



Kullanıma hazır dondurulmuş gölevez üretimi

Ready-to-use frozen taro production

Manolya Eser ÖNER^{1*}, Erman BAŞ², 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

To cite this article:

Öner, M.E, Baş, E. & Öner, M.D. (2020). Kullanıma hazır dondurulmuş gölevez üretimi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 24(2): 174-184.

DOI: 10.29050/harranziraat.634265

Address for Correspondence:

Manolya Eser ÖNER

E-mail:

manolya.oner@alanya.edu.tr

Received Date:

17.10.2019

Accepted Date:

29.01.2020

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



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

Öz

Gölevez (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) Akdeniz sahillerinde çok fazla yetiştirilen, patatesten çok daha fazla lif, potasyum, magnezyum ve çinko içeren bir tarım ürünüdür. Mineral miktarı yörede çok üretilen ve tüketilen muzdan yüksek olup, glisemik indeksi patatesten çok düşüktür. Gölevez yumrularının patatesten daha sert olan yapısı, soyulduğu ve kesildiği zaman çok fazla mülaj çıkışı olması, ayrıca hasat sonrası raf ömrünün kısa olması nedeniyle tüketimi azdır. Bu çalışmanın amacı yüksek kaliteli ve besinsel değerlerinin korunduğu kullanıma hazır dondurulmuş kızartmalı gölevez üreterek tüketimini artırmaktır. Bunun için uygulanan işlemler asitli çözeltilerde bekletme, 85±1°C'de 2, 4 ve 6 dk haşlama, 20±1°C'de 5 dk soğutma, 180±1°C'de 1 dk ön kızartma ve -18±1°C'de 6 ay depolamadan oluşmaktadır. İşlemlerden geçirilen ve depolanan gölevez ürünlerine küf, nem, kül, su tutma kapasitesi, yağ tutma kapasitesi, renk ve duyu analizler yapılmıştır. Küf analizi sonuçlarına göre 85±1°C'de 6 dk haşlama işleminin ürünün -18±1°C'de 6 ay saklanabilmesi için gerekli olduğu belirlenmiştir. Ürünlerin su tutma kapasitesi arttıkça yağ tutma kapasitesinde azalma olmuştur. Limonlu çözeltide bekletilip, haşlama işleminin ardından ön kızartma uygulanan ürünlerde kül oranı diğer ürünlerden daha yüksek çıkmıştır. Ön kızartma işlemi uygulandığı zaman L* değerinde artış, a* ve b* değerlerinde düşme dolayısıyla renkte koyulaşma ve sarımsı renkte azalma gözlemlenmiştir. Duyusal analiz sıralama testi sonucunda en çok tercih edilen sitrik asit çözeltilisinde bekletilip ön kızartma uygulanan (Lt6-K), en az tercih edilen ise sirkeli suda bekletilip ön kızartma uygulanan (S6-K) ürün olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Gölevez, Dondurulmuş ürün, Duyusal analiz, Renk

ABSTRACT

Taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) is widely grown agricultural product in Mediterranean region. When compared to potato, it contains higher amount of fiber, potassium, magnesium, and zinc. Mineral content of taro is higher than banana, which is the most produced and consumed product in this area. In addition, glycemic index of taro is lower compared to white potato. Taro consumption is low because of hard texture, high amount of mucilage comes off during peeling and cutting, and short postharvest shelf-life. The objective of this project is to increase the consumption of taro by producing high quality, ready-to-use, and nutritious frozen taro fries. Treatments consist of dipping into acidic solutions, blanching at 85±1°C for 2, 4, 6 min, cooling at 20±1°C for 5 min, par-frying at 180±1°C for 1 min, and storing at -18±1°C for 6 months. Treated products were analyzed for mold count, moisture content, ash content, water retention and oil holding capacities, color and sensorial quality. Based on mold count, blanching at 85±1°C for 6 min was required to be able to store product at -18±1°C for 6 months. When water retention capacity of the product decreased, oil holding capacity increased. Higher ash content was determined in taro products treated with lemon solution, blanched and then par-fried compared to other products. Par-frying increased L*, decreased a* and b* values, thereby increase in darkness and decrease in yellowness was observed in taro products. According to the sensory analysis ranking test, par-fried taro treated with citric acid (Lt6-K) was the most, whereas taro treated with vinegar (S6-K) was the least preferred one.

Keywords: Taro, Frozen product, Sensory analysis, Color

Giriş

Nişastalı bitkiler sınıfından olan Gölevezin [*Colocasia esculenta* (L.) Schott], tropik ülkelerde yaygın adı "Taro" olarak kullanılsa da ülkelere göre "kolokas, old cocoyam, eddoe veya dasheen" adını alır (Göhl, 1981). Gölevez, sıcaklığın 0°C derecenin altına düşmediği, sulama olanakları uygun, rutubetli arazilerde ve ırmak yataklarında yetişir (Şen ve ark., 2001). Akdeniz bölgesinde İçel ilinin Anamur ve Bozyazı ilçeleri ile Antalya ilinin Alanya ve Gazipaşa ilçelerinin sahil kesimlerinde patatesten daha çok yetiştirilir ve tüketilir (Akgül ve ark., 2017). Her yıl ürün veren bu bitkinin yumruları küre veya silindir şeklinde olup, yaprakları fil kulağına benzemektedir. Yumruların dış kabuğu kahverengi, iç kısmı ise beyaz renklidir. Gölevez nişasta, magnezyum ve potasyum bakımından zengin bir bitkidir (Şen ve ark., 2001). İçeriğinde 0.6-0.8 g/100 g lif ve 2-6 g/100 g protein vardır (Sefa-Dedeh ve Agyir-Sackey, 2004). Gölevezdeki nişasta miktarı %15 ile %25 arasında değişmektedir. Protein ve yağ değeri düşük olup, karbonhidrat, lif ve mineral (Ca, K, Na ve P) bakımından zengindir. Gölevezin mineral değeri çok tüketilmekte olan muzdan yüksektir (USDA, 2017). Ancak bu oranlar gölevezin türüne, yetiştirme şartlarına, yetiştiği toprak türüne, neme, olgunlaşmasına ve hasat edildikten sonraki saklama koşullarına göre değişiklik gösterebilir (Arnaud-Vinas ve Klaus, 1999).

Yumrular genellikle un ve/veya nişasta üretiminde kullanılmaktadır. Gölevez unu içeriğindeki küçük granüllü kolay sindirilebilir nişasta sebebiyle bebek mamalarında kullanılmaktadır (Palaniswami ve Peter, 2008). Türkiye’de yetiştirilen gölevezden püre ve kızartma üretimi ile ilgili araştırma yapılmış, duyu analizlerde püreye göre kızartma daha çok beğenilmiştir (Şen ve ark., 2001). Ancak gölevez yumrularının hasat sonrası raf ömrü, yüksek nem oranı, mekanik hasarlar, fiziksel bozulmalar (solunum, filizlenme vb.) ve mikrobiyal bozulmalardan dolayı kısadır (Agbor-Ekbe ve Rickard, 1991). Aktif halde bulunan peroksidaz ve polifenol oksidaz enzimleri nedeniyle enzimatik

kahverengileşmeye elverişlidir (Yemenicioğlu ve ark., 1999). Bunun yanında gölevez yumruları patatesten daha sert yapıdadır. Kesildiği zamanda yapışkan özellikte müsilaj çıkışı olmaktadır. Saklama ve hazırlama aşamasındaki zorluklar gölevez tüketimini azaltmaktadır.

Dondurma işlemi meyve ve sebzelerin kimyasal, biyokimyasal ve mikrobiyolojik değişimlerini durdurmak ya da en aza indirmek, böylece raf ömrünü uzatmak için uygulanır (Demiray ve Tülek, 2010). Dondurularak saklanan gıdalarda tat, koku gibi kalite kriterleri ve besin değerlerinde değişme az ya da hiç olmadığı gözlemlenmiştir (Sarıkaya ve Korkmaz, 2012). Dondurulmuş gıda tüketiminde sosyo-ekonomik ve davranışsal değişkenlerin etkisi büyüktür (Gündüz ve Emir, 2014). Türkiye’de dondurulmuş meyve ve sebze tüketimi İstanbul, İzmir, Ankara ve Bursa gibi büyük kentler ve batı bölgelerindedir (ITO, 2003). Ancak ülkemizin zengin doğal kaynakları, batısından doğusuna coğrafi konumu, artan şehirleşmeler ve nüfusun yanı sıra büyüyen ve gelişen ekonomi ile dondurulmuş gıda sanayinin gelecekte artış göstermesi beklenmektedir (Külekçi ve ark., 2006). Bütün dünyada en fazla tüketilen dondurulmuş ürün patatestir (ITO, 2003). Patates kızartması daha çok hazır yiyeceklerin (fast-food) yanında tüketilmektedir. Dondurulmuş kızartmalı patates farklı boyutlarda (parmak, elma dilimi vs.) tüketiciye sunulmaktadır. Ancak tüketilen beyaz patates türü (144±22) glisemik indeks bakımından beyaz ekmekten (100) çok daha yüksektir (Foster-Powell ve ark., 2002). Bu sebeple, ABD gibi hazır yiyeceklerin çok tüketildiği ülkelerde kızartılmış beyaz patates yerine tatlı patates gibi glisemik indeksi (46±5) düşük ürünler sunulmaktadır. Gölevez glisemik indeks bakımından orta seviyededir (Simsek ve El, 2015). Yapılan bir çalışmada, gölevezin glisemik indeksinin (72±5) tatlı patatese (46±5) oranla yüksek (Bahado-Singh ve ark., 2006) ancak başka bir çalışmada beyaz patates (144±22) ile kıyaslandığında düşük olduğu ortaya çıkmıştır (Foster-Powell ve ark., 2002). Mineraller (Ca, Na, K ve Cl) bakımından oldukça zengin, beyaz patates türüne göre düşük olan glisemik indeksi ile gölevezden üretilen olan

dondurulmuş kızartmalık ürün, sağlıklı gıda tüketmek isteyenler için alternatif olarak sunulabilir. Bu çalışmada, yumrular dilimleme, asidik çözeltide bekletme, haşlama, ön kızartma, dondurma ve paketleme işlemlerinden geçirilerek, kullanılmaya hazır, yüksek kalitede ve besinsel değerlerinin korunduğu, raf ömrü uzun, dondurulmuş gölevez üretimi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Gölevezin hazırlanması ve işlenmesi

Araştırmada kullanılan gölevez yumruları (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) yerel bir üreticiden (Alanya, Antalya, Türkiye) hasat edildikten sonra bir gün içerisinde temin edilmiş ve araştırmada kullanılmıştır. Yumruların dış kabukları soyulduktan sonra 1x1x5 cm standart ölçüde, sanayi tipi patates dilimleme makinesi (Özlem Mühendislik ve Madeni Eşya A.Ş., Türkiye) ile dilimlenmiştir (Oner ve Wall, 2012). Çizelge 1’de gösterildiği gibi dilimlenen ürünler, yüzey oksidasyonunu azaltmak ve yüzeydeki müsilaj oranını düşürmek amacıyla, üzüm sirkeli (%5 (v/v); pH: 3.00) (Tariş, Türkiye), sitrik asitli (%0.5 (w/v); pH:3.00) (Arifoğlu, Türkiye) ve limonlu (%5 (v/v); pH:3.00) çözeltilerde yaklaşık olarak 2 saat bekletilmiştir. Hazırlanan ürünlere 85±1°C’de 2, 4 ve 6 dakika haşlama işlemi uygulanmış (1.5 kg ürün/4L su), sonrasında soğuk suda bekletme yapılarak ürünlerin oda sıcaklığına ulaşması sağlanmıştır. Sadece ön haşlama uygulanacak ürünler, kağıt havlu ile nemi alındıktan sonra kilitli poşete (Cook kilitli buzdolabı poşeti, Sedat Tahir A.Ş., Türkiye) paketlenip, -18±1°C dondurucuda 6 ay depolanmıştır. Ön kızartma işlemi uygulanan ürünler ise haşlama işleminden sonra frita yağında (Orkide bitkisel susuz yağ, Küçükbay Yağ ve Deterjan Sanayi A.Ş., Türkiye) 180±1°C’de sıcaklık kontrollü fritözde (Sinbo Deep Fryer, SDF-3827, Türkiye) 1 dakika kızartma işleminden geçirilmiş, yağı süzülen ürünler kilitli poşetlerde -18±1°C’de 6 ay süre ile saklanmıştır (Oner ve Wall, 2012).

Son kızartma işlemi

Kullanıma hazır dondurulmuş gölevez ürünlerine (1.5 kg) 180±1°C’de frita yağında (3L) sıcaklık kontrollü fritöz kullanılarak 5, 7 ve 9 dakika son kızartma işlemi uygulanmıştır (Oner ve Wall, 2012).

Küf analizi

Altı ay süre ile -18±1°C’de saklanan 18 kullanıma hazır gölevez ürününe ve işlemsiz ürüne (Çizelge 1) küf analizi Alanya Çevre Laboratuvarı Müh. Tic. Ltd. Şti. (Türkiye) tarafından yapılmıştır. Bu analizde 25 g örnek 225 mL Maximum Recovery Diluent ile homojenize edilmiştir. Başlangıç dilüsyonundan 0.1 mL alınarak Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol agar (DRBC, Merck, Almanya) içeren petriye aktarılmış, steril bir drigalski spatülüyle besiyeri yüzeyine yayılmış ve 25±1°C’de 5 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyondan sonra <150 koloni içeren petrilere sayılmıştır. Küf analizi 2 paralel şekilde yapılmıştır.

pH tayini

pH metre (Seven Excellence, Mettler Toledo, Çin) ile bekletme çözeltilerinin ve dondurma işleminden önce işlenmiş gölevez ürünlerinin pH değerleri ölçülmüştür. Bir gram işlenmiş gölevez ürünü 10 mL saf su ile stomacherde (Bagmixer® 400, CC, Fransa) işleminden geçirilmiş ve daha sonra pH değeri belirlenmiştir (Uylaşer ve Başoğlu, 2014).

Nem tayini

Nem tayini ön kızartma işleminden önce ve sonra yapılmıştır (AOAC, 1997). Darası alınan petrilere 1 g örnek tartılmış, ağırlık sabitleşinceye kadar 105°C etüvde (Mommert UF 110, Almanya) bekletilmiştir. Daha sonra petri ve kuru numunenin ağırlığı ölçülmüş, nem oranı % (g/g) kuru bazda hesaplanmıştır.

Çizelge 1. Kullanıma hazır dondurulmuş gölevez ürünlerine uygulanan işlemler
 Table 1. Treatments for ready-to-use frozen taro products

Ürün Kodu ² Sample Code ²	Bekletme Çözeltileri Holding Solution	Ön Kızartma İşlemi (180±1°C, 1 dk) Par-frying Process (180±1°C, 1 dk)	Haşlama Süresi (dk) (85±1°C) Blanching Time (min) (85±1°C)
İşlemsiz Ürün ¹ Control ¹	-	-	-
S2-H		-	2
S2-K		+	2
S4-H	Sirkeli Çözelti	-	4
S4-K	Vinegar Solution	+	4
S6-H		-	6
S6-K		+	6
Li2-H		-	2
Li2-K		+	2
Li4-H	Limonlu Çözelti	-	4
Li4-K	Lemon Solution	+	4
Li6-H		-	6
Li6-K		+	6
Lt2-H		-	2
Lt2-K		+	2
Lt4-H	Limon tuzlu Çözelti	-	4
Lt4-K	Citric acid Solution	+	4
Lt6-H		-	6
Lt6-K		+	6

¹ Hiçbir işlem uygulanmamış, kontrol

²S: Sirkeli çözelti; Li: Limonlu çözelti; Lt: Sitrik asitli çözelti; H: Haşlama (Sadece haşlama işlemi uygulandığını); K: Ön kızartma (Haşlama işlemi sonrasında kızartma işlemi uygulandığını); rakam haşlama süresini göstermektedir.

¹Sample with no treatment, control

²S: Vinegar solution; Li: Lemon solution; Lt: Citric acid solution; H: Blanching (application of only blanching); K: Par-frying (application of frying after blanching treatment); number indicates blanching time.

Kül tayini

Kül tayini son kızartma işleminden önce ve sonra uygulanmıştır (AOAC, 2005). Kurutulmuş ürünler, daraları alınmış krozelere içerisine yerleştirilip, kül fırınında (Protherm Furnaces PLF 110/15, Türkiye) 6 saat 550°C'de yakılarak bekletilmiştir. Daha sonra desikatörde, oda sıcaklığına kadar soğutulup, tartımı yapıp, kül oranı % (g/g) kuru bazda hesaplanmıştır.

Su tutma kapasitesi

Su tutma kapasitesi (STK) belirlemek için son kızartma işlemi öncesi ve sonrasında gölevez örnekleri blender (Fakir Hausgeräte, Almanya) ile toz haline getirilmiştir. İki gram örnek ile 10 mL distile su santrifüj tüpünün içine yerleştirilmiş ve 20 dakika 3000 RFC'de santrifüj (SIGMA, D-37520 Osterde am Harz, Almanya) edilmiştir (Hayta ve ark., 2002). Süpernatant uzaklaştırılmış, sediment ağırlığı tartılmıştır. STK % (g/g) kuru bazda hesaplanmıştır.

Yağ tutma kapasitesi

Yağ tutma kapasitesini (YTK) belirlemek için son kızartma işlemi öncesi ve sonrasında gölevez örnekleri blender (Fakir Hausgeräte AC220-24V-50/Hz 500W) ile toz haline getirilmiştir. İki g toz örneğe 10 mL sıvı yağ eklenerek santrifüj tüplerinin içine yerleştirilmiş ve ardından 20 dakika 3000 RFC'de santrifüj (SIGMA, D-37520 Osterde am Harz, Almanya) edilmiştir. Süpernatant uzaklaştırılmış, sediment ağırlığı tartılmıştır. YTK % (g/g) kuru bazda hesaplanmıştır (Bilgiçli, 2009).

Renk tayini

1x1x5 cm halinde hazırlanmış olan yarı mamül gölevez örnekleri yan yana dizilerek, farklı noktalardan 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) değerleri belirlenmiştir (Öner ve Walker, 2011). Renk tayini, örnekler son kızartma işleminden önce ve sonra uygulanmıştır.

Duyusal analiz

Duyusal analiz puanlama testi ile ürünlerin renk, gevreklik, sertlik, tat, koku, yağlılık oranı, ağızda kalan tadı beğenme derecesi, yabancı tat ve genel beğenisini 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 Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi (Antalya, Türkiye) lisans ve yüksek lisans öğrencileri, akademik ve idari personelinden oluşan 31 kişi katılmıştır. Panelistlere duyusal analiz öncesinde sıcak servisin önemi anlatılmış ve üründe aranan özellikler ile ilgili bilgilendirme yapılmıştır (Oner ve Wall, 2012). Donmuş yarı mamül 7 farklı göleveze ürünleri frita yağında sıcaklık kontrollü fritöz kullanılarak $180\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 7 dakika kızartılmıştır. Kızartma sonrasında 3 dakika içerisinde kapalı beyaz plastik kaplar içerisinde panelistlere sunulmuştur.

İstatistiksel analiz

Dondurulmuş kullanıma hazır göleveze ürünü analiz sonuçları ortalama \pm standart sapma olarak gösterilmiştir. Analizler 3 paralel olarak uygulanmıştır. SPSS (Statistics 22.0, New York, USA) paket programı ile tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır (Oner ve Walker, 2011). Ürünler arasındaki farklılığı belirlemek için Duncan çoklu sıralama testi (Duncan's Multiple Range Test) uygulanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Gıdaların hasat edilmesi, işlenmesi, taşınması ve depolanması esnasında yetersiz önlemler alınması sonucu gıdalarda çeşitli küf ve mayalar oluşur ve bozulmalar meydana gelir. Bu sebepten küf analizi gıdaların raf ömrünün belirlenmesinde önemli faktörlerden biridir (Kaya ve Demirel Zorba, 2018). Ayrıca, küfün vücudumuzda çeşitli organlarda birikmesi gibi sağlığa olumsuz etkileri olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada, göleveze dilimleri sirkeli, limonlu ve sitrik asitli çözeltilerde 2 saat

bekletilip 2, 4 ve 6 dakika $85\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de haşlama işlemi ya da haşlama işlemi ve sonrasında $180\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 1 dakika ön kızartma uygulanarak, 18 kullanıma hazır göleveze örneği elde edilmiş, $-18\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 6 ay süre ile saklanmıştır. Saklama süresi sonrasında uygulanan küf analizi sonuçlarına göre haşlama işlemi $85\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 2 veya 4 dakika uygulanan ürünlerde küf belirlenmiştir. Bu sebeple 6 dakika haşlama işlemi uygulanan 6 kullanıma hazır dondurulmuş göleveze örneği (S6-H, S6-K, Li6-H, Li6-K, Lt6-H, Lt6-K) ile çalışmaya devam edilmiştir.

pH değerlerine bakıldığında, işlemsiz göleveze ürününün pH'sı 6.7 olarak belirlenirken, asitli çözeltilerde (pH:3) bekletilen kullanıma hazır dondurulmuş ürünlerin pH'sının 6.2 ile 6.4 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. İstatistiksel olarak işlemsiz ürün ile işlemden geçirilmiş ürünler arasındaki farkın anlamlı olduğu ($p<0.05$), bekletme çözeltilerinin kullanıma hazır dondurulmuş göleveze ürünlerinin asitlik oranını yükselttiği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra Çizelge 2'de gösterildiği gibi, işlemsiz ürün ile sadece haşlama işlemi uygulanmış dondurulmuş ürünlerin (S6-H; Li6-H; Lt6-H) nem oranları arasında istatistiksel farkın anlamlı olmadığı ($p>0.05$) ancak haşlama işlemi sonrasında 1 dakika ön kızartma uygulanan ürünlerin (S6-K; Li6-K; Lt6-K) nem oranında düşüş gözlemlenmiştir ($p<0.05$). Kızartma süresi arttıkça uzun süre ısı teması olan üründe, su buharlaşmasıyla nem oranının düştüğü belirlenmiştir (Açar, 2011). Ayrıca işlem sırasında sirkeli, limonlu ya da sitrik asitli çözeltide 2 saat bekletilmesi, kullanıma hazır dondurulmuş ürünlerin nem oranına etkisi olmamıştır. Çizelge 3'te gösterildiği gibi benzer nem oranı sonuçları $180\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 5, 7 ve 9 dakika son kızartma işleminden sonrada ortaya çıkmıştır.

Sirkeli, limonlu ya da sitrik asitli çözeltilerde bekletilen $85\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 6 dakika sadece haşlama işlemi (S6-H; Li6-H; Lt6-H) ya da haşlama işlemi sonrasında $180\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 1 dakika ön kızartma işlemi (S6-K; Li6-K; Lt6-K) uygulanan ürünlerin kül oranları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (Çizelge 2). Ancak yapılan bir çalışmada, kızartılmış göleveze ürünlerinde kül oranının yükseldiği belirlenmiştir (Ahromrit ve Nema, 2010). Benzer

sonuçlara limonlu çözeltide bekletilen ürünlerde rastlanmıştır (Çizelge 3). Son kızartma işlemi ($180\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 5, 7 ve 9 dakika) uygulanan ürünlerden, limonlu çözeltide bekletilip, haşlama işleminin ardından ön kızartma uygulananlarda kül oranı yüksek çıkmıştır ($p<0.05$). Ancak sirkeli ve sitrik asitli çözeltide bekletilen ürünlerin kül oranlarındaki farklılıklarının, bekletme çözeltilerinin ürün yapısına etkisi ile minerallerin çözeltide bekletme süresinde ya da kızartma sırasında yağa geçmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kullanıma hazır dondurulmuş gölevez ürünlerinin su tutma kapasitesinde, haşlama işlemi sonrasında ön kızartma uygulanan ürünler ile sadece haşlama işlemi uygulanan ürünler

kıyaslandığında, artış gözlemlenmiştir (Çizelge 2). Ürünlerin su tutma kapasitesi arttıkça yağ tutma kapasitesinde azalma belirlenmiştir. Yağ tutma kapasitesi en yüksek olarak belirlenen dondurulmuş ürünler, %95.7 ile limonlu (Li6-H) ya da %96.39 ile sitrik asitli (Lt6-H) çözeltide bekletilen ve sadece haşlama işlemi uygulananlardır. En düşük yağ tutma kapasitesi %76.19 ile sirkeli çözeltide bekletilen ve sadece haşlama işlemi uygulanan üründür ve işlemsiz ürünün yağ tutma kapasitesi ile istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Çizelge 3'te gösterildiği gibi son kızartma işlemi $180\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 5, 7 ve 9 dakika uygulanan ürünlerde su tutma kapasitesi azaldıkça yağ tutma kapasitesi artmıştır.

Çizelge 2. Kullanıma hazır dondurulmuş gölevez ürünlerine uygulanan analiz sonuçları³

Tablo 2. Results of analysis for ready-to-use frozen taro products³

Ürünler ² Samples ²	Nem Oranı (%) Moisture Content (%)	Kül Oranı (%) Ash Content (%)	Su Tutma Kapasitesi (%) Water Retention Capacity (%)	Yağ Tutma Kapasitesi (%) Oil Holding Capacity (%)
İşlemsiz Ürün (Control) ¹	78.59±0.27 ^b	8.09±0.27 ^c	212.83±5.69 ^b	80.59±3.96 ^d
S6-H	79.48±0.97 ^b	6.97±0.97 ^{bc}	182.21±11.78 ^a	76.19±4.19 ^{cd}
S6-K	66.42±0.63 ^a	5.86±0.63 ^{ab}	246.96±15.13 ^c	35.10±3.56 ^a
Li6-H	76.60±0.47 ^b	5.81±0.47 ^{ab}	230.79±5.27 ^c	95.70±3.31 ^e
Li6-K	68.55±0.68 ^a	4.94±0.68 ^a	273.63±13.32 ^d	64.67±2.57 ^b
Lt6-H	79.46±1.18 ^b	6.98±1.18 ^{bc}	206.14±8.56 ^b	96.39±1.98 ^e
Lt6-K	64.65±0.43 ^a	4.57±0.43 ^a	259.00±3.77 ^{cd}	70.70±3.14 ^c

¹ Hiçbir işlem uygulanmamış, kontrol

²S:Sirkeli çözelti; Li:Limonlu çözelti; Lt:Sitrik asitli çözelti; H: Haşlama (Sadece haşlama işlemi uygulandığını); K: Ön kızartma (haşlama işlemi sonrasında ön kızartma işlemi uygulandığını); rakam haşlama süresini göstermektedir.

³Aynı sütun içerisinde belirtilen ortalama±standart sapma değerlerinde kullanılan farklı harfler istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$).

¹Sample with no treatment, control

²S: Vinegar solution; Li: Lemon solution; Lt: Citric acid solution; H: Blanching (application of only blanching); K: Par-frying (application of frying after blanching treatment); number indicates blanching time.

³Values, indicated with mean±standard deviation, in the same column followed by different letters significantly different ($p<0.05$).

Çizelge 3. Son kızartma işlemi uygulanan kullanıma hazır dondurulmuş gölevez ürünlerinin analiz sonuçları³
 Table 3. Results of analysis for ready-to-use frozen taro products after finish frying process³

Kızartma Süresi (dk) Deep-fat Frying Time (min)	Ürünler ² Samples ²	Nem Oranı (%) Moisture content (%)	Kül Oranı (%) Ash content (%)	Su Tutma Kapasitesi (%) Water Retention Capacity (%)	Yağ Tutma Kapasitesi (%) Oil Holding Capacity (%)
5	İşlemsiz Ürün (Control) ¹	43.69±2.58 ^c	6.05±0.04 ^e	283.17±2.02 ^c	47.69±2.76 ^{bc}
	S6-H	53.60±3.51 ^d	3.25±0.23 ^a	274.99±2.04 ^c	36.03±2.35 ^a
	S6-K	43.58±2.14 ^c	4.70±0.50 ^c	143.46±6.10 ^a	49.51±2.64 ^c
	Li6-H	52.64±1.83 ^d	3.95±0.49 ^b	293.38±5.56 ^d	44.62±3.64 ^b
	Li6-K	38.19±1.57 ^b	5.29±0.52 ^d	200.16±4.31 ^b	65.57±1.82 ^d
	Lt6-H	43.01±1.60 ^c	5.10±0.26 ^{cd}	295.68±7.94 ^d	64.07±1.82 ^d
	Lt6-K	33.55±2.91 ^a	3.80±0.64 ^b	204.28±1.85 ^b	80.93±1.36 ^e
7	İşlemsiz Ürün (Control)	31.45±3.10 ^b	5.48±0.03 ^e	286.52±0.82 ^e	57.04±2.38 ^c
	S6-H	42.88±0.60 ^e	3.98±0.24 ^c	289.34±4.21 ^e	40.84±3.47 ^a
	S6-K	34.17±0.66 ^c	3.28±0.17 ^a	156.78±3.97 ^a	47.93±2.80 ^b
	Li6-H	38.52±1.15 ^d	3.47±0.24 ^{ab}	287.78±5.02 ^e	48.59±4.83 ^b
	Li6-K	32.92±0.70 ^{bc}	4.74±0.02 ^d	224.83±3.19 ^c	63.20±1.69 ^c
	Lt6-H	26.86±1.27 ^a	3.55±0.22 ^{ab}	266.35±7.51 ^d	75.55±1.90 ^d
	Lt6-K	27.60±0.11 ^a	3.59±0.41 ^b	207.45±3.72 ^b	75.91±5.65 ^d
9	İşlemsiz Ürün (Control)	26.47±0.21 ^c	4.34±0.35 ^c	290.55±1.28 ^d	61.38±1.59 ^c
	S6-H	39.56±1.16 ^d	5.18±0.47 ^d	296.36±4.02 ^e	43.89±4.26 ^a
	S6-K	27.52±0.32 ^c	3.48±0.23 ^b	189.74±7.02 ^a	45.42±2.04 ^a
	Li6-H	27.70±0.91 ^c	3.13±0.18 ^{ab}	285.93±3.41 ^d	48.02±1.78 ^{ab}
	Li6-K	24.52±0.24 ^b	4.15±0.42 ^c	240.83±4.08 ^c	51.41±2.73 ^b
	Lt6-H	21.25±0.70 ^a	3.02±0.01 ^a	220.07±5.92 ^b	65.88±2.42 ^d
	Lt6-K	21.10±3.27 ^a	3.16±0.11 ^{ab}	220.57±3.95 ^b	83.42±2.47 ^c

¹Hiçbir işlem uygulanmamış, kontrol

²S: Sirkeli çözelti; Li: Limonlu çözelti; Lt: Sitrik asitli çözelti; H: Haşlama (Sadece haşlama işlemi uygulandığını); K: Ön kızartma (haşlama işlemi sonrasında ön kızartma işlemi uygulandığını); rakam haşlama süresini göstermektedir.

³Aynı sütun ve aynı son kızartma süreleri satırı içerisinde belirtilen ortalama±standart sapma değerlerinde kullanılan farklı harfler istatistiksel olarak farklıdır (p<0.05).

¹Sample with no treatment, control

²S: Vinegar solution; Li: Lemon solution; Lt: Citric acid solution; H: Blanching (application of only blanching); K: Par-frying (application of frying after blanching treatment); number indicates blanching time.

³Values, indicated with mean±standard deviation, in the same column followed by different letters significantly different (p<0.05).

Gıdalarda renk, kaliteyi ve albenisini belirleyen önemli bir faktördür. CIE renk sisteminde L* (açıklık-koyuluk), a* (kırmızılık-yeşillik) ve b* (sarılık-mavilik) değerleri ile ürünlerin renk özellikleri ifade edilir (Gamalı, 2015). Çizelge 4'te gösterilen kullanıma hazır dondurulmuş gölevez ürünlerinin L* renk değerleri incelendiğinde sadece haşlama işlemi uygulanmış ürünler (S6-H; Li6-H; Lt6-H) ile işlemsiz ürünün en açık renge sahip olduğu ve aralarında istatistiksel olarak fark olmadığı belirlenmiştir (p>0.05). Ön kızartma işlemi uygulanan ürünlerde (S6-K; Li6-K; Lt6-K), Maillard reaksiyonunun etkisi (Fennema, 1996) ile L* değerinde azalma, dolayısıyla renkte koyulaşma gözlemlenmiştir. Patates ile gölevez ürünlerinin renk değerleri karşılaştırıldığında, patates renginin

gölevez ürünlerinden koyu olduğu belirlenmiştir (p<0.05). Benzer şekilde patatesin a*, b* ve ΔE* değerleri gölevez ürünlerinden istatistiksel olarak farklılık göstermiş, patateste gölevez ürünlerine göre daha sarımsı ve yüksek toplam renk farkı belirlenmiştir. Son kızartma işlemi 180±1°C'de 5, 7 ve 9 dakika uygulanan gölevez ürünlerinde genel olarak ön kızartma işlemi uygulandığı zaman L* değerinde artış dolayısıyla renkte koyulaşma, a* ve b* değerlerinde düşme böylece sarımsı renkte azalma gözlemlenmiştir (Çizelge 5). Yapılan bir çalışmada, dondurulmuş Okinawa türü tatlı patates üretimi için uygulanan ön kızartma işleminin renkte koyulaşmaya sebep olduğu belirlenmiştir (Oner ve Wall, 2012).

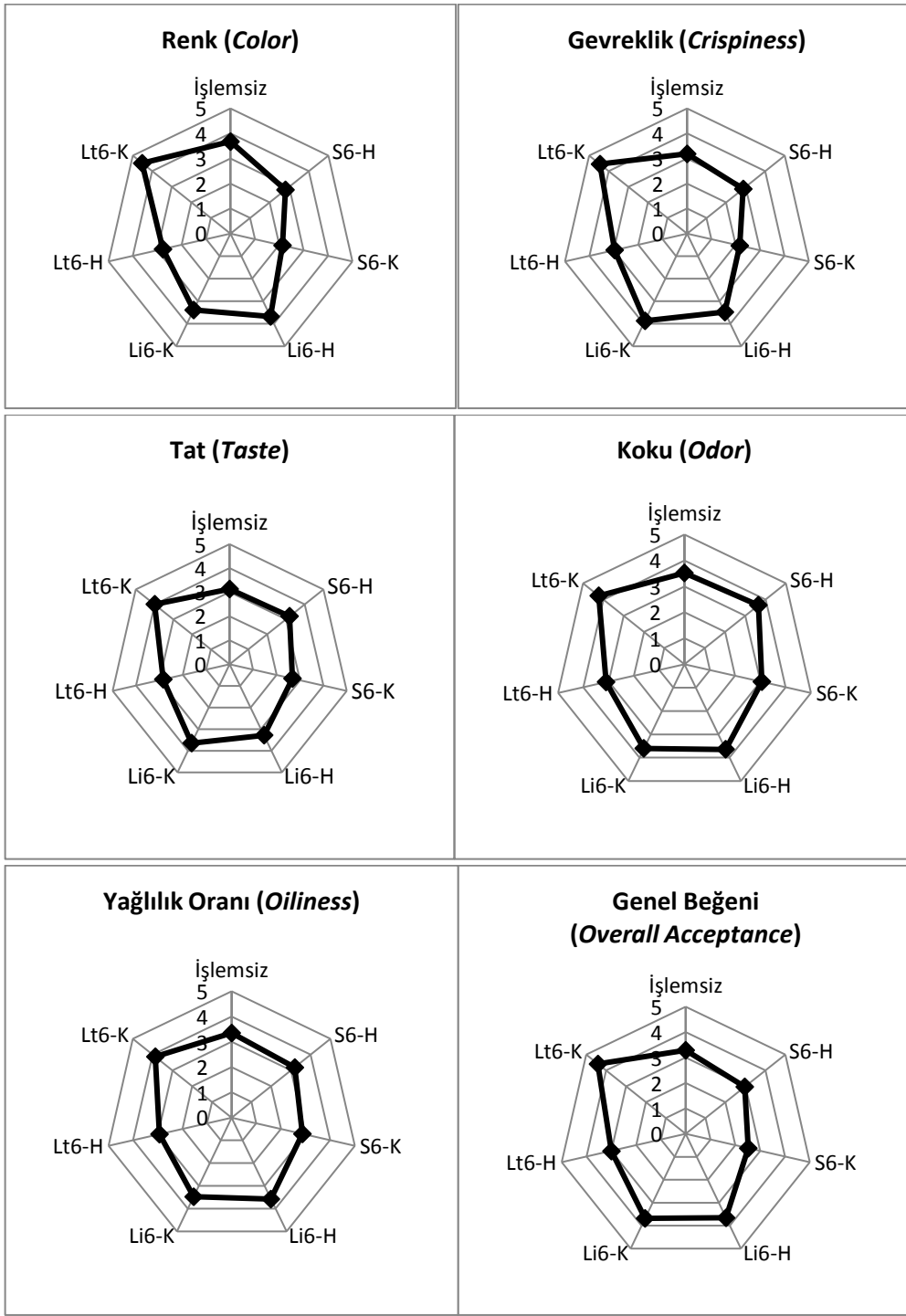
Çizelge 4. Kullanıma hazır dondurulmuş gölevez ürünleri renk değerleri³
Table 4. Color values of ready-to-use frozen taro products³

Ürün Kodu ² Product Code ²	L*	a*	b*	ΔE*
Patates (Potato)	63.00±1.23 ^a	-4.98±0.37 ^a	20.33±1.83 ^d	34,88±2.41 ^e
İşlemsiz Ürün (Control) ¹	80.74±2.52 ^{de}	-2.71±0.55 ^{bc}	10.08±0.59 ^c	14.31±2.13 ^{ab}
S6-H	81.96±3.42 ^e	-2.86±0.33 ^b	9.33±0.59 ^{bc}	12.96±2.98 ^a
S6-K	74.27±0.51 ^c	-2.66±0.08 ^{bc}	8.26±0.04 ^{abc}	19.86±0.50 ^c
Li6-H	79.18±0.29 ^d	-2.66±0.16 ^{bc}	8.25±0.28 ^{abc}	15.12±0.32 ^b
Li6-K	71.91±1.15 ^b	-2.90±0.20 ^b	7.38±1.03 ^{ab}	22.08±0.96 ^d
Lt6-H	80.94±0.51 ^{de}	-2.21±0.01 ^d	6.95±2.24 ^a	13.41±0.56 ^{ab}
Lt6-K	73.91±0.26 ^c	-2.42±0.03 ^{cd}	7.55±1.52 ^{ab}	20.12±0.00 ^c

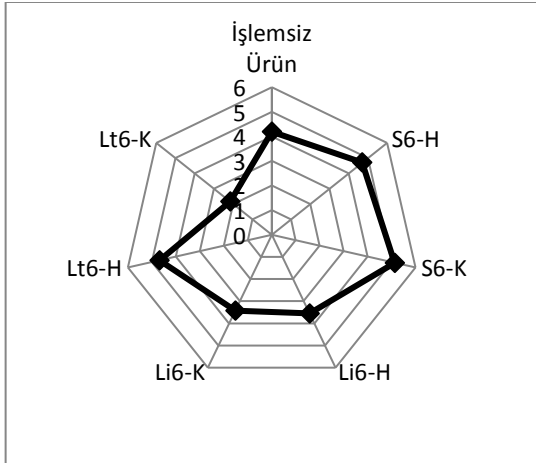
¹Hiçbir işlem uygulanmamış, kontrol²S: Sirkeli çözelti; Li: Limonlu çözelti; Lt: Sitrik asitli çözelti; H: Haşlama (Sadece haşlama işlemi uygulandığını); K: Ön kızartma (haşlama işlemi sonrasında ön kızartma işlemi uygulandığını); rakam haşlama süresini göstermektedir.³Aynı sütun içerisinde belirtilen ortalama±standart sapma değerlerinde kullanılan farklı harfler istatistiksel olarak farklıdır (p<0.05).¹Sample with no treatment, control²S: Vinegar solution; Li: Lemon solution; Lt: Citric acid solution; H: Blanching (application of only blanching); K: Par-frying (application of frying after blanching treatment); number indicates blanching time.³Values, indicated with mean±standard deviation, in the same column followed by different letters significantly different (p<0.05).Çizelge 5. Son kızartma işlemi uygulanan kullanıma hazır dondurulmuş gölevez ürünlerinin renk analizi sonuçları³
Table 5. Color values of ready-to-use frozen taro products after finish frying³

Kızartma Süresi (dk) Finish Frying Time (min)	Ürün Kodu ² Sample Code ²	L*	a*	b*	ΔE*
5	Patates (Potato)	65.02±1.52 ^{bc}	-2.13±0.66 ^a	24.97±1.63 ^{cd}	35.32±0.34 ^{cde}
	İşlemsiz Ürün (Control) ¹	61.02±1.37 ^a	1.28±0.68 ^d	22.51±2.36 ^a	37.38±0.04 ^e
	S6-H	69.48±2.87 ^d	0.16±0.78 ^{bcd}	23.48±0.29 ^{abc}	30.81±2.44 ^a
	S6-K	66.42±2.28 ^c	-0.67±0.33 ^b	22.02±0.26 ^a	32.41±2.05 ^{ab}
	Li6-H	64.12±1.37 ^b	3.61±0.18 ^e	25.55±1.79 ^d	36.55±0.09 ^{de}
	Li6-K	62.01±0.96 ^a	0.02±0.55 ^{bc}	22.68±0.50 ^{ab}	36.52±0.59 ^{de}
	Lt6-H	65.78±0.83 ^{bc}	2.91±0.43 ^e	24.95±0.46 ^{cd}	34.76±0.44 ^{cd}
	Lt6-K	65.79±0.02 ^{bc}	0.67±1.25 ^{cd}	24.37±1.01 ^{bcd}	34.30±0.66 ^{bc}
7	Patates (Potato)	62.90±1.80 ^{bc}	1.14±0.83 ^a	27.57±0.50 ^d	38.54±1.18 ^{cde}
	İşlemsiz Ürün (Control)	61.00±2.15 ^b	4.68±0.22 ^d	27.04±1.45 ^d	40.09±0.88 ^{de}
	S6-H	63.25±2.84 ^{bc}	3.51±1.10 ^c	26.42±0.39 ^{cd}	37.66±2.63 ^{bc}
	S6-K	66.22±0.04 ^d	1.65±0.18 ^{ab}	27.24±1.17 ^d	35.73±0.78 ^b
	Li6-H	64.23±0.15 ^{cd}	0.90±0.02 ^a	19.94±1.53 ^a	33.30±0.87 ^a
	Li6-K	58.52±0.24 ^a	2.04±0.19 ^{ab}	24.05±0.76 ^b	40.32±0.13 ^e
	Lt6-H	63.55±1.33 ^{bc}	3.47±0.07 ^c	26.90±0.44 ^d	37.77±0.81 ^{bcd}
	Lt6-K	61.98±2.14 ^{bc}	2.36±1.78 ^{bc}	24.97±1.71 ^{bc}	37.84±2.84 ^{bcd}
9	Patates (Potato)	57.31±1.30 ^{ab}	1.62±0.58 ^a	26.20±0.42 ^{bcd}	42.46±1.30 ^b
	İşlemsiz Ürün (Control)	56.70±0.24 ^a	7.58±2.00 ^e	27.33±1.52 ^{cd}	44.21±1.33 ^b
	S6-H	60.72±2.33 ^{bcd}	3.92±1.81 ^{bcd}	24.33±1.93 ^{ab}	38.77±3.26 ^a
	S6-K	61.18±2.50 ^{cd}	2.35±0.21 ^{ab}	25.98±1.36 ^{abcd}	39.12±1.31 ^a
	Li6-H	58.29±1.76 ^{abc}	5.25±0.85 ^d	25.45±0.14 ^{abc}	41.55±1.72 ^{ab}
	Li6-K	58.94±5.76 ^{abc}	3.04±0.92 ^{abc}	26.39±1.81 ^{cd}	41.34±3.94 ^{ab}
	Lt6-H	62.94±2.60 ^d	3.79±0.43 ^{bcd}	27.64±0.84 ^d	38.74±1.59 ^a
	Lt6-K	55.79±1.58 ^a	4.31±0.55 ^{cd}	24.12±0.54 ^a	42.94±1.20 ^b

¹Hiçbir işlem uygulanmamış, kontrol²S: Sirkeli çözelti; Li: Limonlu çözelti; Lt: Sitrik asitli çözelti; H: Haşlama (Sadece haşlama işlemi uygulandığını); K: Ön kızartma (haşlama işlemi sonrasında ön kızartma işlemi uygulandığını); rakam haşlama süresini göstermektedir.³Aynı sütun ve aynı son kızartma süreleri satırı içerisinde belirtilen ortalama±standart sapma değerlerinde kullanılan farklı harfler istatistiksel olarak farklıdır (p<0.05).¹Sample with no treatment, control²S: Vinegar solution; Li: Lemon solution; Lt: Citric acid solution; H: Blanching (application of only blanching); K: Par-frying (application of frying after blanching treatment); number indicates blanching time.³Values, indicated with mean±standard deviation, in the same column followed by different letters significantly different (p<0.05).



Şekil 1. Gölevez ürünlerine uygulanan duyu analizi puanlama testi
Figure 1. Sensory evaluation hedonic scale rating test for taro products



Şekil 2. Gölevez ürünlerine uygulanan duyu analizi sıralama testi
Figure 2. Sensory evaluation ranking test for taro products

Duyusal analiz gıdaların farklı karakteristik özelliklerine karşı görme, işitme, tatma, dokunma ve koklama duyuları sonucunda oluşan tepkileri analiz eden ve yorumlayan bir disiplindir (Altuğ Onoğur ve Elmacı, 2015). Bu çalışmada gölevez ürünlerine uygulanan farklı çözeltilerde bekletme, haşlama, ön kızartma gibi işlemlerin tüketici algısına etkisinin belirlenmesi amacıyla puanlama ve sıralama testleri yapılmıştır. Son kızartma işlemi $180 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 7 dakika uygulanan 6 farklı işlemden geçirilmiş (S6-H; S6-K; Li6-H; Li6-K; Lt6-H; Lt6-K) ve işlemsiz gölevez ürünü renk, gevreklik, sertlik, tat, koku ve yağlılık oranı yönünden değerlendirilmiştir. Şekil 1'de gösterildiği gibi genel beğeni verilerine göre haşlama işlemi sonrasında ön kızartma uygulanan ürünlerden sitrik asitli çözeltide bekletilen Lt6-K en çok beğenilen, sirkeli çözeltide bekletilen S6-K ise en az beğenilen ürün olmuştur. Yağ tutma kapasitesi en yüksek olan sitrik asitli çözeltide bekletilen ürünlerden Lt6-K, duyusal analiz sonuçlarına göre gevreklik ve yağlılık oranında en yüksek puanı almıştır. Yağ oranı yüksek olan kızartılmış patates türü ürünler tat yönünden en çok beğenilmektedir. Okinawa türü mor renkli kızartılmış tatlı patateslerde benzer sonuç elde edilmiştir (Oner ve Wall, 2012). Sıralama testine göre gölevez ürünleri en çok beğenilenden en az beğenilene Lt6-K, Li6-K, Li6-H, işlemsiz (kontrol), Lt6-H, S6-H, S6-K olarak sıralanmaktadır (Şekil 2). Genel olarak sitrik asitli ve limonlu çözeltide bekletilen ve ön kızartma uygulanan ürünler beğenilirken, sirkeli çözeltide bekletilen ürünler beğenilmemiştir.

Sonuçlar

Kullanıma hazır dondurulmuş gölevez ürünlerinde en yüksek nem oranı sirkeli çözeltide bekletilen ve sadece haşlama işlemi uygulanan S6-H ürünüdedir. Son kızartma işlemi sonrasında ürünlerin nem oranlarında azalma belirlenmiştir. Kızartılmış ürünlerdeki kül oranı %3.02 ile %6.05 arasında değişmektedir. Ayrıca ürünlerdeki su tutma kapasitesi azaldıkça yağ tutma kapasitesinin arttığı gözlemlenmiştir. Son kızartma süresine bağlı olarak ürünlerin L^* değerinde azalma, a^* ve b^*

değerlerinde artma böylece ürün renginde koyulaşmanın yanı sıra kırmızılık ve sarılık olduğu belirlenmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına göre sitrik asitli çözeltide bekletilen ve haşlama işlemi sonrasında ön kızartma uygulanan Lt6-K ürünü genel olarak en çok tercih edilen ürün olmuştur.

Ekler

Bu makale Erman Baş'ın *Gölevezden Yarı Mamül Ürün Geliştirme Üzerine Bir Araştırma* başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Kaynaklar

- Açar, M. (2011). *Kızartılmış patateslerde kızartma sayısının ve süresinin kızartma yağı ve patatesteki yağ asidi kompozisyonu üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Ahromrit, A. & Nema, P.K. (2010). Heat and mass transfer in deep-frying of pumpkin, sweet potato and taro. *Journal of Food Science and Technology*, 47(6), 632-637.
- Akgül, C., Ünver Alçay, A. & Can, N. (2017). Gölevezin beslenmede kullanımı ve sağlık üzerine etkisi. *Aydın Gastronomy*, 1(2), 51-56.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists) (1997). *International official methods of analysis*. 16th Edition, Arlington, VA, USA.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists) (2005). *Ash of flour, official method 923.03*. Gaithersburg, MD, USA.
- Agbor-Egbe, T. & Rickard, J.E. (1991). Studyon the factors affecting storage of edible aroids. *Annals of Applied Biology*, 119(1), 121-130.
- Altuğ Onoğur, T. & Elmacı, Y. (2015). *Gıdalarda duyusal değerlendirme*. Sidas Yayınları, İzmir.
- Arnaud-Vinas, M.D.R. & Klaus, L. (1999). Pasta products containing taro (*colocasia esculenta* l. schott) and chaya (*cnidoscolus chayamansa* l. mcvaugh). *Journal of Food Processing Preservation*, 23(1), 1-20.
- Bahado-Singh, P.S., Wheatley, A.O., Ahmad, M.H., Morrison, E.Y. & Asemota, H.N. (2006). Food processing methods influence the glycaemic indices of some commonly eaten West Indian carbohydrate-rich foods. *British Journal of Nutrition*, 96(3), 476-481.
- Bilgiçli, N. (2009). Effect of buckwheat flour on chemical and functional properties of tarhana. *Lebensmittel Wissenschaft and Technologie – Food Science and Technology*, 42(2), 514-518.

- Demiray, E. & Tülek, Y. (2010). Donmuş muhafaza sırasında meyve ve sebzelerde oluşan kalite değişimleri. *Akademik Gıda*, 8(2), 36-44.
- Fennema, O.R. (1996). *Food Chemistry*. Marcel Dekker Inc., New York, NY, s.1067.
- Foster-Powell, K., Holt, S.H.A. & Brand-Miller, J.C. (2002). International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 76(1), 5-56.
- Gamlı, Ö.F. (2015). Laboratuvar teknikleri ve temel gıda analizleri. Dora Yayıncılık, Bursa.
- Göhl, B. (1981). Tropical feeds: Feed information summaries and nutritive values. Food and Agriculture Organization Animal Productions and Health Series No.12.
- Gündüz, O. & Emir, M. (2014). Dondurulmuş gıda tüketimini etkileyen faktörlerin analizi: Samsun ili örneği. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 14(3), 15-24.
- Hayta, M., Alpaslan, M. & Baysar, A. (2002). Effect of drying methods on functional properties of tarhana: A wheat flour yoghurt mixture. *Journal of Food Science*, 67(2), 740-744.
- ITO (İstanbul Ticaret Odası) (2003). Dondurulmuş gıda sektör raporu. İstanbul ticaret odası etüt ve araştırma şubesi. <https://www.yumpu.com/tr/document/read/23585121/dondurulmus-gda-sektor-raporu-2003-ito> (Erişim tarihi; 19.06.2019).
- Kaya, B. & Demirel Zorba, N.N. (2018). Farklı su aktivitesine sahip çeşitli gıdalarda küf ve maya yükünün belirlenmesi için kullanılan DRBC Agar ve DG18 Agar besiyerlerinin etkinliğinin karşılaştırılması. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(2), 206-214.
- Külekcı, M., Topaloğlu, A. & Aksoy, A. (2006). Dondurulmuş gıda tüketimini etkileyen sosyo-ekonomik özelliklerin belirlenmesi; erzurum ili örneği. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, 37(1), 91-101.
- Oner, M.E. & Walker, P.N. (2011). Effect of processing and packaging conditions on quality of refrigerated potato strips. *Journal of Food Science*, 76(1), S35-S40.
- Oner, M.E. & Wall, M.M. (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.
- Palaniswami, M.S. & Peter, K.V. (2008). Tuber and root crops. Horticulture science series Vol. 09. New India Publishing Agency, New Delhi, India
- Sarıkaya, N. & Korkmaz, N. (2012). Kültürel farklılıkların dondurulmuş gıda tüketim kalıplarına etkisi: Polonya-Türkiye karşılaştırması. *Tüketici ve Tüketim Araştırmaları* 4(1), 47-79.
- Sefa-Dedeh, S. & Agyir-Sackey, K.E. (2004). Chemical composition and the effect of processing on oxalate content of cocoyam *xanthosoma sagittifolium* and *colocasia esculenta* cormels. *Food Chemistry*, 85(4), 479-487.
- Simsek, S. & El, S.N. (2015). In vitro starch digestibility, estimated glycemic index and antioxidant potential of taro (*colocasia esculenta* l. schott) corm. *Food Chemistry*, 168, 257-261.
- Şen, M., Akgül, A. & Özcan, M. (2001). Gölevez [*colocasia esculenta* (l.) schott] yumrusunun fiziksel ve kimyasal özellikleri ile kızartma ve püreye işlenmesi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 25, 427-432.
- USDA (United States Department of Agriculture), (2017). Nutrient database for standard reference. <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list> (Erişim tarihi; 24.08.2017)
- Uylaşer, V. & Başoğlu, F. (2014). Temel gıda analizleri. 2.baskı, Dora Yayıncılık, Bursa.
- Yemenicioğlu, A., Özkan, M. & Cemerioğlu, B. (1999). Some characteristics of polyphenol oxidase and peroxidase from taro (*colocasia antiquorum*). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23, 425-430.