileri, akademik ve idari personelinden oluşan 27 kişi katılmıştır. Panelistlere duyuşal analiz öncesinde üründe aranan özellikler ile ilgili eğitim verilmiştir (Öner ve Wall 2012). Avokadolu yoğurtlar (%0, %6, %10 ve %15) bir gün önceden hazırlanarak

4±1°C'de saklanmış, duyu analizi sırasında kapalı beyaz plastik kaplar içerisinde panelistlere servis edilmiştir.

2.9. İstatistiksel analiz

Analiz sonuçları ortalama ± standart sapma olarak gösterilmiştir. Deneyler iki kez tekrarlanmıştır. SPSS (Statistics 22.0, New York, USA) paket programı ile %95 güven aralığında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır (Öner ve Walker 2011). Ürünler arasındaki farklılığı belirlemek için Duncan çoklu sıralama testi (Duncan's Multiple Range Test) uygulanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Fizikokimyasal özellikler

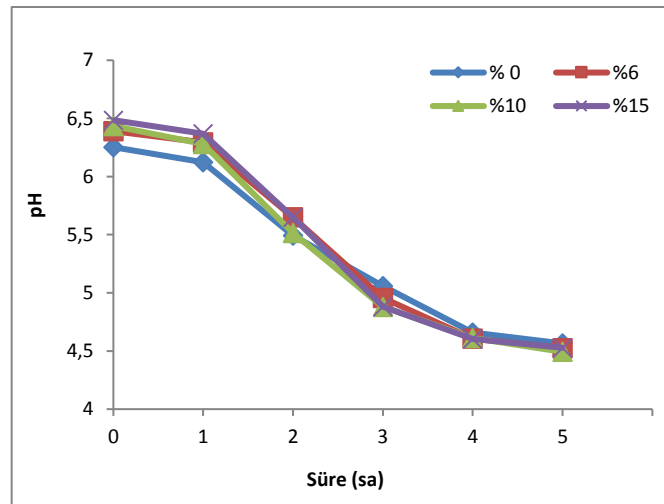
Avokadolu yoğurt üretiminde kullanılan çiğ sütün pH değeri 6.31, titrasyon asitliği %0.2, toplam kuru madde oranı %12.68 olarak belirlenmiştir. Benzer değerler diğer çalışmalarda da gözlemlenmiştir (Akın ve ark. 2016; Beykaya ve ark. 2017). Avokado meyvesinin türüne, yetiştirildiği bölgedeki iklim şartlarına, hasat zamanına ve jeolojik yapısına bağlı olarak fiziksel ve kimyasal özelliklerinde farklılıklar gözlemlenmektedir (Gölküçü 2006). Bu çalışmada kullanılan Fuerte çeşidi olan Alanya avokadosunun pH değeri 6.95 ve toplam kuru madde oranı %28.04'tür. Ayrıca avokadonun iç kısmının sarı L*: 69.09, a*: -6.20, b*: 31.09, ΔE*: 36.69, dış kısmının da yeşile yakın L*: 47.90, a*: -15.50, b*: 25.82, ΔE*: 52.70 olduğu belirlenmiştir.

Gıdaların işleme aşamalarındaki pH ölçümü özellikle denatüre olmuş yiyeceklerin enzimatik aktiviteleri, mikroorganizmaların büyüme ve bakteriyel oluşumu ve kimyasal reaksiyonların dikkatli bir şekilde izlenmesi için gereklidir (Andrés-Bello ve ark. 2013). Şekil 1'de avokadolu yoğurt örneklerinin fermantasyon sürecindeki pH değişimi gösterilmiştir. Fermantasyon başlangıcında pH değerleri 6.25 (%0 kontrol yoğurt) ile 6.49 (%15 avokadolu yoğurt) belirlenirken 4.5-5 saat fermantasyon süresi sonunda bütün örneklerin yaklaşık pH değeri 4.5 ölçülmüş, örneklerdeki avokado oranlarının pH üzerine etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0.05). Farklı oranlardaki avokadolu

yoğurtların 4±1°C'de 24, 48, 72 sa depolama sürecindeki pH değişimi Şekil 2'de gösterilmiştir.

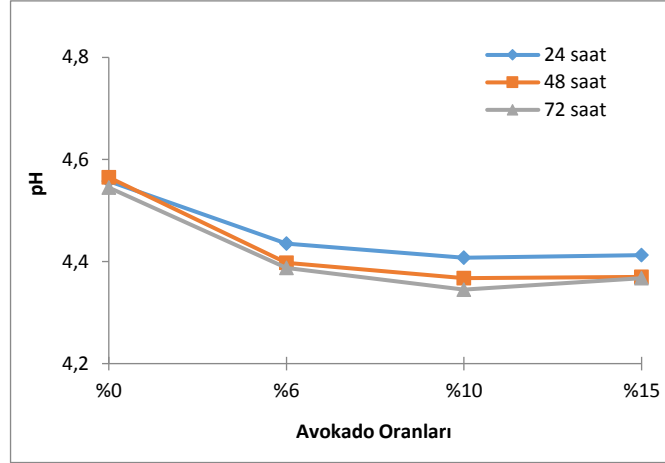
Fermantasyon sonrası avokadolu yoğurt örneklerinin depolama sıcaklığı 5°C'nin altında olduğundan, starter mikroorganizmaların metabolik faaliyetleri ve dolayısıyla asitlik gelişimi çok yavaşlamış (Yaygın 1999), pH değişimi gözlemlenmemiştir (p>0.05). Ancak avokado içerisindeki besin öğelerinin (suda çözünen vitaminler gibi) yoğurt kültürlerini stimüle edip laktik asit üretimini hızlandırmaması sebebiyle (Özer 2006) avokadolu yoğurtların pH değerinde kontrol yoğurda göre düşüş belirlenmiştir (p≤0.05). Gıdalardaki toplam asit konsantrasyonunu belirleyen titrasyon asitliği, avokadolu yoğurt örnekleri için değerlendirildiğinde pH değerlerine benzer sonuç gözlemlenmiştir (Şekil 3). Örneklerdeki avokado oranı arttıkça titrasyon asitliğinde artış belirlenmiştir, ancak avokado ilavesi ile Türk Gıda Kodeksi Ferment Süt Ürünleri Tebliği'ne göre yoğurt titrasyon asitliği sınırı aşılmamıştır (% laktik asit cinsinden 0.6-1.5) (TGK 2009) ve örneklerin titrasyon asitlik değerleri %0.94 ile %1.15 arasında belirlenmiştir.

Yoğurt ürünlerinde fiziksel ve duyu nitelikler tüketici beğenisi açısından önemlidir. Yoğurt pıhtısında sıkı olmayan yapı ve serum ayrılması başlıca tekstürel sorunlar arasında yer alır. Geleneksel ısıl işlem ve homojenizasyon yöntemi ile üretilen yoğurtlarda bu sorunlar azalmıştır (Özer 2006). Ayrıca alternatif olarak ısıl olmayan ultrason teknolojisi geleneksel yöntemlerle kıyaslandığında yoğurt ve ayran gibi fermente süt ürünlerinin viskozite ve STK'sında artma gözlemlenmiştir (Şengül ve ark. 2009). Şekil 3'te gösterildiği gibi yaptığımız bu çalışmada, avokadonun örneklerde STK'yı artırdığı belirlenmiş, avokado içermeyen sade yoğurt örneğinde en düşük STK (%64.83) ortaya çıkmıştır (p≤0.05). Ancak %6 ve %10 oranlarındaki avokadolu yoğurt örneklerinde STK değerleri arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır (p>0.05). Sonuç olarak serum ayrılması avokado oranı arttıkça azalmıştır (p≤0.05). Bunun sebebi olarak diyet lifi oranı (~%28) yüksek olan avokadonun örnekteki suyu bağlaması olarak düşünülmektedir (Christous ve ark. 2009). Yapılan bir çalışmada, farklı meyve ve baharatlar kullanarak üretilen sürülebilir yoğurt örneklerinde en düşük STK yaban mersinli en yüksek ise balkabaklı yoğurtta belirlenmiştir (Gürün 2013). Böylece avokado içeriğindeki yüksek miktardaki doğal şekerin suyu bağlayıcı özelliğinden viskoziteyi artırdığı gözlemlenmiştir (Goff ve Richard 2013).



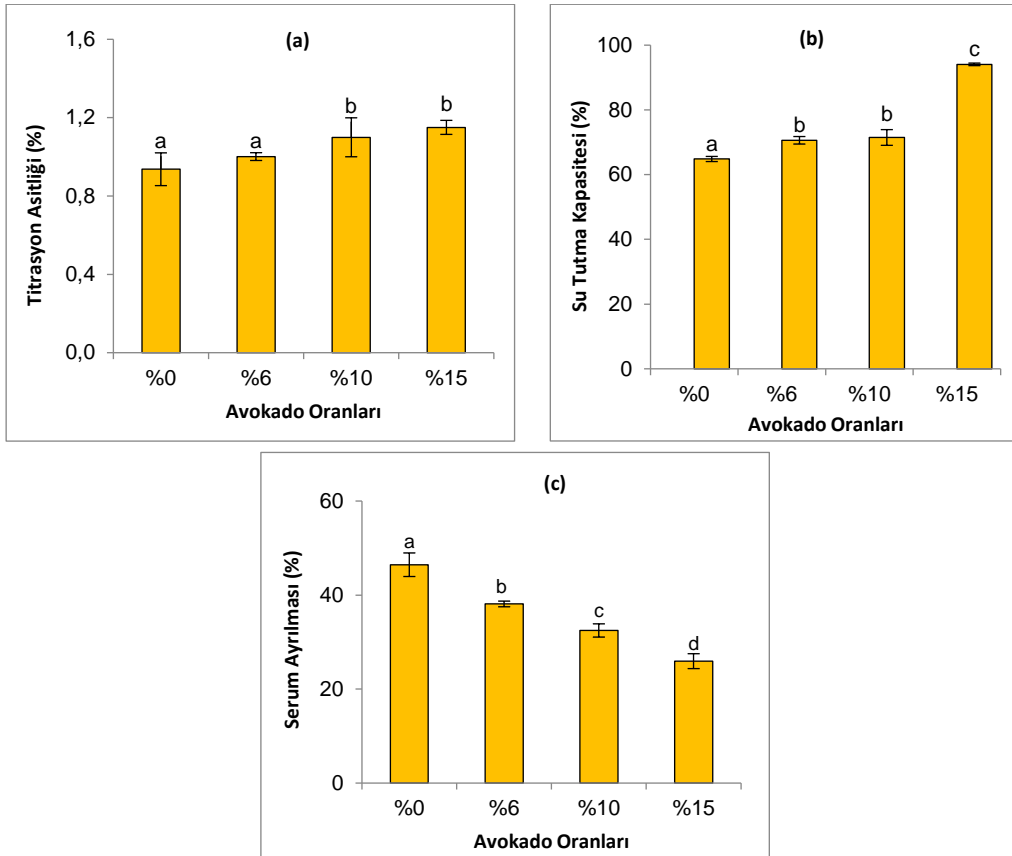
Şekil 1. Yüzde 0, 6, 10 ve 15 oranında avokado içeren yoğurtların fermantasyon sürecindeki pH değişimi.

Figure 1. Change in pH values of 0, 6, 10 and 15% avocado yogurt samples during fermentation process.



Şekil 2. Avokadolu yoğurtların depolama sürecindeki pH değişimi (24, 48, 72 sa).

Figure 2. Change in pH values of avocado yogurt samples during storage time (24, 48, 72 h).



Şekil 3. Avokadolu yoğurt ürünlerinin (a) titrasyon asitliği, (b) STK ve (c) serum ayrılması değerleri.

Figure 3. (a) Titratable acidity, (b) water holding capacity, and (c) serum separation values of avocado yogurt samples.

Gıdalarda renk ürün kalitesinin belirlenmesinde önemli parametrelerden biridir. Avokadolu yoğurtların $4\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 1 ve 7 gün saklama sonrasında belirlenen renk değerleri (L^* , a^* , b^* , ΔE^*) Çizelge 1'de gösterilmiştir. Avokado içermeyen kontrol örneğinin (%0) renk değerlerinde saklama süresince değişim gözlenmemiş, ancak b^* değerinde dolayısıyla sarımsı renkte artış belirlenmiştir. Örneklerin renk değerleri incelendiğinde avokado oranı arttıkça L^* değerinde azalma ($p\leq 0.05$), b^* değerinde artma ($p\leq 0.05$) ve toplam renk farkında artma gözlemlenirken ($p\leq 0.05$), a^* değerinde değişim

belirlenmemiştir ($p>0.05$). Dolayısıyla avokado oranından kaynaklanan koyulaşma ve sarımsı renk artışı olurken yeşil renkte değişim olmamıştır. Yedi gün süreyle $4\pm 1^\circ\text{C}$ 'de saklanan örneklerde de benzer sonuçlar ortaya çıkmış ancak a^* değerinde azalma dolayısıyla yeşil renkte azalma belirlenmiştir. Bu değişimin avokadolu yoğurt örneklerindeki avokadonun enzimatik kahverengileşmesinden (Fennema 1996) ve klorofil degradasyonundan (Koca ve ark. 2007) kaynaklandığı düşünülmektedir. Meyve ve türevi ürünlerin ilave edildiği

yoğurtlarda benzer renk değişimleri gözlemlenmiştir (Temiz ve ark. 2014).

3.2. Duyusal Özellikler

Puanlama ve sıralama testi uygulanarak elde edilen duyusal analiz verileri ile değişik oranlarda avokado eklenmesinin tüketici algısına etkisi belirlenmiştir. Şekil 4'te gösterildiği gibi genel beğeni verilerine göre en çok beğenilen örnek %6 avokadolu yoğurt olup, bu örnek ile %0 kontrol ve %10 avokadolu yoğurt örnekleri arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Ancak %15 avokadolu yoğurt diğer örneklerle kıyaslandığında en az beğenilmiştir ($p\leq 0.05$). Renk bir ürünün kabul edilebilirliğini belirleyen önemli bir parametredir. Puanlama testi sonuçlarına göre renk değeri %6 ile %10 oranında avokado içeren örneklerde %15 avokado içeren örneğe göre daha yüksek belirlenmiştir. Yeşil renkteki yoğunluk panelistlerin beğenisini azaltmıştır. Örnekler koku

bakımından değerlendirildiğinde ise %6 ve %10 oranlı örnekler ile kontrol örneği arasında fark anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$), ancak %15 avokadolu örnek en düşük puanı almıştır ($p>0.05$).

Avokado oranı arttıkça STK artmış, serum ayrılması azalmıştır. Bu sonuçlara bağlı olarak ağızda kıvam, kaşıқта kıvam ve homojen yapı bakımından örnekler değerlendirildiğinde %6 ve %10 avokadolu yoğurtlar, avokado içermeyen kontrol yoğurda göre daha yüksek puan almıştır. %15 avokadolu yoğurt, alışılmamış dışındaki fazla kıvamı ve homojen yapısından dolayı beğenilmemiştir. Tat, ekşi tat, yağlılık hissi ve ağızda kalan tat yönünden avokado içermeyen kontrol yoğurt ile %6 ve %10 avokadolu örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Avokadolu yoğurt örneklerine uygulanan sıralama testine göre örnekler en çok beğenilenden en az beğenilene %6, %0, %10, %15 olarak sıralanmaktadır.

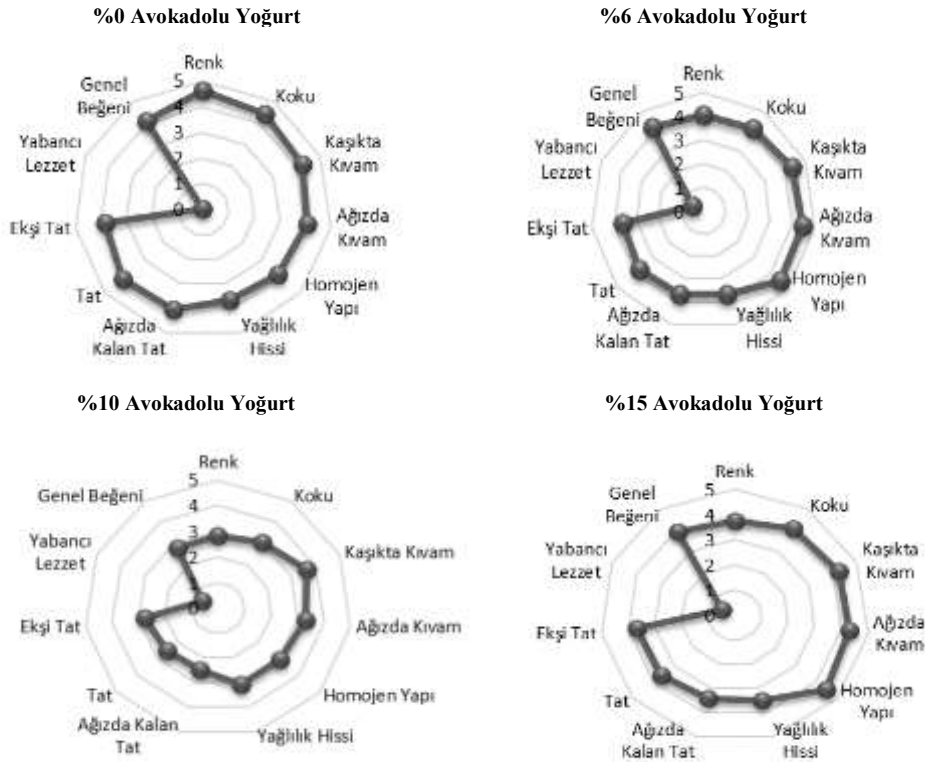
Çizelge 1. Avokadolu yoğurtların 1 ve 7 gün $4\pm 1^\circ\text{C}$ 'de saklama sonrası renk değerleri.

Table 1. Color values of avocado yogurt samples after 1 and 7 days of storage at $4\pm 1^\circ\text{C}$.

Saklama Süresi (Gün)	Avokado Oranı (%)	L*	a*	b*	ΔE^*
1	0	81.01±0.83 ^{dz}	-5.01±0.34 ^b	5.72±1.09 ^a	13.55±0.58 ^a
1	6	77.94±0.42 ^c	-6.90±0.06 ^a	13.99±0.81 ^b	19.52±0.04 ^b
1	10	76.34±0.09 ^b	-7.02±0.21 ^a	16.49±0.07 ^c	22.10±0.17 ^c
1	15	73.83±0.13 ^a	-6.78±0.21 ^a	19.00±0.16 ^d	25.41±0.04 ^d
7	0	81.09±0.21 ^d	-5.41±0.24 ^b	7.38±0.49 ^a	13.85±0.40 ^a
7	6	75.83±0.10 ^b	-5.93±0.01 ^a	14.86±0.75 ^b	21.36±0.45 ^b
7	10	71.07±0.27 ^c	-5.09±0.01 ^c	16.93±0.01 ^c	26.21±0.23 ^c
7	15	66.91±0.73 ^a	-4.23±0.03 ^d	19.04±0.30 ^d	30.69±0.78 ^d

^zAynı sütun ve aynı saklama süresi içerisinde belirtilen ortalama \pm standart sapma değerlerinde kullanılan farklı harfler istatistiksel olarak farklıdır ($p\leq 0.05$).

^zValues, indicated with mean \pm standard deviation, in the same column and same storage day followed by different letters significantly different ($p\leq 0.05$).



Şekil 4. Farklı oranlarda avokado içeren yoğurt ürünlerine uygulanan duyusal analiz puanlama testi.

Figure 4. Sensory evaluation hedonic scale rating test for different ratios of avocado yogurt samples.

4. Sonuç

Avokadolu yoğurt örneklerinde avokado oranı arttıkça pH değerlerinde azalma, titrasyon asitliğinde artma gözlemlenmiştir. Avokado oranındaki artışın STK'yı artırdığı ve buna bağlı olarak serum ayrılmasını azalttığı belirlenmiştir. Yapılan duyuşsal analiz sonuçlarına göre %6 oranındaki avokadolu yoğurt en çok beğeni almıştır. Bir hafta süreyle $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de saklanan avokadolu yoğurtlarda yeşil renkte azalma belirlenmiştir. Sonuç olarak coğrafi işaretli Alanya avokadosu ile üretilen yoğurt katma değerli gıda ürünleri arasında yer alma potansiyeline sahiptir.

Teşekkür

Bu makale Aslı Tarhan'ın *Avokadolu Yoğurt Üretimi* başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Akın MS, Yapık Ö, Akın MB (2016) Adıyaman ilinde süt üretim çiftliklerinden ve toplayıcılardan sağlanan sütlerin bazı özellikleri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 20(4): 253-265.
- Altuğ Onoğur T, Elmacı Y (2015) Gıdalarda duyuşsal değerlendirme. *Sidas Yayınları*, İzmir.
- Alvarez LD, Moreno AO, Ochoa FG (2012) Avocado. In tropical and subtropical fruits: Postharvest physiology, processing and packaging, Edited by M. Siddiq, Wiley-Blackwell, Oxford, England.
- Andrés-Bello A, Barreto-Palacios V, García-Segovia P, Mir-Bel J, Martínez-Monzó J (2013) Effect of pH on color and texture of food products. *Food Engineering Reviews* 5(3): 158-170.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists) (1997) International official methods of analysis. 16th Edition, Arlington, VA, USA.
- Araújo RG, Rodríguez-Jasso RM, Ruiz HA, Pintado MME, Aguilar CN (2018) Avocado by-products: Nutritional and functional properties. *Trends in Food Science and Technology* 80: 51-60.
- Bakırcı S (2014) Bal kabağı lifi kullanımının yarım yağlı yoğurdun kalitesi ve depolama stabilitesi üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Bayram S (2012) Avokado Yetiştiriciliği. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Eğitim, Yayın ve Yayınlar Dairesi Başkanlığı, Çiftçi Eğitim Serisi, Ankara, Yayın No: 2012/47, s. 76.
- Bayram S (2013) Bazı avokado çeşitlerinin anaçlık özelliklerinin ve üzerinde aşılı çeşitlerle uyuşma durumlarının incelenmesi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Beykaya M, Özbey A, Yıldırım Z (2017) Sivas ilindeki bazı süt işletmelerine gelen sütlerin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi* 5(4): 388-396.
- Christous S, Dimitra L, Constantina T (2009) Enrichment of ice cream with dietary fibre: Effect of rheological properties, ice crystallization, and glass transition phenomena. *Food Chemistry* 115: 665-671.
- FAO (2019) Food and agriculture organization of the United Nations. Agriculture Database. https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Avocado%20Annual_Mexico%20City_Mexico_12-01-2019. Erişim 30 Mayıs 2020.
- Fennema OR (1996) *Food Chemistry*. 3rd ed., CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.
- Fernandes FAN, Oliveira VS, Gomes WF, Rodrigues S (2016) Degradation kinetics of vitamin E during ultrasound application and the adjustment in avocado puree by tocopherol acetate addition. *LWT-Food Science and Technology* 69: 342-347.
- Fulgoni VL, Dreher M, Davenport AJ (2013) Avocado consumption is associated with better diet quality and nutrient intake, and lower metabolic syndrome risk in US adults: results from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2001–2008. *Nutrition Journal* 12(1): 1-6.
- Goff D, Richard WH (2013) *Ice Cream*. Springer, New York, USA.
- Gölküçü M (2006) Bazı avokado (*Persea americana Mill.*) çeşitlerinin püre üretimine uygunluklarının belirlenmesi ve ürün stabilitesi üzerine depolama sıcaklığının etkisi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Gürün E (2013) Sürülebilir nitelikleri yüksek meyveli ve baharatlı yoğurt üretimi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Jacobo-Velazquez DA, Hernandez-Brenes C (2010) Biochemical changes during the storage of high hydrostatic pressure processed avocado paste. *Journal of Food Science* 75(6): 264-270.
- Koca N, Karadeniz F, Burdurlu HS (2007) Effect of pH on chlorophyll degradation and colour loss in blanched green peas. *Food Chemistry* 100(2): 609-615.
- Konar A (1980) İnek, keçi, koyun ve manda sütlerinin çeşitli sıcaklık derecelerinde ve değişik sürelerde işlenmelerin yoğurt kalitesine etkileri üzerinde araştırmalar. Doçentlik tezi, Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Köse E, Şahinbaşkan T (2008) Renk yönetiminde kullanılan standart ICC profillerinin Türkiye'de oluşturulmuş bazı profiller ile karşılaştırılması. *Politeknik Dergisi* 11(4): 365-371.
- Köse Ş, Ocak E (2014) Yoğurtta lezzet bileşenlerinin oluşumu ve bu oluşum üzerine etki eden faktörler. *Akademik Gıda* 12(2): 101-107.
- Oner ME, Walker PN (2011) Effect of processing and packaging conditions on quality of refrigerated potato strips. *Journal of Food Science* 76(1): 35-40.
- Oner ME, Wall MM (2012) Processing conditions for producing french fries from purple-fleshed sweet potatoes. *Transactions of the American Society of Agricultural and Biological Engineers* 55(6): 2285-2291.
- Özer B (2006) Yoğurt bilimi ve teknolojisi. 1. baskı, Sidas Yayınları, İzmir.
- Peker H (2012) Keçiyoynuzu gamı kullanarak az yağlı yoğurt ve zeytin yaprağı ekstratı kullanılarak fonksiyonel meyveli yoğurt üretimlerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Quevedo R, Ronceros B, Garcia K, Lopéz P, Pedreschi F (2011) Enzymatic browning in sliced and pureed avocado: A fractal kinetic study. *Journal of Food Engineering* 105(2): 210-215.
- Şengül M, Başlar M, Erkaya T, Ertugay MF (2009) Ultrasonik homojenizasyon işleminin yoğurdun su tutma kapasitesi üzerine etkisi. *Gıda* 34(4): 219-222.
- Temiz H, Tarakçı Z, İslam A (2014) Effect of cherry laurel marmalade on physicochemical and sensorial characteristics of the stirred yogurt during storage time. *Gıda* 39(1): 1-8.
- TGK (2009) Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği, Tebliğ No: 2009/25. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/02/20090216-8.htm>. Erişim 10 Ağustos 2019.
- TS (Türk Standardı) (2002) Çiğ süt. TS 1018, Ankara.
- TS (Türk Standardı) (2006) Yoğurt. TS 1330, Ankara.
- TÜİK (2018) Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel üretim istatistikleri. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001. Erişim 15 Eylül 2019.
- TURKPATENT (2018) Alanya avokadosu. Tescil No: 386. Tescil ettiren Alanya Ticaret ve Sanayi Odası.

<https://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/temp/612D385A-5046-418F-BAFE-E73E5D108530.pdf>. Erişim 16 Ağustos 2019.

Weerathilake WADV, Rasika DMD, Ruwanmali JKU, Munasinghe MADD (2014) The evolution, processing, varieties and health

benefits of yogurt. International Journal of Scientific and Research Publications 4(4): 1-10.

Yaygın H (1999) Yoğurt teknolojisi. Akdeniz Üniversitesi Basımevi, Antalya.