

TANE NAR İLAVELİ LOKUM ÜRETİMİ VE VAKUM AMBALAJLAMANIN RAF ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİSİ

İbrahim Hayoğlu*, Bülent Başyigit, Aylin Dirik

Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye

Geliş / Received: 22.02.2017; Kabul / Accepted: 01.06.2017; Online baskı / Published online: 16.07.2017

Hayoğlu, İ, Başyigit, B, Dirik, A. (2017). Tane nar ilaveli lokum üretimi ve vakum ambalajlamanın raf ömrü üzerine etkisi. *GIDA* (2017) 42 (5): 553-560 doi: 10.15237/gida.GD17023

Öz

Bu çalışmada biyoaktif özellikleri yüksek olan narın lokum sanayinde kullanım olanakları araştırılmıştır. Farklı çeşit lokumlar üretilmiş ve meyve olarak Hicaz nar çeşidi kullanılmıştır. Üretilen lokumlar arasında ise Hicaz nar çeşidinin görünüş ve tat açısından saray lokumuyla daha iyi uyum sağladığı saptanmıştır. Bu yüzden asıl denemede bu lokum çeşidi kullanılmıştır. Üretim esnasında meyve oranı arttıkça meyvelerin zedelendiği ve şekil vermenin zorlaştığı belirlenmiştir. %17-19 oranında nar tanesi ilavesinin sultan lokumu üretimi için ideal noktalar olduğu belirlenmiştir. Üretilen bu lokumlar vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanarak 6 aylık depolama süresince fiziksel, kimyasal ve duyu analizlere tabi tutulmuştur. Depolamanın ikinci ayında vakumla ambalajlanan ürünlerin bozulduğu saptanmıştır. Bu ürünlerde ilk gün ve 2. ayda kuru madde, kül, sakkaroz, invert şeker, asitlik (sitrik asit), pH değerleri sırasıyla %86.39-85.54, %0.29-0.28, %81.98-79.48, %51.45-52.65, %1.74-1.92, 4.79-4.24 olduğu belirlenmiştir. Vakumsuz olarak ambalajlanan ürünlerde ise kuru madde, kül, sakkaroz, invert şeker, asitlik (sitrik asit), pH değerleri sırasıyla %86.42-94.65, %0.29-0.30, %77.60-82.01, %51.47-52.86, %1.74-2.18, 3.39-4.83 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Nar, lokum, ambalajlama

PRODUCTION OF TURKISH DELIGHT WITH POMEGRANATE AND EFFECT OF VACUUM PACKING ON SHELF LIFE

Abstract

Usage possibilities of pomegranate in Turkish delight industry were investigated in this study. Different variety Turkish delights were produced and Hicaz pomegranate was used as fruit. Sultan Turkish delight with Hicaz pomegranate among the Turkish delights was the most suitable for production. Therefore, Sultan Turkish delight with Hicaz pomegranate was produced and analyzed. Fruits in product were damaged and It was difficult to shape to the product when ratio of fruits in product increased. Usage of pomegranate seeds in the range of 17-19% was optimum for Sultan delight production. Sultan Turkish delights with Hicaz pomegranate were packed in vacuum and non-vacuum packaging. They were be stored 6 months and the product characteristics were be analyzed by physical, chemical and sensorial techniques. Products packaged with vacuum were damaged in the second month during storage time. In these products, dry matter, ash, sucrose, invert sugar, acidity (as citric acid), pH in the first day and second month 86.39-85.54%, 0.29-0.28%, 81.98-79.48%, 51.45-52.65%, 1.74-1.92%, 4.79-4.24 respectively. Dry matter, ash, sucrose, invert sugar, acidity (as citric acid), pH of products packaged with non-vacuum ranged from 86.42-94.65%, 0.29-0.30%, 77.60-82.01%, 51.47-52.86%, 1.74-2.18%, 3.39-4.83 respectively.

Keywords: Pomegranate, Turkish delight, packing

* Yazışmalardan sorumlu yazar / Corresponding author;

✉ ihayoglu@harran.edu.tr,

☎ (+90) 505 356 8297,

☎ (+90) 414 318 1583

GİRİŞ

Günümüzde, gelişmiş ülkelerde özellikle gıda endüstrisi alanında yeni ürünlerin piyasadaki potansiyelinde bir artış görülmektedir. Ülkemizde de benzer bir durum gözlenmekte olup kitle iletişim araçları ile tüketiciye yeni gıdalar tanıtılmaktadır. Bu konuda geleneksel ürünlerin farklı tekniklerle ve formülasyonlarla üretilerek gıda sanayiye kazandırılması son zamanlarda üzerinde yoğun çalışmalar yapılan önemli konulardan bir tanesidir.

Nar (*Punicagranatum* L.) eski zamanlardan beri bilinen yenilebilir bir meyve türüdür. Yaygın olarak tropikal ve subtropikal bölgelerde yetiştirilmektedir. Günümüzde İran dünyadaki en önemli nar üreticisi ülkelerden biridir (Tehranifar ve ark., 2011; Yasoubi ve ark., 2009). Nar son yıllarda üzerine en çok araştırma yapılan meyvelerdedir. Nar suyunun antioksidan (Çam ve ark., 2009), antihipertansif (Aviram&Dornfeld, 2001), anti-kanser (Malik ve ark., 2005) etkisi üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda nar kabuğu, nar suyu ve çekirdeğinden elde edilen ekstraktların yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu (Singh ve ark., 2002) ve yapılarında antosiyaninler, ellajik asit, punicalagin, punicalin ve flavonoidler gibi fenolik maddeler bulundurmaktadır (Gonzalez-Molina ve ark., 2009).

Lokum geleneksel bir gıda olup adını Osmanlıca rahat ul-hulküm, yani boğaz rahatlatan kelimesinden almıştır. Lokumun tarihsel gelişimi detaylı olarak bilinmemektedir. Ancak yüzyıllardır Osmanlı topraklarında varlığını sürdürmektedir. Avrupada ise "Turkish delight" olarak adlandırılmaktadır (Batu ve Kırmacı, 2006). Lokum bir nişasta jölesidir. Ülkemizde açık kazanlarda, işlem görmemiş doğal nişasta kullanılarak üretilmekte ve üretimi sırasında herhangi bir objektif ölçüm (Kuru madde, viskozite, kaynama sıcaklığı) yapılmamaktadır. Tamamen ustanın maharetine göre üretilmektedir (Altan, 2005). Lokumun birçok çeşidi piyasada mevcuttur ve insanlar tarafından sevilerek tüketilmektedir. Özellikle içermiş olduğu karbonhidrat potansiyelinden dolayı böbrek hastalarına tavsiye edilen lokum, doğal ve sağlıklı bir besin kaynağıdır (Doyuran ve ark., 2004). Lokum tebliğine göre sade, çeşnili, kaymaklı, sultan ve sucuk tipi olmak üzere 6 farklı lokum

çeşidi mevcuttur. Çeşnili lokumlarda çeşni olarak sakız, kakao, çikolata, susam, haşhaş tohumu, hindistan cevizi rendesi, fındık, fıstık gibi kuru-sert kabuklu meyveler kullanılmaktadır. Sultan lokumu ise şeker ağdasının çöven ekstraktı ile ağartılmasından sonra sade lokuma katılmasıyla üretilmektedir (Anonim, 2004).

Şekerleme ürünlerinde ve tüketim alışkanlıklarında bölgelerarası farklılık görülmektedir. Sosyo-ekonomik yapısı iyi olan bölgelerde lüks çikolatalar ve şekerlemelerin tüketim oranı fazla iken bu oran sosyo-ekonomik yapısı düşük olan bölgelerde daha azdır. Bu durum geleneksel ürünlere talebin yıllar içerisinde dalgalanmasına neden olmaktadır. Ancak yapılan araştırmalarda toplam talepte çok bir değişiklik olmadığı gözlemlenmiştir (Karabayır, 2000). Bu farklılıklar ve devam eden talepler üreticileri yeni arayışlara yöneltmiştir.

Bu çalışmada biyoaktif özellikleri yüksek olan narın lokum üretiminde kullanım olanakları araştırılmış ve üretilen lokumlar oda şartlarında vakumlu ve vakumsuz ambalajlarda 6 ay depolamaya alınarak ürünlerin fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özelliklerinde meydana gelen değişimler incelenmiştir.

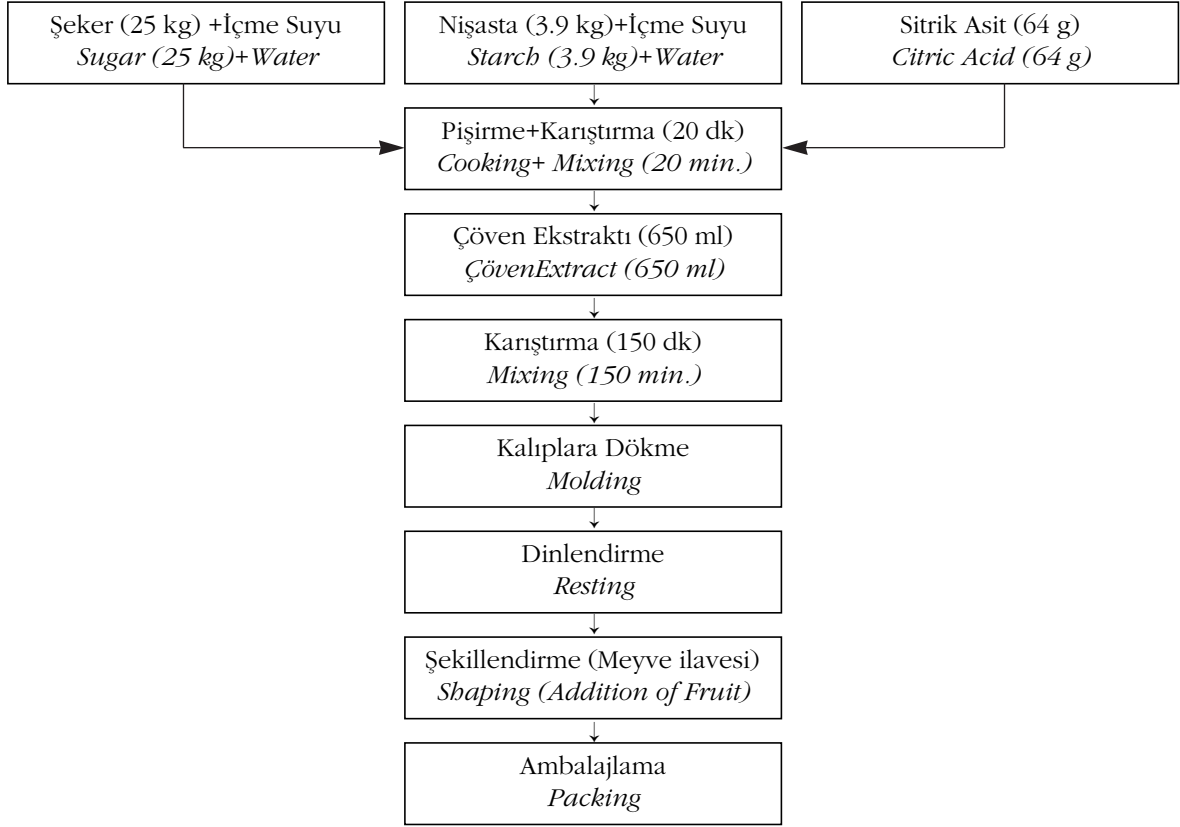
MATERYAL VE METOT

Materyal

Lokum üretiminde ön denemelerde kullanılan hicaz nar çeşidi yerel marketlerden temin edilmiştir. Analizlerde kullanılan reaktifler ve solventler analitik saflıkta olup yerel firmalardan temin edilmiştir. Çalışmada içme kalitesindeki şehir şebeke suyu kullanılmıştır.

Lokum üretimi

Sultan lokumu üretimi özel bir lokum üretim tesisinde (Ceyhan, Adana, Türkiye) gerçekleştirilmiştir. Üretimde 25 kg şeker, 3.9 kg nişasta, 64 g sitrik asit, 18.75 kg içme suyu, 650 ml çöven ekstraktı kullanılmıştır. Üretim esnasında lokumlara farklı oranlarda (% 15, 20, 25) nar tanesi ilave edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Sultan lokumu üretim akış şeması
Figure 1. Flow chart of Sultan Turkish delight production

Toplam kuru madde

Kurutulup darası alınmış meyveli lokum örneklerinden (meyve içermeyen) 2-3 g tartılmış ve tartılan örnekler 70 °C'ye ayarlanmış vakumlu etüvde sabit ağırlığa ulaşınca kadar bekletilmiştir. Örneklerin toplam kuru madde miktarı formül 1'e göre hesaplanmıştır (Anonim, 1983).

$$\%Kuru\ madde = \frac{m3 - m1}{m2 - m1} \times 100 \quad (1)$$

m1: Kurutulmuş boş kurutma kabı ve kapağın ağırlığı (g)

m2: İçerisinde deney örneği bulunan kurutma kabı ve kapağının kurutma işlemi öncesi ağırlığı (g)

m3: İçerisinde deney örneği, kurutma kabı ve kapağının kurutma işlemi sonrası ağırlığı (g)

Kül tayini

Darası alınmış krozelere 3-5 gr meyveli lokum örneklerinden (meyve içermeyen) alınarak 550°C'deki kül fırınlarında yaklaşık 3 saat

yakılmıştır. Örneklerin tamamen yanmalarını sağlamak için üzerlerine %95'lik etil alkol ilave edilmiştir. Kroze içerisindeki örneklerde beyaza yakın kül rengi elde edildiğinde örnekler kül fırınlarından çıkarılıp soğumaları için desikatöre alınmış ve örneklerin % kül miktarı formül 2'ye göre hesaplanmıştır (Altuğ ve ark, 1993).

$$\%Kuru\ madde = \frac{M2 - M1}{m} \times 100 \quad (2)$$

M2: Yakmadan sonraki kül +kroze (g)

M1: Sabit tartıma getirilen krozenin ağırlığı (g)

m: Alınan örnek ağırlığı (g)

Şeker tayini

Şeker miktarının tayini için Lane Eynon yöntemi kullanılmıştır. İvert şeker tayini için 5 g meyveli lokum örneklerinden (meyve içermeyen) tartılarak balona alındıktan sonra bir miktar su ilave edilmiş ve üzerine Carez-I, Carez-II çözeltileri eklenmiştir. Balon saf su ile 250 ml'ye tamamlanmıştır. Filtre

kağıdından süzülerek berrak süzüntü elde edilmiştir. Diğer taraftan 5ml Fehling I ve 5 ml Fehling II çözeltileri bir erlene konularak içerisine kaynama boncukları atılmış ve bek üzerinde kaynatılmıştır. Kaynama başladığı anda berrak süzüntü ile metilen mavisi indikatörlüğünde titre edilmiştir. Renk maviden kiremit kırmızısına döndüğünde titrasyona son verilmiştir. Toplam şeker miktarı tayini için 50 ml berrak filtrattan alınarak üzerine 5 ml % 37'lik HCl eklenmiş ve 67°C'deki su banyosunda 5 dakika süreyle tutulmuştur. Birkaç damla fenolfitalein damlatılarak 5 N'lik NaOH ile pembe renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Nötrleme işlemi uygulanmış çözelti 100 ml'ye tamamlanmıştır. Diğer taraftan 5 ml Fehling I ve 5 ml Fehling II çözeltileri bir miktar saf su ile birlikte erlene konarak kaynama boncuğu eklenmiş ve bek üzerine yerleştirilmiştir. Kaynama başlayınca pembe renkli çözelti ile titre edilmiştir. Renk kiremit kırmızısına yaklaştığında birkaç damla metilen mavisi ilave edilerek kiremit kırmızısı renk oluşana kadar titrasyona devam edilmiştir. Elde edilen bulgulardan yararlanılarak invert şeker ve sakaroz cinsinden toplam şeker miktarları hesaplanmıştır (Acar ve ark., 1999).

Toplam asitlik

10 gr meyveli lokum örneklerinin (meyve içermeyen) üzerine 10 ml saf su ilave edilmiş ve örnek karıştırılarak homojen hale getirilmiştir. Homojen hale getirilen örnek pH 8.1 olana kadar 0.1 NaOH ile titre edilmiştir. Sonuç formül 3'e göre sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır (Altan, 1992).

$$\text{Toplam asitlik} = \frac{S \times N \times m \times f}{10} \times 100 \quad (3)$$

S: NaOH sarfiyat

N: NaOH çözeltisinin normalitesi

m: Sitrik asitinmiliesdeğer ağırlığı

f: Kullanılan NaOH çözeltisinin faktörü

pH tayini

Blender yardımıyla yüksek hızda parçalanmış meyveli lokumdan 10 g meyveli lokum örneklerinden (meyve içermeyen) alınarak 100 ml saf su içerisinde süspansiyon haline getirilmiştir ve pH metre (Hanna HI 9321) ile oda sıcaklığında ölçüm yapılmıştır (Cemeroğlu, 2015).

Renk tayini

Örneklerin renk ölçümü HunterLab ColorQuest XE (HCL-405) ile okuma yapılarak (D65/10°) belirlenmiştir. Bu amaçla meyveli lokum örnekleri renk ölçüm haznesine yerleştirilmiş ve CIE L*, a* ve b* değerleri ölçülmüştür (Başoğlu, 1992).

Duyusal değerlendirme

Örneklerin kantitatif tanımlayıcı duyu analizleri görünüş, tat-koku, tekstür ve renk özellikleri baz alınarak Harran Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Öğretim elemanlarından oluşan 1'i bayan 9'u erkek 10 kişilik eğitimli bir panelist grubuyla gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel analiz metotları ve depolama

Örnekler serin ve kuru oda koşullarında vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmıştır. Ambalajlanan örnekler 6 ay depolamaya alınarak 2'şer ay aralıklarla analizleri tekrarlanmıştır. Bulguların değerlendirilmesinde ise faktöriyel deneme planına göre varyans analizi uygulanmış ve elde edilen veriler $P < 0.05$ önem seviyesinde LSD testi ile yorumlanmıştır. Duyusal analiz sonuçları Fredmann testi kullanılarak değerlendirilmiştir (Bek ve Efe, 1988).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Lokum üretimi

Sultan lokumu kullanılarak üretim yapılmıştır. Üretim sırasında meyve oranının artışına paralel olarak lokuma şekil vermenin zorlaştığı gözlemlenmiştir. Ayrıca meyve oranı arttıkça nar tanelerinin şekil verme sırasında zedelendiği ve ezildiği saptanmıştır. Yapılan ön denemler sonucunda % 17-19 oranında nar tanesi ilavesinin sultan lokumu üretimi için ideal noktalar olduğu belirlenmiştir.

Sultan lokumu üretiminde kullanılan narın birleşimi: kabuk oranı % 44.2, meyve suyu oranı % 39.6, tane oranı % 55.8, asitlik (sitrik asit) % 1.4, pH 3.6, suda çözünür kuru madde (briks) % 5.5, 100 tane ağırlığı (g) 33.3, tane rengi kırmızı-bordo, tat mayhoş-tatlı olarak belirlenmiştir.

Depolama süresince meyveli lokumlarda yapılan fiziksel ve kimyasal analizler sonucunda elde edilen değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'de depolamanın başlangıcında (0. ay) ve 2. aylarda vakumlu ambalajlanmış nar taneleri ilave edilmiş sultan lokum örneklerinde uygulanan analizlere ait değerler verilirken, 2. aydan sonra örneklerde bozulmalar meydana geldiğinden, 4. ve 6. aylarda vakumlu ambalajlarda muhafaza edilen örneklerle ait herhangi bir analiz yapılmamış dolayısıyla çizelgede herhangi bir değer verilmemiştir.

Nar tanesi ilaveli sultan lokum örneklerinin üretiminden sonra ambalajlama, özellikle vakumlama aşamasında, lokumların iç kısımlarında bulunan nar tanelerinin olumsuz etkilendiği gözlemlenmiştir. Uygulanan vakuma bağlı olarak lokumların iç kısımlarındaki nar tanelerinin bir kısmında bütünlüğün bozulduğu ve ezilmelerin ortaya çıktığı saptanmıştır. Buna bağlı olarak nar suyunun lokumun dış kısmına sızdığı belirlenmiştir. Dış kısma sızan nar sularının görüntü olarak olumsuzluk yaratmasının yanında lokumların su aktivitesini arttırdığı ve mikrobiyel bozulmaya zemin hazırladığı gözlemlenmiştir. Zira depolamanın ikinci ayından itibaren bozulma da kendini göstermiştir. Bu sonuçlardan yola çıkarak vakumlu ambalajlamanın nar tanelerinin paketlenmesine uygun olmadığı saptanmıştır.

Vakum ambalajlama kullanılarak depolanan nar ilaveli sultan lokumu örneklerinin başlangıçta kuru madde miktarı % 86.39 iken 2. ayda yapılan ölçümlerde bu oranın azaldığı görülmüştür. Bu azalmaya vakumun etkisiyle nar tanelerinde meydana gelen patlama sonucunda nar suyunun lokumdan ayrılarak dışarıya çıkması ve ürüne bulaşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Vakumsuz ambalajlamada vakumlu ambalajlamanın aksine örneklerdeki nem miktarının azalmasına bağlı olarak kuru madde miktarının zamanla arttığı görülmüştür. Vakumlu ve vakumsuz ambalajlamada depolamanın başında örneklerin toplam kuru madde miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmezken, 2. ayda bu durum değişmiş ve ortaya çıkan fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

Çizelge 1'de görüldüğü gibi başlangıçta nar tanesi içeren sultan lokumların sakaroz miktarının % 80'in üzerinde olduğu belirlenmiştir. Vakumlu ambalajda depolanan örneklerde 2. ayda sakaroz

miktarında meydana gelen azalmanın vakumsuz ambalajda muhafaza edilen örneklerle göre daha fazla olmasında, nar tanelerinin patlaması sonucunda ortaya çıkan nar suyundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü ortaya çıkan nar suyu, ürünün asitliğini düşürerek inversiyona neden olabilmektedir. Depolama sırasında sakaroz seviyesinde meydana gelen bu değişim istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Benzer şekilde vakumlu ambalajda muhafaza edilen örneklerdeki invert şekerdeki artışın vakumsuz ambalajlanan örneklerle göre daha fazla olmasının nar tanelerinin patlamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Depolama sırasında invert şeker seviyesinde meydana gelen değişim istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Vakumsuz ambalajlarda muhafaza edilen örneklerde meydana gelen sakaroz miktarındaki azalma üründe depolama boyunca yavaş da olsa inversiyonun devam ettiğini ve sakarozun parçalandığını göstermektedir. Çizelge 1'de görüldüğü gibi sakaroz miktarında son ayda meydana gelen ani azalmanın örnek alımında ürüne meyve suyunun bulaşmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Zira aynı dönemdeki invert şekerin miktarındaki azalmayla orantılı bir artışın olmaması da bu fikri destekler niteliktedir. Benzer sonuçlara Çetin (2003) tarafından da ulaşılmıştır.

Nar tanesi ilave edilmiş sultan lokum örneklerinde, depolamanın başında % 1.74 olan toplam asitlik miktarı zamana bağlı olarak artış göstermiş ve bu artış istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Vakumlu ambalajda muhafaza edilen örneklerde 2. ayda meydana gelen artışın, vakumsuz ambalajda depolanan örneklerle göre daha fazla olduğu saptanmıştır. Bu duruma bütünlüğü bozulan nar tanelerinin asitliği arttırmasının sebep olduğu kanaatine varılmıştır. Ayrıca vakumsuz ambalajda muhafaza edilen örneklerde 4. ve 6. aylarda meydana gelen asitlik artışının, örnek alımı esnasında numunelere nar suyu karışmasından ve/veya nem kaybından kaynaklanabileceği sonucuna varılmıştır. Örneklerin pH değerleri için de benzer sonuçlara varılmıştır. Asitlikte olduğu gibi pH bakımından da depolama süresince ortaya çıkan farkın istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmüştür ($P < 0.05$). Ancak ilk 2 ay vakumlu ve vakumsuz ambalajlamada istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir.

Çizelge 1. Depolanan narlı lokum örneklerinde yapılan bazı analizler ve elde edilen ortalama değerler
Table 1. Some analyzes and obtained mean values in stored samples of Turkish delight

	Depolama süresi (ay) Storage time (month)							
	0		2		4		6	
Analizler Analyses	Vakumlu Ambalaj Vacuum Packaging	Vakumsuz Ambalaj without vacuum Packaging	Vakumlu Ambalaj Vacuum Packaging	Vakumsuz Ambalaj without vacuum Packaging	Vakumlu Ambalaj Vacuum Packaging	Vakumsuz Ambalaj without vacuum Packaging	Vakumlu Ambalaj Vacuum Packaging	Vakumsuz Ambalaj without vacuum Packaging
Kuru Madde (%) DryMatter	86.4 ^{da} ±0.1	86.4 ^d ±0.2	85.5 ^a ±0.4	87.3 ^a ±0.9	ND**	93.0 ^b ±0.3	ND	94.7 ^a ±0.5
Kül Tayini (%) Ash Determination	0.3 ^a ±0.2	0.3 ^a ±0.2	0.3 ^a ±0.1	0.3 ^a ±0.1	ND	0.3 ^a ±0.2	ND	0.3 ^a ±0.06
Sakkaroz (%) Sucrose	81.8 ^a ±0.6	82.0 ^a ±0.4	79.5 ^{bc} ±0.5	80.9 ^b ±0.7	ND	80.0 ^b ±0.3	ND	77.6 ^d ±0.9
İnvert Şeker (%) Invert Sugar	51.5 ^b ±0.3	51.5 ^b ±0.3	52.7 ^a ±0.7	52.0 ^{ab} ±0.5	ND	52.3 ^a ±0.5	ND	52.9 ^a ±0.8
Asitlik (%) Acidity	1.7 ^a ±0.8	1.7 ^a ±0.1	1.9 ^a ±0.6	1.8 ^a ±0.3	ND	2.2 ^a ±0.5	ND	2.2 ^a ±0.3
pH pH	4.7 ^a ±0.1	4.8 ^a ±0.6	4.3 ^{bc} ±0.4	4.5 ^{ab} ±0.5	ND	4.0 ^e ±0.7	ND	3.4 ^e ±0.8

* Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($P < 0.05$)

* The means in the same line followed by different letters are significantly different ($P < 0.05$)

**ND: Sonuç bulunamamıştır

**ND: Not determined

Üretilen meyveli lokumlarda yapılan renk ölçümlerinde kesit yüzeyi değil doğrudan lokumların beyaz olan dış yüzeylerinde ölçüm yapılmıştır. Lokumlarda ışık değeri ve aydınlık derecesini gösteren L^* değeri depolamanın başlangıcında 79.55 iken zamana bağlı olarak azalma göstermiş ve altı aylık depolama sonucunda 71.57'ye düşmüştür (Çizelge 2). Bu durum duyusal değerlendirmede de kendini göstermiştir. Zamana bağlı olarak lokumların görünüşünde bir parlaklık kaybı olduğu, beyazlığın azaldığı ve hafif sarımsılığa doğru bir kayma gösterdiği söylenebilir. Yalnız buradaki sarıya

doğru kaymanın, rengin sararmasından değil zaman içerisinde nar tanelerinin renginde meydana gelen matlaşmadan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Görünüş bakımından depolamanın başlangıcında 4.7 puan alan narlı sultan lokum örneklerinde bu değer 4. ayda 4.4'e 6. ayda 3.9'a düşmüştür (Çizelge 3). İlk 4 aylık depolama sonucunda görünüş değerlerinde meydana gelen değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamış ancak puanlamada 6. ayda meydana gelen azalma istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Görünüşte meydana gelen bu düşüşün depolama sırasındaki nem kaybından ve süreye bağlı

Çizelge 2. Vakumsuz ambalajlanarak depolanan narlı lokum örneklerine ve nar taneleri ait ortalama renk değerleri
Table 2. Average color values of pomegranate pods and Turkish delight samples stored without vacuuming

Değerler Values	Depolama süresi (ay) Storage time (month)					Nar taneleri Pomegranates
	0	2	4	6		
L^*	79.55±0.59	76.15±0.59	72.22±0.70	71.57±0.57		27.79±0.04
a^*	0.11±0.07	0.41±0.09	0.58±0.01	1.02±0.09		11.65±0.02
b^*	7.61±0.20	8.45±0.26	9.26±0.13	9.18±0.18		5.38±0.02

olarak nar tanelerinin renginde meydana gelen matlaşmanın yanında esmerleşmeden kaynaklandığı saptanmıştır. Benzer şekilde renk değerinde meydana gelen düşüşün de kuruma ve esmerleşmeden kaynaklandığı düşünülmektedir. İlk 2 ayda renk değerlerinde önemli bir değişim gözlenmezken 4. aydan sonra değişim belirginleşmiş ve depolamanın başlangıcında 4.9 olan renk puanı 6. ayda 3.8'e düşmüştür. Bu düşüş istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Fakat Çizelge 3'te de görüldüğü gibi örneklerin koku ve tadında istatistiksel olarak önemli bir değişim görülmemiştir.

nar suyunun lokumun dış kısmına sızdığı belirlenmiştir. Dış kısma sızan nar suları ürünün görünümünü olumsuz etkilemiştir. Ayrıca bu nar sularının ürünün su aktivitesini arttırdığı için mikrobiyel bozulmaya da zemin hazırladığı gözlemlenmiştir. Vakumsuz ambalajlamada 6 aylık depolama sonucunda herhangi bir bozulmaya rastlanmamıştır. Narlı lokum örneklerinin 6 aylık depolama periyodu boyunca yapılan değerlendirmelerde 4. aya kadar ürünün özelliklerinde herhangi bir değişim olmadığı, 6. ayda ise değerlerde düşüş olduğu ve iç kısımdaki nar tanelerinde solma olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3. Vakumsuz ambalajlama yapılarak depolanan narlı lokum örneklerinin duyusal değerlendirme sonuçlarına ait ortalama değerler
Table 3. Mean values of the results of sensory evaluation of Turkish delight samples stored without vacuum packaging

Özellikler Properties	Depolama süresi (ay) Storage time (month)				Toplam Total
	0	2	4	6	
Görünüş Appearance	4.7 ^{a*} ±0.1	4.7 ^a ±0.7	4.4 ^a ±0.2	3.9 ^{ab} ±0.7	17.65
Renk Color	4.9 ^a ±0.2	4.6 ^a ±0.5	4.2 ^{ab} ±0.2	3.8 ^b ±0.6	17.50
Koku Flavor	4.7 ^a ±0.4	4.7 ^a ±0.7	4.5 ^a ±0.4	4.4 ^a ±0.5	18.30
Tat Taste	4.5 ^a ±0.2	4.5 ^a ±0.6	4.2 ^a ±0.3	4.0 ^a ±0.4	17.20
Yapı-Tekstür Structure-Texture	4.7 ^a ±0.7	4.4 ^a ±0.4	4.1 ^{ab} ±0.1	4.0 ^b ±0.3	17.20
Ağızdaki His Feeling in the mouth	4.5 ^a ±0.3	4.5 ^a ±0.6	4.1 ^{ab} ±0.3	3.8 ^b ±0.7	16.70
Toplam Total	27.8	4.5	25.45	23.90	

* Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($P < 0.05$)

* The means in the same line followed by different letters are significantly different ($P < 0.05$).

Kurumaya ve depolama sırasında ürün yapısında meydana gelen değişime bağlı olarak örneklerin çiğnenme özelliklerinde değişim meydana gelmiştir. Benzer şekilde nar tanelerindeki kurumaya bağlı olarak çekirdekler daha hissedilebilir bir hal almıştır. Çetin (2003) lokumlarda yapı ve tekstürün elastikiyet, sertlik, çiğnenebilirlik ve sakızimsılık özellikleriyle yakından ilgili olduğunu belirtmiştir.

SONUÇLAR

Vakumlu ambalajlama esnasında uygulanan vakuma bağlı olarak lokumların iç kısımlarındaki nar tanelerinin bir kısmında bütünlüğün bozulduğu ve ezilmelerin ortaya çıktığı buna bağlı olarak da

Duyusal değerlendirmeler sonucu, Hicaz nar çeşidinin görünüş ve tat açısından narlı sultan lokumu üretiminde kullanımının uygun olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, narlı sultan lokumunun tüketiciler tarafından da beğenileceğini işaret etmektedir. Daha sonraki çalışmalarda nar tanesi ilavesi yanında, narın jöle, marmelat vb. şekilde lokuma ilave edilmesiyle ilgili araştırmaların yapılması nar gibi biyoaktif özellikleri yüksek bir meyvenin kullanım alanının genişletilmesi, tüketicilere sağlıklı ve çeşitli ürünler sunulması yanında geleneksel gıdamız olan lokumun zenginleştirilmesi ve ekonomiye katma değer sağlanması açısından faydalı olacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın tamamı Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Koordinasyon Kurulu Başkanlığı tarafından desteklenmiştir (HÜBAK, Proje No:864)

KAYNAKLAR

- Acar, J., Gökmen, V., Alper, N. (1999). Meyve Sebze Teknolojisi Kalite Kontrol Laboratuvar Kılavuzu. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, No:28, Ankara.
- Altan, A. (1992). Laboratuvar Tekniği. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, No: 36, Adana.
- Altan, A. (2005). Özel Gıdalar Teknolojisi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Adana, Y. No: A-55.
- Altuğ, T. (1993). Duyusal Test Teknikleri. E.Ü. Mühendislik Fakültesi, No:28, İzmir.
- Anonim 2004. Türk Gıda Kodeksi: Lokum Tebliği. Resmi Gazete. 22.05.2004-25469.
- Anonymous (1983). T.C. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı. Genel Yayın No: 65 Özel Yayın No: 62-105, Ankara.
- Aviram, M., Dornfeld, L. (2001). Pomegranate juice consumption inhibits serum angiotensin converting enzyme activity and reduces systolic blood pressure. *Atherosclerosis*, 158: 195-198.
- Başoğlu, F. (1992). Gıda Kalite Kontrol. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa.
- Batu, A., Kırmacı, B. (2006). Lokum Üretimi ve Sorunları. *GIDA*, 3: 7-39.
- Bek, Y., Efe, E. (1988). Araştırma Deneme Metodları-1. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Adana, No:71.
- Cemeroğlu, B. (2015). Gıda Analizleri. Bizim büro basımevi.
- Coultate, T.P. (1989). Food-The Chemistry of Its Components. The Royal Society of Chemistry, 2. Edition, Cambridge.
- Çam, M., Hıslı, Y., Durmaz, G. (2009). Classification of eight pomegranate juices based on antioxidant capacity measured by four methods. *Food Chem*, 112: 721-726.
- Çetin, G. (2003). Bazı Lokum Çeşitlerindeki Kalite Özelliklerindeki Değişimlerin Araştırılması. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Doyuran, D.S., Gültekin, M., Güven, S. (2004). Geleneksel Gıdalardan Lokumun Üretimi ve Özellikleri. Poster Bildiri, Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, s:334-338, Van.
- Gonzalez-Molina, E., Moreno, D.A., Garcia-Viguera, C. (2009). A new drink rich in healthy bioactives combining lemon and pomegranate juices. *Food Chem*, 115: 1364-1372.
- Karabayır, C. (2000). Şekerli ve Çikolatalı Mamuller Dış Pazar Araştırması. İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi Yayınları, 116 s, Ankara.
- Malik, A., Afaq, F., Sarfaraz, S., Adhami, V.M., Syed, D.N., Mukhtar, H. (2005). Pomegranate fruit juice for chemoprevention and chemotherapy of prostate cancer. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 102: 14813-14818.
- Singh, R.P., Murthy, C., Jayaprakasha, G.K. (2002). Studies on the antioxidant activity of pomegranate (*Punica granatum L.*) peel and seed extract using in vitro models. *J Agric Food Chem*, 50: 81-86.
- Tehraniyar, A., Selahvarzi, Y., Kharrazi, M., Bakhsh, V.J. (2011). High potential of agro-industrial by-products of pomegranate (*Punica granatum L.*) as the powerful antifungal and antioxidant substances. *Ind Crops Prod*, 34: 1523-1527.
- Yasoubi, P., Barzegar, M., Sahari, M.A., Azizi, M.H. (2007). Total phenolic contents and Antioxidant Activity of pomegranate (*Punica granatum L.*) peel extracts. *J. Agric. Sci. Technol*, 9: 35-42.