

Farklı Lokum Çeşitlerinin Depolama Süresince Fiziksel, Kimyasal, Dokusal ve Duyusal Özelliklerindeki Değişimler

Gözde Bayraktaroğlu Urun¹, Selman Kasım¹, Kadriye Ergün², Filiz İçier²¹Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa²Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir

Geliş Tarihi (Received): 25.01.2012, Kabul Tarihi (Accepted): 23.03.2012

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): gozde_bayraktar_35@hotmail.com (G. Bayraktaroğlu Urun)

☎ 0 232 311 30 21 📠 0 232 342 75 92

ÖZET

Geleneksel bir Türk şekerlemesi olan lokum şeker, mısır nişastası ve suyun uygun oranlarda karıştırılması, amacına uygun olarak içine çeşniler eklenmesi, karışımın belirli sıcaklık ve sürede kazanda pişirilmesi ile elde edilen bir üründür. Çalışmada farklı çeşit lokumların (sade, güllü, limonlu, portakallı ve mesirli) bazı kimyasal ve duyusal özellikleri ve farklı ambalajlama koşullarında (vakumlu ve normal) 21 gün süre ile depolanan lokumların renk değerleri (CIE Lab) ve dokusal özelliklerinin (tekstür profil analizi) değişimi araştırılmıştır. Lokum örneklerinin pH ve toplam asitlikleri benzer, ancak kullanılan çeşniler nedeniyle indirgen şeker içeriklerinin istatistiksel olarak birbirinden farklı oldukları tespit edilmiştir. Esneklik (duyusal olarak) açısından lokum örnekleri arasında belirgin farklılıklar tespit edilmiştir. Lokumların renk değerleri farklı ambalajlama koşullarından ve depolama zamanından etkilenmemiştir. Depolama zamanının güllü lokumların sertlik ve çiğnenebilirlik değerlerini önemli derecede etkilediği, depolamanın 21. gününde mesirli lokumun sertlik, çiğnenebilirlik, sakızimsılık ve dirençlilik değerleri diğer lokumlardan oldukça farklı olmuştur. Lokum kalite özelliklerinin belirlenmesinde, lokum çeşidine bağlı olarak kullanılan çeşnilerin dikkate alınması gereklidir.

Anahtar Kelimeler: Lokum, Depolama, Dokusal özellikler, Renk

Changes in Physical, Chemical, Textural and Sensorial Properties of Different Turkish Delight Types during Storage

ABSTRACT

Turkish delight, a traditional Turkish confectionery, is a product manufactured by mixing sugar, corn starch and water with different seasonings and heating the mixture in an open vessel. In this study, some chemical and sensory properties of different types of Turkish delights (plain, rosy, lemon, orange, mesir) and changes in the color values (CIE Lab) and textural properties (Texture Profile Analysis) of Turkish delights stored for 21 days at different packaging conditions (vacuum and normal) were determined. The pH and total acidity of different types of Turkish delight samples were similar but reducing sugar contents were statistically different, which was probably due to different seasonings used. There were significant differences in sensorial elasticity of Turkish delight samples. The color values of Turkish delights were not affected from packaging condition and storage time. Storage time significantly affected hardness and chewiness of rosy type; however, hardness, chewiness, gumminess and resilience values of Mesir type in the 21th days of the storage were significantly different than others. The seasonings used in Turkish delight must be taken into account in the determination of the quality characteristics of Turkish delight.

Key Words: Turkish delight, Storage, Textural properties, Color

GİRİŞ

Geleneksel bir Türk şekerlemesi olan lokum, Osmanlıca "rahat ul-hulküm", yani boğaz rahatlatan kelimesinden türetilmiştir. Lokum, yaklaşık 15. yüzyıldan beri Anadolu'da bilinmekle birlikte, özellikle 17. yüzyılda Osmanlı imparatorluğu sınırları içinde yaygınlaşmıştır. O tarihten beri Türkiye ve Ortadoğu ülkelerinde üretilmekte ve bu yörelere has özellikleri taşımaktadır. 18. yüzyılda, Avrupa ülkelerinde, bir İngiliz gezgin aracılığıyla "Turkish Delight" adıyla tanınmaya başlanmıştır [1, 2].

Başlangıçta bal ve/veya pekmez ile kıvam verici olarak undan yararlanılarak üretilen lokum, 18. yüzyıl ortalarında Osmanlıların ülkeye rafine şeker girişini sağlamasından itibaren pekmez ve bal yerine şeker kullanılarak üretilmeğe başlanmıştır. 19. yüzyıldan itibaren günümüzdeki durumunu almış ve diğer ülkelere de yayılmıştır [3].

Türk Gıda Kodeksi Lokum Tebliği'ne göre; lokum şeker, nişasta, içme suyu ve sitrik asit veya tartarik asit veya potasyum bi tartarat ile hazırlanan lokum kitlesine gerektiğinde çeşni maddeleri, kuru ve/veya kurutulmuş meyveler ve benzeri maddelerin ilavesiyle tekniğine uygun olarak hazırlanan ürünü ifade etmektedir. Lokum kitlesine katılabilecek çeşni maddeleri sakız, kakao, çikolata, susam, haşhaş tohumu, hindistan cevizi rendesi ve benzeri maddeler ile fındık, fıstık, ceviz gibi kuru sert kabuklu meyve içleri, kurutulmuş meyveler, kuru ve yaş meyve şekerlemeleri ve lokum kaymağı olarak tebliğde bildirilmiştir. Kodekse göre lokum 4 farklı gruba ayrılmıştır [4];

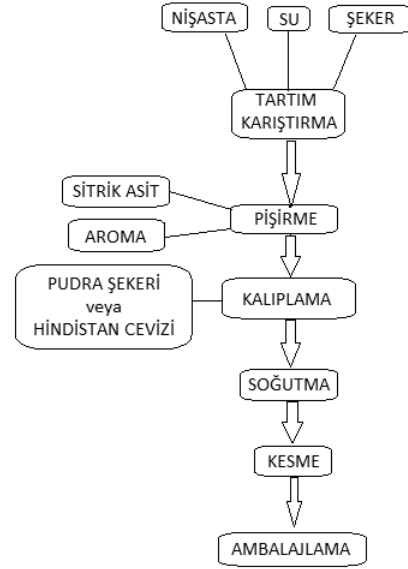
- Sade lokum; çeşni ve aroma maddeleri içermeyen lokumu,
- Sultan lokumu; çöven özütüyle ağırtılan şeker şurubunun, sade lokuma karıştırılmasıyla elde edilen lokumu,
- Sucuk tipi lokum; kuru meyvelerden birinin ipe dizilmesi ve sıcak sade lokum kitlesine batırılmasıyla elde edilen çubuk-baton şeklindeki lokumu,
- Çeşnili lokum; Pişmiş sade lokum kitlesinin içine ve dışına çeşni maddelerinin katılmasıyla elde edilen lokumu ifade eder.

Bu kapsamda; lokumlarda yabancı madde bulunmaması, elastiki yapıda olması ve dokusunun ağızda yumuşak ve kaygan olarak hissedilmesi, tanımlanan çeşide has tat ve kokuda olması, yabancı tat ve koku içermemesi, çiğ nişasta lezzetinde olmaması gerekmektedir. Ayrıca rutubet miktarının kütlece en çok %16, toplam şeker miktarının sakaroz cinsinden en az %80 olması, meyveli lokumlarda meyve oranının en az %15 olması, kaymaklı lokumda kaymak oranının kütlece en az %8 olması istenmektedir [1].

Ülkemizde lokum üretimi, şekerli mamuller sektöründe yer almaktadır. Sektör başlangıçta hemen hemen her ilde bulunan küçük imalathanelerde üretilen lokum ve helva gibi geleneksel Türk şekerlemelerini kapsamıştır. Ürün yelpazesi, diğer şekerlemeler, çiklet, çikolata vb.

ürünlerle genişleyince orta ve büyük ölçekli işletmeler de devreye girmiştir. Günümüzde geleneksel yöntemlerle birlikte modern teknoloji de kullanılmaktadır [3].

Küçük işletmelerde kesintili olarak üretimi yapılan lokumun üretim basamakları Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Lokum üretim basamakları (Batu ve Kırmacı, 2009).

Şekil 1'de görüldüğü gibi lokum üretiminin ilk basamağı şeker, su ve nişastanın belli oranlarda tartılarak üretime hazır hale getirilmesidir. Bundan sonraki basamak ise şeker, su ve nişastanın pişirilmesidir. Toz şeker suyun içerisinde iyice eridikten sonra belli miktardaki nişasta bu karışıma eklenmekte ve karışım pişirilmektedir. Pişirme işlemi bakır veya paslanmaz çelik kazanlarda yapılmakta olup son ürünün şekerlenmesinin önlenmesi ve karışımın kestirilmesi için pişirme süresi içerisinde sitrik asit ve/veya krem tartar katkısı yapılmaktadır. Bu işlem için küçük işletmeler limon tozu (sitrik asit) kullanımını tercih etmektedirler. Pişirme işlemi yaklaşık iki saat devam etmektedir. Pişirme işleminin bitimine kazandaki pişmiş kütlenin ele alındığında yapışkanlığının olmaması ve esnek olması özelliğine bakılarak karar verilmektedir. Pişirme işlemi bittiğinde ise tercihe göre aroma maddeleri (meyve esansı, gül aroması, damla sakızı vb.) ya da meyve parçacıkları (fındık, fıstık, ceviz vb.) ilave edilmekte, karışım soğutulup tahta tepsilere dökülmektedir. Daha sonra lokum 3-4 saat ile 1 gün arasında değişen sürelerde dinlendirilmektedir. Böylece lokumun hem soğuması hem de şekil alması kolaylaşmaktadır. Bekleme işlemi bitiminde tepsilerdeki lokumlar taşa dökülmeğe ve üzerlerine pudra şekerini veya hindistan cevizi serildikten sonra özel lokum bıçakları ile kesilerek şekil verilmektedir. Hazırlanan lokumlar ambalajlanarak ya da

dökme şeklinde satışa sunulmaktadır (Batu ve Kırmacı, 2009).

- Bu üretim aşamaları sonucunda elde edilen lokumun sahip olması gereken bazı özellikler bulunmaktadır. Kaliteli bir lokum, üzerine baskı uygulandığında yayılmalı, bu baskı kalkar kalkmaz tekrar eski halini almalıdır.
- Lokum elle iki kenarından çekildiğinde lastik gibi uzamalı ve bu sırada ele yapışmamalıdır.
- Lokum pişkin olmalı ve yeme sırasında dişlere yapışmamalıdır.
- Tipine has tat ve kokuda olmalıdır. Çiğ nişasta tadı hissedilmemelidir.
- Depolanmasında ve taşınmasında doğrudan güneş ışığına maruz kalmamalıdır.

Şekerleme ürünleri biyolojik sistemlerin karmaşıklığından kaynaklanan yapısal farklılıklardan uzak ve basit ürünler olduğu için tektür analiz çalışmaları yapmak için uygundur. Nişasta içeren şekerleme ürünlerinde su miktarı arttıkça ve nişasta oranı azaldıkça sertlik, sakızimsılık, çiğnenabilirlik değerlerinin azaldığı, buna karşın yayıllığın arttığı belirtilmiştir. Bu tip ürünlerde temel hammaddelerden biri olan nişastanın viskozite, jel direnci, plastiklik gibi fiziksel özelliklerinin yapının oluşmasında çok etkili olduğu ve lokum kitlesini etkileyen etmenlerin başında geldiği belirlenmiştir [5].

Çalışmada Manisa'daki özel bir işletmeden alınan çeşitli lokumların (sade, güllü, limonlu, portakallı ve mesirli) farklı ambajlama koşullarında (vakumlu ve normal) 21 gün depolanması sırasında dokusal özelliklerindeki ve renk değerlerindeki değişimler incelenmiştir. Lokumların 21 gün depolanmasının sebebi dokusal özelliklerin bu süre içerisinde kararlı hale geldiğinin kabul edilmesidir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışmada materyal olarak Manisa'daki özel bir işletmeden temin edilen çeşitli lokumlar (sade, güllü, limonlu, portakallı ve mesirli), üretimin ardından hızla (1,5 saat içinde) Celal Bayar Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Araştırma Laboratuvarına getirilerek 0. gün analizleri yapılmıştır. Depolama için hazırlanan örneklerde, ambalajlamanın etkisinin de ortaya koyulması amacıyla örnekler 2'er gruba ayrılmış, normal grup poliamid ambalaj ile atmosferik koşullarda, vakumlu grup ise poliamid ambalaja 15 s vakum uygulanarak ambalajlanmıştır. Tüm örnekler 20 ± 2 °C'de ışık almayan ortamda 21 gün süreyle depolanmıştır.

Yöntem

Kimyasal Analizler

pH Değeri ve Asitlik Ölçümü

pH değerlerinin belirlenmesi, yaklaşık 20 g lokum örneğinin 200 mL hacimli bir beher içerisine tartılması, üzerine 100 mL saf su ilave edilerek homojenize

edilmesi ve örnek sıcaklığı 20 °C'ye gelince, pH değerlerinin pH metre (Microprocessor WTW, West Germany) ile ölçülmesi ile gerçekleşmiştir. Lokumların titrasyon asitliği ise pH ölçümü için hazırlanan karışımın pH'sı 8.1'e gelinceye kadar 0.1 N NaOH ile titre edilmesi ile sitrik asit cinsinden bulunmuştur [5].

Toplam Kuru Madde

Lokum örneklerinin kuru madde içeriği, 5 gr tartılan lokum örneklerin 65°C'de vakumlu etüvde -10 Bar'da (Nuve, Türkiye) kurutulması ile belirlenmiştir [2].

İndirgen Şeker ve Toplam Şeker

Lokum örneklerinin indirgen şeker ve toplam şeker içerikleri Lane-Eynon yöntemi ile belirlenmiştir [2].

Renk Analizleri

Çalışmanın 0., 7., 14. ve 21. günlerde renk analizleri yapılmıştır. Lokum örneklerinin renk analizlerini yapmak amacıyla Minolta renk tayin cihazı kullanılmıştır. CIE sistemine göre L* (parlaklık), a* (kırmızı-yeşil) ve b* (sarı-mavi) olarak ifade edilmiştir [6].

Dokusal Analizler

Çalışmanın 0., 7., 14. ve 21. günlerinde, 20x20x20 mm boyutlarındaki tüm lokum çeşitlerinin, TA-XT Tekstür Analiz Cihazında (Stable Micro Systems, Godalming, England), Tekstür Profil Analizi (TPA) modunda dokusal özellikleri incelenmiştir. Lokum örneklerinin, 35 mm çapında silindirik prob ve 50 kg/lık yük hücresi kullanılarak 5 mm/s hızla arka arkaya iki kez %50 oranında sıkıştırılması ile dokusal analizler gerçekleştirilmiştir. Cihaza ait özel yazılım (Texture Exponent 32, Stable Micro Systems, Godalming, Survey, UK) kullanılarak lokumların sertlik, esneklik, çiğnenabilirlik, sakızimsılık, dış yapışkanlık ve dirençlilik değerleri hesaplanmıştır [5].

Duyusal Analizler

Lokum örneklerinin duyuşal değerlendirmesi Celal Bayar Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünde duyuşal değerlendirme hakkında eğitim almış 7 panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistler tadımından önce lokumun duyuşal olarak değerlendirilmesi hakkında bilgilendirilmiştir. Panelistlerden lokumların yüzey görünümü, sertlik, esneklik, yapışkanlık, tat ve toplam beğeni özelliklerini 1 (çok kusurlu) ile 5 (çok iyi) arasında puan vererek değerlendirmeleri istenmiştir [5].

İstatistiksel Analizler

İstatistiksel değerlendirme, İstatistiksel Yazılım Programı ile yapılmıştır. Deneme deseni (2x4) faktöriyel desendir. Uygulama faktörleri ambalajlama yöntemleri ve depolama zamanıdır. Replikasyon sayısı 2'dir. Ambalajlama yönteminin ve depolama zamanının lokumların tekstürel özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır [7].

BULGULAR ve TARTIŞMA**Kimyasal Özellikler**

Çalışmada yapılan kimyasal analizler sonucunda lokum örneklerinde pH değerleri ve toplam asitlik açısından önemli bir farklılık gözlenmediği tespit edilmiştir ($p>0.05$) (Tablo 1). Lokum örneklerinin kuru madde içerikleri arasında önemli bir farklılık gözlenmediği kaydedilmiştir ($p>0.05$). Aynı zamanda yapılan şeker analizleri sonucunda, örneklerin indirgen şeker içeriklerinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir ($p=0.0005$). Lokum örneklerinin sakaroz içeriklerinde de belirgin farklılıklar saptanmıştır ($p=0.0003$ (Tablo 1).

Duyusal Özellikler

Çalışmada duysal analizler sonucunda, esneklik açısından lokum örnekleri arasında belirgin farklılıklar olduğu ($p=0.0431$), ancak sertlik açısından değerlendirildiğinde lokumlar arasında belirgin farklılık olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir (Tablo 2). Tat açısından incelendiğinde lokum örnekleri arasında önemli farklılık olduğu ($p=0.0103$) tespit edilirken, yapışkanlık açısından incelendiğinde örnekler arasında benzer sonuçlar elde edildiği ($p>0.05$) gözlenmiştir. Lokumlar yüzey görünümü açısından değerlendirildiğinde, mesirli lokumun diğer lokumlardan belirgin düzeyde farklı olduğu ($p=0.0004$) ve toplam beğeni açısından bakıldığında lokum örnekleri arasında önemli farklılık olmadığı ($p>0.05$) tespit edilmiştir.

Tablo1. Lokum örneklerinin bazı kimyasal özellikleri

Örnekler	pH	Asitlik	Kuru Madde	İndirgen Şeker	Sakaroz	Toplam Şeker
SL	5.08±1.43	0.16±0.06	90.71±0.94	36.39±0.18 ^b	10.68±0.61 ^c	47.07±0.79
LL	5.38±0.97	0.10±0.01	89.19±1.28	37.59±0.00 ^b	16.51±2.07 ^b	54.10±2.07
PL	5.16±1.42	0.10±0.03	91.58±1.75	41.60±0.72 ^a	10.91±0.18 ^c	52.51±0.91
GL	5.59±1.53	0.11±0.01	89.28±3.91	29.27±1.15 ^c	19.55±0.53 ^b	48.81±1.68
ML	5.74±0.73	0.07±0.00	90.85±2.10	27.46±2.52 ^c	24.90±1.58 ^a	52.35±4.10

SL: Sade Lokum, LL: Limonlu Lokum, PL: Portakallı Lokum, GL: Güllü Lokum, ML: Mesirli Lokum

Tablo 2. Lokum örneklerinin duysal özellikleri

Örnekler	Yüzey Görünümü	Sertlik	Esneklik	Yapışkanlık	Tat	Toplam Beğeni
SL	4.64±0.50 ^a	4.07±0.73	4.43±0.51 ^a	3.86±0.66	4.43±0.85 ^{ab}	4.14±0.86
LL	4.57±0.51 ^a	3.36±1.15	4.07±0.92 ^a	3.57±1.02	4.21±0.80 ^{ab}	3.86±0.86
PL	4.71±0.61 ^a	3.79±1.05	4.00±0.88 ^{ab}	3.71±0.91	4.07±0.83 ^{bc}	3.93±0.73
GL	4.86±0.36 ^a	4.29±0.73	4.07±0.62 ^a	4.00±0.78	4.57±0.65 ^a	4.29±0.73
ML	3.00±0.88 ^b	3.07±1.27	3.50±0.86 ^b	3.71±1.070	3.71±1.07 ^c	3.79±0.70

SL: Sade Lokum, LL: Limonlu Lokum, PL: Portakallı Lokum, GL: Güllü Lokum, ML: Mesirli Lokum

Renk Değerleri

Çalışmada lokum örneklerinin CIE L , a , b ve b/a değerleri üzerine depolama zamanının, lokum çeşitlerinin ve ambalajlamanın etkisi incelenmiştir (Tablo 3, 4). İncelemeler sonucunda sade, limonlu, portakallı, güllü ve mesirli lokumlarda depolama zamanının L değerlerini etkilemediği belirlenmiştir ($p>0.05$). Lokumlarda a değerlerindeki değişimlere bakıldığında güllü, mesirli, portakallı ve sade lokumlarda depolama zamanının a değerlerini etkilemediği tespit edilirken, limonlu lokumlarda depolama zamanının a değerini etkilediği belirlenmiştir. Depolama zamanının lokumların b değerleri üzerine etkisinin de incelenmesi sonucunda limonlu, mesirli, portakallı ve sade lokumların b değerlerinde önemli bir değişim gözlenmezken, güllü lokumların b değerleri üzerinde depolama zamanının etkili olduğu tespit edilmiştir. Lokum örneklerinin renk değerleri üzerine ambalajlamanın etkisi incelendiğinde, güllü, limonlu, mesirli, portakallı ve sade lokumların L , a , b değerleri üzerinde ambalajlamanın önemli bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Renk değişiminin karakterize edilmesi amacıyla b ve a değerlerindeki değişimin birlikte ele alındığı kombine renk değeri olan b/a değerleri de incelenmiştir. Güllü ve mesirli lokumların b/a değerleri üzerinde depolama zamanının

etkili olduğu, ancak limonlu, portakallı ve sade lokumların b/a değerleri üzerinde depolama zamanının önemli bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Güllü, limonlu, portakallı ve sade lokumların b/a değerleri üzerinde ambalajlamanın önemli bir etkisi olmadığı, ancak mesirli lokumların b/a değerleri üzerinde ambalajlamanın etkili olduğu tespit edilmiştir. Lokumlara eklenen çeşnilerin renk değişimi üzerinde belirleyici olduğu sonucuna varılmıştır.

Çalışmada lokum çeşitlerinin L , a , b ve b/a değerleri üzerinde etkisi de incelenmiştir (Tablo 3, 4). 0. günde yapılan renk analizleri sonucunda lokumların L değeri açısından önemli bir farklılık göstermediği belirlenmiştir. Ancak depolamanın 7., 14. ve 21. günlerinde, lokum örneklerinin L değerleri arasında belirgin farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bununla birlikte 0., 7., 14. ve 21. günlerde lokumların a ve b değerlerindeki değişimin farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Lokum örneklerinin 0. günde b/a değerleri arasında önemli bir farklılık olmadığı, ancak 7., 14. ve 21. günlerde b/a değerleri açısından lokum örnekleri arasında belirgin farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Çeşide bağlı olarak depolamanın renk değerlerindeki değişimi farklı etkilediği sonucuna varılmıştır.

Tablo 3. Normal ambalajlanan lokum örneklerinin renk değerleri

Örnekler	Renk Değerleri	0.Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün
SL	L	31.39±1.17	29.84±0.71	30.45±1.10	29.55±2.25
	a	-0.80±0.57	-0.88±0.09	-1.09±0.03	-1.13±0.13
	b	1.56±0.95	1.02±0.10	0.13±0.88	0.21±0.51
	b/a	-5.95±2.35	-1.16±0.01	-0.14±0.81	-0.19±0.47
LL	L	31.06±1.04	35.44±0.39	29.55±0.52	28.57±1.66
	a	-0.21±0.58	2.86±0.08	-0.90±0.21	-1.29±0.16
	b	7.74±1.68	15.76±0.17	6.06±1.07	6.59±1.47
	b/a	12.52±2.19	5.51±0.21	-6.81±0.52	-5.15±1.08
PL	L	31.07±2.47	31.94±0.89	27.43±0.76	27.91±0.60
	a	4.39±2.20	9.02±0.07	3.69±0.59	3.51±0.40
	b	3.89±1.27	8.15±0.12	2.93±0.56	2.70±0.47
	b/a	0.99±0.21	0.90±0.01	0.79±0.03	0.77±0.05
GL	L	28.38±1.36	26.05±0.30	27.10±0.65	25.83±1.09
	a	4.13±1.31	5.64±0.17	4.70±1.17	4.73±0.33
	b	0.21±0.27	0.81±0.10	0.12±0.16	0.03±0.24
	b/a	0.06±0.07	0.14±0.02	0.02±0.03	0.01±0.05
ML	L	28.73±0.78	29.19±0.27	27.95±0.57	27.82±1.66
	a	4.98±0.54	4.05±0.06	4.00±0.65	4.46±0.16
	b	5.16±0.58	5.87±0.06	3.86±0.74	4.70±1.47
	b/a	1.04±0.05	1.45±0.01	0.96±0.08	1.05±1.08

SL: Sade Lokum, LL: Limonlu Lokum, PL: Portakallı Lokum, GL: Güllü Lokum, ML: Mesirli Lokum

Tablo 4. Vakum ambalajlanan lokum örneklerinin renk değerleri

Örnekler	Renk Değerleri	7. Gün	14. Gün	21. Gün
SL	L	31.95±0.80	30.61±0.70	29.95±1.40
	a	-0.36±0.07	-1.10±0.14	-1.14±0.26
	b	2.14±0.08	0.44±0.18	0.33±0.60
	b/a	-6.06±1.06	-0.42±0.19	-0.36±0.69
LL	L	36.74±1.53	31.70±1.77	29.32±1.17
	a	1.27±0.17	-0.99±0.19	-1.17±0.14
	b	15.87±0.09	5.68±1.37	6.83±1.13
	b/a	12.74±1.91	-5.84±1.40	-5.85±0.79
PL	L	29.39±0.04	28.78±1.01	27.62±1.17
	a	6.27±0.15	3.32±0.83	3.67±0.73
	b	5.75±0.11	2.58±0.84	2.95±0.75
	b/a	0.92±0.01	0.76±0.09	0.80±0.08
GL	L	25.87±0.19	26.62±0.52	26.12±1.72
	a	5.51±0.08	4.23±0.94	4.52±0.84
	b	0.66±0.11	-0.11±0.15	-0.07±0.26
	b/a	0.12±0.02	-0.02±0.04	-0.02±0.06
ML	L	27.22±0.18	26.44±4.28	27.86±0.36
	a	3.96±0.14	4.83±0.95	4.10±0.95
	b	3.87±0.09	4.63±1.04	4.30±0.60
	b/a	0.98±0.06	0.96±0.04	1.07±0.13

SL: Sade Lokum, LL: Limonlu Lokum, PL: Portakallı Lokum, GL: Güllü Lokum, ML: Mesirli Lokum

Dokusal Özellikler

Sertlik

Dokusal analiz sonuçlarına göre sade, limonlu ve portakallı lokumlarda depolama zamanının sertlik değerlerini etkilemediği belirlenmiş, ancak güllü lokumda depolama zamanının sertlik değerini etkilediği ve 21. günde elde edilen sertlik değerinin diğer günlerde tespit edilen sertlik değerlerinden oldukça farklı olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$) (Tablo 5). Depolama sırasında

sade, limonlu, portakallı ve güllü lokumlarda sertlik değerleri üzerine ambalajlamanın etkisi gözlenmemiştir ($p>0.05$). Ancak 21. günde normal ambalajlanmış ve vakumlu ambalajlanmış mesirli lokumlar arasında belirgin farklılık olduğu saptanmıştır (Tablo 5). Ayrıca sade, limonlu, portakallı ve güllü lokumların sertlik değerindeki değişim arasında önemli bir farklılık olmadığı, ancak 21. günde mesirli lokumlardaki sertlik değerlerinin diğer lokumlardaki sertlik değerlerinden oldukça farklı olduğu gözlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Lokum örneklerinin sertlik değeri üzerine ambalajlamanın ve depolama zamanının etkisi

Örnekler	0. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün
NSL	19.96±9.76	20.95±4.78	32.34±11.79	35.03±10.94
VSL	-	22.98±6.47	25.11±6.51	42.56±9.75
NLL	52.04±38.64	26.16±11.74	57.11±41.48	51.00±21.52
VLL	-	46.37±32.75	54.58±36.69	52.28±27.09
NPL	34.03±26.67	43.96±14.99	49.04±11.46	50.85±12.84
VPL	-	33.81±10.29	46.92±16.30	40.15±7.59
NGL	23.39±7.59	43.45±8.26	38.29±7.93	56.23±6.88
VGL	-	31.70±10.00	34.42±12.73	47.35±11.96
NML	12.40±10.08	19.71±12.36	13.03±2.49	14.32±1.59
VML	-	13.21±8.51	16.27±4.98	5.55±0.97

NSL: Normal Paketli Sade Lokum, VSL: Vakum Paketli Sade Lokum, NLL: Normal Paketli Limonlu Lokum, VLL: Vakum Paketli Limonlu Lokum, NPL: Normal Paketli Portakallı Lokum, VPL: Vakum Paketli Portakallı Lokum, NGL: Normal Paketli Güllü Lokum, VGL: Vakum Paketli Güllü Lokum, NML: Normal Paketli Mesirli Lokum, VML: Vakum Paketli Mesirli Lokum.

Esneklik

İncelemeler sonucunda sade, limonlu, portakallı ve güllü lokumlarda depolama zamanının esneklik değeri üzerinde etkili olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Depolama sırasında sade, limonlu, portakallı ve güllü lokumlarda esneklik değeri üzerine ambalajlamanın etkisi gözlenmemiştir. Ancak 7. günde normal ambalajlanmış ve vakumlu ambalajlanmış mesirli lokumlar arasında belirgin farklılık olduğu saptanmıştır

($p<0.05$). Lokumların çeşitlerinin esneklik değeri üzerine etkisi incelendiğinde ise, sade, limonlu, portakallı ve güllü lokumların esneklik değeri önemli bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca 7. günde mesirli lokumlardaki esneklik değerlerinin sade lokumlardaki esneklik değerleriyle benzerlik gösterdiği, ancak mesirli lokumların esneklik değeri açısından limonlu, portakallı ve güllü lokumlardan oldukça farklı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Lokum Örneklerinin Esneklik (Springiness) Değeri Üzerine Ambalajlamanın ve Depolama Zamanının Etkisi

Örnekler	0. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün
NSL	0.57±0.03	0.53±0.12	0.63±0.21	0.71±0.06
VSL	-	0.53±0.03	0.65±0.22	0.71±0.06
NLL	0.72±0.02	0.55±0.05	0.67±0.10	0.71±0.05
VLL	-	0.55±0.04	0.66±0.05	0.87±0.15
NPL	0.65±0.08	0.59±0.01	0.66±0.03	0.70±0.03
VPL	-	0.53±0.06	0.63±0.05	0.67±0.01
NGL	0.63±0.05	0.67±0.09	0.69±0.02	0.73±0.05
VGL	-	0.57±0.03	0.69±0.08	0.77±0.15
NML	0.51±0.02	0.53±0.03	0.56±0.03	0.56±0.10
VML	-	0.37±0.04	0.49±0.05	0.35±0.20

NSL: Normal Paketli Sade Lokum, VSL: Vakum Paketli Sade Lokum, NLL: Normal Paketli Limonlu Lokum, VLL: Vakum Paketli Limonlu Lokum, NPL: Normal Paketli Portakallı Lokum, VPL: Vakum Paketli Portakallı Lokum, NGL: Normal Paketli Güllü Lokum, VGL: Vakum Paketli Güllü Lokum, NML: Normal Paketli Mesirli Lokum, VML: Vakum Paketli Mesirli Lokum.

Çiğnenebilirlik

Sade, limonlu, portakallı ve mesirli lokumlarda depolama zamanının çiğnenebilirlik değerlerini etkilemediği belirlenmiştir. Ancak depolama zamanının güllü lokumun çiğnenebilirlik değerini etkilediği, 21. günde elde edilen çiğnenebilirlik değerinin en yüksek değer olduğu ve diğer günlerde tespit edilen çiğnenebilirlik değerlerinden oldukça farklı olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Depolama sırasında sade, limonlu, portakallı, güllü ve mesirli lokumlarda çiğnenebilirlik değeri üzerine

ambalajlamanın etkisi gözlenmemiştir ($p>0.05$). Lokumların çeşitlerinin çiğnenebilirlik değeri üzerine etkisi incelendiğinde ise, sade, limonlu, portakallı ve güllü lokumların çiğnenebilirlik değeri önemli bir farklılık olmadığı, ancak 21. günde mesirli lokumların çiğnenebilirlik değerlerinin diğer lokumların çiğnenebilirlik değerlerinden oldukça farklı olduğu gözlenmiştir. Ayrıca 21. günde vakumlu paketlenmiş mesirli lokumlardaki çiğnenebilirlik değerlerinin en düşük olduğu saptanmıştır (Tablo 7).

Tablo 7. Lokum örneklerinin çığnenebilirlik değeri üzerine ambalajlamanın ve depolama zamanının etkisi

Örnekler	0. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün
NSL	9.22±4.33	9.30±1.93	17.94±10.42	21.67±8.27
VSL	-	10.50±2.67	14.56±7.15	25.48±6.80
NLL	29.04±20.64	12.19±6.74	31.83±24.90	29.80±12.21
VLL	-	21.40±16.13	29.17±20.70	35.84±15.17
NPL	19.37±16.27	20.89±8.20	26.98±8.32	29.07±7.04
VPL	-	14.66±6.22	25.25±10.21	22.48±4.87
NGL	12.57±4.67	22.71±2.17	21.80±4.47	32.29±3.94
VGL	-	14.78±3.97	20.29±8.60	30.31±12.81
NML	8.78±6.89	7.38±4.14	5.13±0.57	5.98±0.79
VML	-	4.03±2.68	6.18±1.93	1.40±0.53

NSL: Normal Paketli Sade Lokum, VSL: Vakum Paketli Sade Lokum, NLL: Normal Paketli Limonlu Lokum, VLL: Vakum Paketli Limonlu Lokum, NPL: Normal Paketli Portakallı Lokum, VPL: Vakum Paketli Portakallı Lokum, NGL: Normal Paketli Güllü Lokum, VGL: Vakum Paketli Güllü Lokum, NML: Normal Paketli Mesirli Lokum, VML: Vakum Paketli Mesirli Lokum.

Sakızimsılık

Dokusal analizlerde lokum örneklerinin sakızimsılık değerleri de incelenmiştir. İncelemeler sonucunda sade, limonlu, portakallı ve güllü lokumlarda depolama zamanının ve ambalajlama şeklinin lokumların sakızimsılık değerlerini etkilemediği belirlenmiştir ($p>0.05$) (Tablo 8). Lokumların çeşitlerinin sakızimsılık

değerleri üzerine etkisi incelendiğinde ise, sade, limonlu, portakallı ve güllü lokumların sakızimsılık değerinde önemli bir farklılık olmadığı, ancak 21. günde mesirli lokumlardaki sakızimsılık değerlerinin diğer lokumlardaki sakızimsılık değerlerinden oldukça farklı olduğu gözlenmiştir.

Tablo 8. Lokum örneklerinin sakızimsılık değeri üzerine ambalajlamanın ve depolama zamanının etkisi

Örnekler	0. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün
NSL	16.67±8.34	17.89±3.91	26.43±7.88	30.17±9.20
VSL	-	19.87±5.79	21.51±4.44	35.63±7.12
NLL	40.05±28.17	21.57±10.38	44.33±30.68	42.73±19.75
VLL	-	37.82±27.83	42.89±28.60	43.90±23.82
NPL	27.77±21.52	35.35±13.30	41.14±12.74	41.83±10.83
VPL	-	27.25±9.32	39.38±14.65	33.71±7.10
NGL	19.67±5.90	34.14±5.28	31.68±6.09	44.19±3.78
VGL	-	26.10±7.19	28.71±9.70	38.46±8.04
NML	10.25±8.96	14.15±8.13	9.84±1.55	9.57±0.37
VML	-	10.51±6.24	12.61±4.36	4.45±1.06

NSL: Normal Paketli Sade Lokum, VSL: Vakum Paketli Sade Lokum, NLL: Normal Paketli Limonlu Lokum, VLL: Vakum Paketli Limonlu Lokum, NPL: Normal Paketli Portakallı Lokum, VPL: Vakum Paketli Portakallı Lokum, NGL: Normal Paketli Güllü Lokum, VGL: Vakum Paketli Güllü Lokum, NML: Normal Paketli Mesirli Lokum, VML: Vakum Paketli Mesirli Lokum.

Dış yapışkanlık (Bütünlük)

Lokumların çeşitlerinin dış yapışkanlık değerleri arasında önemli bir farklılık olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$) (Tablo 9). Sade, limonlu, portakallı, güllü ve mesirli lokumlarda depolama zamanının, ambalajlamanın ve lokumların dış yapışkanlık değerlerini etkilemediği belirlenmiştir ($p>0.05$).

Dirençlilik

Sade, limonlu, portakallı ve güllü lokumlarda depolama zamanının ve ambalajlama çeşidinin lokumların dirençlilik değerlerini etkilemediği belirlenmiştir ($p>0.05$) (Tablo 10). Lokum çeşitlerinin dirençlilik değerleri üzerine etkisi incelendiğinde ise, sade, limonlu,

portakallı ve güllü lokumların elastikiyet değerinde önemli bir farklılık olmadığı gözlenmiş, 21. günde mesirli lokumlardaki dirençlilik değerlerinin diğer lokumlarınkinden oldukça farklı olduğu gözlenmiştir.

SONUÇ

Yapılan bu çalışmada, pH, asitlik, kuru madde ve toplam şeker açısından benzerlik gösteren lokum örneklerinin duyu özellikleri de incelenmiş; indirgen şeker içeriği, esneklik, tat ve yüzey görünümü açısından lokumlar arasında belirgin farklılıklar saptanmıştır. Aynı üretim tekniğiyle üretilen farklı lokum çeşitlerinin duyu özelliklerindeki farklılık, kullanılan çeşnilerin etkisi ile açıklanabilmektedir.

Tablo 9. Lokum örneklerinin dış yapışkanlık/bütünlük değeri üzerine ambalajlamanın ve depolama zamanının etkisi

Örnekler	0. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün
NSL	0.83±0.02	0.86±0.01	0.83±0.06	0.86±0.01
VSL	-	0.86±0.01	0.87±0.06	0.84±0.03
NLL	0.80±0.55	0.81±0.04	0.80±0.05	0.83±0.04
VLL	-	0.80±0.03	0.79±0.01	0.83±0.03
NPL	0.83±0.32	0.80±0.04	0.83±0.07	0.82±0.02
VPL	-	0.80±0.03	0.84±0.06	0.84±0.03
NGL	0.85±0.02	0.79±0.03	0.83±0.02	0.79±0.03
VGL	-	0.83±0.04	0.84±0.03	0.82±0.03
NML	0.77±0.10	0.74±0.05	0.76±0.03	0.68±0.09
VML	-	0.82±0.06	0.77±0.03	0.80±0.05

NSL: Normal Paketli Sade Lokum, VSL: Vakum Paketli Sade Lokum, NLL: Normal Paketli Limonlu Lokum, VLL: Vakum Paketli Limonlu Lokum, NPL: Normal Paketli Portakallı Lokum, VPL: Vakum Paketli Portakallı Lokum, NGL: Normal Paketli Güllü Lokum, VGL: Vakum Paketli Güllü Lokum, NML: Normal Paketli Mesirli Lokum, VML: Vakum Paketli Mesirli Lokum.

Tablo 10. Lokum örneklerinin dirençlilik değeri üzerine ambalajlamanın ve depolama zamanının etkisi

Örnekler	0. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün
NSL	0.36±0.01	0.37±0.08	0.38±0.03	0.45±0.05
VSL	-	0.37±0.05	0.39±0.04	0.44±0.06
NLL	0.30±0.07	0.31±0.10	0.31±0.03	0.37±0.06
VLL	-	0.29±0.08	0.31±0.04	0.36±0.04
NPL	0.34±0.11	0.33±0.13	0.35±0.14	0.37±0.10
VPL	-	0.31±0.16	0.35±0.12	0.37±0.12
NGL	0.38±0.08	0.35±0.11	0.38±0.07	0.41±0.10
VGL	-	0.36±0.12	0.39±0.06	0.41±0.08
NML	0.19±0.06	0.18±0.09	0.11±0.08	0.11±0.04
VML	-	0.17±0.91	0.14±0.04	0.19±0.07

NSL: Normal Paketli Sade Lokum, VSL: Vakum Paketli Sade Lokum, NLL: Normal Paketli Limonlu Lokum, VLL: Vakum Paketli Limonlu Lokum, NPL: Normal Paketli Portakallı Lokum, VPL: Vakum Paketli Portakallı Lokum, NGL: Normal Paketli Güllü Lokum, VGL: Vakum Paketli Güllü Lokum, NML: Normal Paketli Mesirli Lokum, VML: Vakum Paketli Mesirli Lokum.

Lokum örneklerinin renk değerleri incelendiğinde, depolamanın *L* değerlerini etkilemediği ancak limonlu lokumlarda *a* değerlerinin depolama ile değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca depolama boyunca güllü lokumlarda *b* ve *b/a* değerleri, mesirli lokumlarda ise sadece *b/a* değeri değişim göstermiştir. Ambalajlama şeklinin sadece mesirli lokumların renk değerlerini (*b/a*) etkilediği saptanmıştır. 21 günlük depolama sırasında lokumların renk değerlerinin belirgin olarak değiştiği belirlenmiştir.

Lokumların dokusal özelliklerinin incelenmesi sonucunda sade, limonlu ve portakallı lokumlarda depolama zamanının lokumların dokusal özellikleri üzerine etkisi olmadığı, bununla beraber depolama zamanının güllü lokumların sertlik ve çiğnenebilirlik değerlerini önemli derecede etkilediği tespit edilmiştir. Depolamanın 21. gününde mesirli lokumların sertlik, çiğnenebilirlik, sakımsızlık ve dirençlilik değerleri bakımından diğer lokumlardan farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Yapılan duyuşal ve dokusal analiz sonuçlarına göre, mesirli lokumun içerdiği önemli düzeydeki çeşni farkının lokum rengi ve dokusundaki gelişime etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Mesirli lokumun renk ve dokusal değişiminin diğer lokum çeşitlerinden farklı olduğu belirlenmiştir.. Kullanılan katkı maddelerinin lokumlarının

dokusal özellikleri üzerine etkileri, bu çalışmanın ışığında yapılacak yeni araştırmalar ile geliştirilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] Anon 2004. Türk Gıda Kodeksi. Lokum Tebliği (2004/24). 22 Mayıs 2004 tarih ve 25469 sayılı Resmi Gazete, Ankara.
- [2] Cemeroğlu, B. 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No: 34, Bizim Büro Basımevi. Ankara, 535 s.
- [3] Güven, S., Doyuran, S.D., Gültekin, M., 2006. Geleneksel gıdalarımızdan lokumun üretimi ve özellikleri. *Gıda Mühendisliği* 10(23): 63-67.
- [4] Batu, A., 2010. Lokum endüstrisindeki sorunlar ve çözüm yolları. 1. Uluslararası "Adriyatik'ten Kafkaslar'a Geleneksel Gıdalar" Sempozyumu, s. 99-101, Tekirdağ.
- [5] Uslu, M.K., Erbaş, M., Turhan, İ., Tetik, N., 2010. Nişasta miktarının ve çöven suyu ilavesinin lokumların bazı özellikleri üzerine etkileri. *Gıda* 35 (5):1-7
- [6] Bor, Y., Dereli, Z., Gök, V., Şevik, R., 15-17 Nisan 2010, Geleneksel Türk Lokumu Üretiminde Bazı Doğal Meyve Konsantrelerinin Kullanımı, s. 891, 1. Uluslararası "Adriyatik'ten Kafkaslar'a Geleneksel Gıdalar" Sempozyumu, Tekirdağ.
- [7] Sas User's Guide Cary NC: Sas Institute, Inc. 2001.

- [8] Artık, N. ve Poyrazođlu, S.E., 15-17 Nisan 2010, Geleneksel Gıdalar ve Geleneksel Gıda Mevzuatı s.1-12, 1. Uluslararası "Adriyatik'ten Kafkaslar'a Geleneksel Gıdalar" Sempozyumu, Tekirdağ.
- [9] Batu A, Kırmacı B. 2009. Production of Turkish delight (lokum). *Food Res. Int.* 42(1):1-7.
- [10] <http://www.arilokum.com.tr/lokum.asp>.
-