



Leblebi Üretiminde İkinci Kavurma Koşullarının Leblebi'nin Fizikokimyasal Özellikleri ve Duyusal Kalitesi Üzerine Etkisi

Hidayet SAĞLAM^{1*}, Atıf Can SEYDİM²

¹Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Kilis
[ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-1689-8519>]

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Isparta
[ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3808-509X>]

*Sorumlu yazar: hidayetsaglam@kilis.edu.tr

Öz

Nohut (*Cicer arietinum* L.) zengin protein, diyet lifi, folat, demir ve fosfor gibi bazı minerallerce zengin içeriği nedeniyle beslenme açısından önemlidir. Leblebi, nohudun bazı ön işlemlerden geçtikten sonra farklı sıcaklıklarda kavurulması ile elde edilen ve çerez olarak tüketilen geleneksel bir üründür. Nohuttan leblebi üretimi sürecinde nohutların sınıflandırılması, tavllanması, ıslatılması, kavurulması ve elenmesi gibi işlem aşamalarından geçmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, farklı kavurma sıcaklığı ve sürelerinde işlenen nohutlarda görülen kimyasal (protein, karbonhidrat, lif, kül, nem) değişimi incelenmiştir. Duyusal analiz sonuçlarının (çiğ koku, yanık koku, çiğ tat ve yanık tat) değerlendirilmesi ile kavruan leblebilerin kalitesi belirlenmeye çalışılmıştır. Kavurma sıcaklık ve süreleri ön denemeler sonucunda 150±5 °C, 180±5 °C ve 200±5 °C; 4, 6, ve 8 dakika olarak tespit edilmiştir. Çalışmada tesadüf parselleri deneme deseni kullanılmış ve 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre; kül, lif ve ham protein içerikleri istatistiksel olarak bir değişikliğe uğramamıştır ($p>0.05$). Buna karşılık, nem ve toplam nişasta içeriği önemli derecede ($p<0.05$) azalmıştır. Duyusal analiz sonuçlarına göre; kavurma sıcaklık ve süresinin artması ile birlikte yanık koku ve yanık tat değerinin arttığı, çiğ koku ve çiğ tat özelliklerinin ise azaldığı gözlenmiştir. En çok beğenilen leblebilerin sırasıyla 180±5 °C'de 8 dakika, 150±5 °C'de 8 dakika ve 150±5 °C'de 6 dakika kavruan leblebiler oldukları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Nohut, Leblebi, Kavurma, Duyusal analiz

The Effect of Double Roasting Parameters on the Physicochemical Properties and Sensory Quality of Leblebi (A Roasted Chickpea Snack)

Abstract

Chickpea (*Cicer arietinum* L.) are nutritionally important part of the diet due to their protein, carbohydrate, dietary fiber and lower lipid contents. "Leblebi", one of the traditional food product, which is consumed as a snack, is made by roasting of chickpea. At local stores, Leblebi is roasted to its attractive taste and color. Some varieties are available in the market such as salted, peppered and coated with emulsions. The processing steps for making leblebi are cleaning and grading, soaking, tempering (preheating and resting), resting, roasting and dehulling. In this study, the change in chemical (protein, carbohydrate, dietary fiber, ash, moisture content) and sensory properties of chickpeas roasted at different temperature and duration will be investigated. Roasting temperature and duration were selected as 150±5 °C, 180±5 °C, and 200±5 °C; 4, 6, and 8 min., respectively, based on preliminary studies. A randomized block design was used. The study was replicated three times using three batches of single roasted leblebi. Statistical analyses of results showed that ash, dietary fiber and protein contents of the samples did not significantly change whereas moisture and total starch content of the samples significantly ($p<0.05$) decreased. Sensory results demonstrated as roasting temperature and time were increased; burnt flavor and burnt taste were increased, raw flavor and raw taste were

decreased. Based on the sensory analysis, the attractive roasted-chickpea found as roasted at 180±5 °C 8 minute, 150±5 °C 8 minute and 150±5 °C 6 minute, respectively.

Key Words: Chickpeas, Leblebi, Roasting, Sensory analysis

Giriş

Nohut (*Cicer arietinum* L.) toprak istekleri az, kurak ve yarı kurak bölgelerde yetişebilen, önemli bir baklagildir. Türkiye’de yetiştirilen yemeklik tane baklagiller içinde nohudun % 50.27 ekim alanı ve % 42.12’lük üretim miktarı bulunduğu belirtilmektedir (TÜİK, 2016). Üretilen nohudun yaklaşık % 20 kadarı leblebi üretiminde kullanıldığı ifade edilmektedir (Aydin, 2002).

Çizelge 1. Nohudun besin değerleri
(Gençkan, 1958; Gülümser, 1988)

Table 1. Nutritional values of chickpea

Besin Değeri (Nutritional Value)	Miktar (Quantity)
Karbonhidrat (%) Carbohydrate (%)	38.1-73.3
Protein (Protein)	17.8-31.2
Yağ (Oil)	1.5-6.8
Selüloz (Cellulose)	1.6-9.0
Kül (Ash)	2.1-11.4

Nohut; protein, karbonhidrat, ham lif ile bazı mineral ve vitaminlerce zengin bir baklagildir. Aynı zamanda leblebi üretiminde kullanıldığından dolayı önemli bir hammaddedir. Bu ürün hem yemeklik hem de çerezlik ürün olarak ülkemizde ve dünyanın birçok bölgesinde sevilerek tüketilmektedir (Gülümser, 1988). Yemeklik ve çerezlik tüketimi haricinde ayrıca ya taze ya da değişik ürünlere işlenerek tüketilmektedir. Çeşitli metotlara göre işlenebilen nohuttan değişik ürünler elde edilmektedir. Bu metotlar; suda bekletme, kabuğunu çıkarma, öğütme, fermente etme, filizlendirme, haşlama, kavurma, püre etme, kızartma ve buhardan geçirme oldukları

belirtilmektedir (Deshpande ve Damodaran, 1990; Köksel ve ark., 1998; Afacan, 2000; Coşkuner ve Karababa, 2004). Çizelge 1’de nohutların besin içerikleri verilmiştir.

Çizelge 1’de görüldüğü üzere ülkemizde üretilen nohutların besin değerleri farklılık göstermektedir ve bu durum nohutların farklı çeşitlere sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Bu nohutlardan leblebi üretiminde kullanılacak olanlarının şekil, büyüklük, renk ve hasat zamanı gibi belirli özelliklere sahip olması gerekmektedir. Nohutların şekil, büyüklük ve rengi cinsine bağlı olarak değişmektedir. Nohutların hasat zamanı ise tavlama işlemini ve son ürün kalitesini etkilemektedir. Nohutlar Kabuli ve Desi çeşidi olarak iki ana çeşit altında toplanmaktadır. Kabuli iri taneli, koç başı biçiminde, Desi çeşidi ise daha küçük taneli, kabuklu ve tam yuvarlak değildir. Desi çeşidi nohutlarda kabuk pembe, Kabuli çeşidinde ise beyazdır. Nohut tanelerinin 21 farklı rengi ve tonu mevcuttur. Kabuli cinsi nohutların proteinlerinden daha fazla yararlanılabilmektedir ve yüksek biyolojik değeri mevcuttur. Türk Standartlarına göre leblebilik nohutlar (Kaba nohut, kuşbaşı nohut) şu şekilde tarif edilmektedir; renkleri daha çok koyuca kırmızımsı sarıdır. Şekilleri kuşbaşını andırmaktadır. Daha çok yuvarlağımsı ve orta iriliktir. Bu geniş ve derin kısmı tane buruncuğunun hemen altındaki kısma rastlamaktadır. Dip tarafta ikiye bölünmesi pek belirli değildir. Kabuğu oldukça kalın ve az kırışıklıdır. Bu yüzden de kabuk taneden oldukça kolay ayrılmaktadır. Buruncuğu orta boyda ve çengel şeklinde kıvrıktır (Gençkan, 1958; Tekeli, 1965; Bilgir,

1976; Anonim, 1982; Chavan ve ark., 1983; Gülümser, 1988; Singh, 1997; Jood ve ark., 1998; Aydın, 2002; Coşkuner ve Karababa, 2004).

Nohut çeşitliliği dolayısıyla leblebi üretiminde kullanılacak nohutların kimyasal özellikleri üzerine birçok çalışma yapılmış ve bu çalışmalar sonucunda leblebi üretiminde kullanılacak nohutların kimyasal özellikleri tespit edilmiştir. Bu çalışmalardan Tekeli (1965) 'in yaptığı çalışmada; nohudun

% 10.47 nem, % 2.43 kül, % 22.67 protein ve % 50.88 nişasta içerdiğini belirlenmiştir. Diğer bir çalışmada ise Bilgir, (1976) leblebi üretiminde kullanılacak nohutların % 7.09-11.14 nem, % 2.52-3.54 kül, % 25.33-34.05 azotlu madde, % 50.37-56.34 nişasta ve % 2.54-4.84 selüloz içermesi gerektiğini belirtmiştir. Nohuttan leblebi oluşumuna kadar geçen sürede nohudun besin değerleri yönünden geçirdiği değişim Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Leblebi yapım aşamalarındaki değişimler

Table 2. Changes in the production stages of chickpea

Besin Değeri (%) Nutritional value (%)	Ham Nohut Raw Chickpea	Kavurmadan Önce Before roasting	Tek Kavurulmuş Single roasted	Çifte Kavurulmuş Double roasted
Su (Water)	10.47	7.42	7.08	6.42
Kül (Ash)	2.43	2.52	2.64	2.80
Protein (Protein)	22.67	22.79	24.01	22.94
Nişasta (Starch)	50.88	53.30	50.44	46.33

Nohudun zengin besin içeriğinden dolayı, gelişmekte olan ülkelerde tahıllara katılarak protein/kalori dengesizliğine çözüm sağlanmaktadır. Jambunathan ve ark. (1994)'nin Hindistan'da yaptığı çalışma sonucuna göre, beslenmelerinde sürekli nohut tüketenlerin serum kolesterol değerlerinin tüketmeyenlere oranla düşük olduğunu, ayrıca kalp hastalıklarına yakalanma olasılıklarının daha az olduğunu belirlemişlerdir. Williams ve ark. (1994)'nin çalışmalarında yemeklik tane baklagillerin şişmanlık, kalp damar hastalıkları, hipertansiyon, şeker ve kanser oluşumunu önlediği tespit etmişlerdir.

Ülkemizde leblebi üretimi geleneksel yöntemlerle ve her firmanın kendine özgü üretim aşamaları ile gerçekleştirilmektedir. Tek kavurulmuş leblebi üretimi küçük ölçekli işletmelerde yapılmaktadır. Tek kavurulmuş leblebiler temel olarak şöyle üretilmektedir; 5 mm boyutunda sınıflandırılmış nohut 150

°C 30 dakika tavlanamaktadır. Tavlama işlemi amacıyla 16 kg lık her partiye 1.4 ile 1.8 litre olacak şekilde su ilave edilmekte, tava gelip gelmediği elle kontrol edilmekte ve bunun sonucunda soğukluk hissi ile tavlama suyunun yeterliliği anlaşılmaktadır. Tavlama işlemi sonucunda nohutlar oda sıcaklığında çuvalar içerisinde 24 saat dinlendirilmektedir. Dinlendirme işleminden sonra 150 °C 20 dakika tavlanamakta ve aynı şekilde 24 saat dinlendirilmektedir. Üçüncü tavlama işleminde ise numuneler 150 °C 10 dakika tavlanamakta ve 2 ay boyunca dinlendirilmektedir. Dinlendirme işlemi bitiminde %10'luk nem içeriği oluşacak şekilde su ilavesi yapılmakta ve nohutların kabuk atması amacıyla ısıtma işleminden geçirilmektedir. Bu işlem sonucunda "tek kavurulmuş leblebi" elde edilmektedir. Leblebiler tüketime sunulacağı zaman ikinci kavurma işlemi gerçekleştirilmektedir. İkinci kavurma işlemi sonucunda çifte kavurulmuş

leblebi (sarı leblebi) elde edilmektedir (Gülümser,1998; Aydın, 2002).

Sarı leblebi parlak sarı renkli, iri, yumuşak tektürü, ağızda dağılan, dişe yapışmayan özellikte ve kendine has aromada olması gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca yanık kokusunun olmaması ve siyah beneklerin az olması tavsiye edilmektedir (Aydın, 2002).

Nohut ve leblebinin yapısal farklılığı, elektron mikroskobu ile yapılan bir çalışmada tespit edilmiştir. Buna göre; nohut içinde hava boşluklarının olmadığı buna karşılık leblebi numunelerinde önemli oranda hava boşluğu olduğu belirlenmiştir. Hava, işleme sırasındaki fiziksel ve kimyasal değişimler sayesinde yapıya dahil olduğu tahmin edildiği belirtilmektedir. Ayrıca, ikinci kavurma işleminden önce eklenen suyun leblebilerin su miktarını arttırdığı, bunun sıvı formdan gaz formuna geçtiği ve suyun buhar basıncı yükseldiği ifade edilmektedir (Köksel ve ark., 1998). Buhar basıncı oluşumu sonunda kavurma sırasındaki nohutların yapısında genişleme gözlenmektedir. Kavurmanın son aşamasında buhar ayrılmakta ve nişastanın suyu uzaklaşmakta, böylece delikli ve suyu çekilmiş bir yapı oluşmaktadır. Yüksek orandaki hava kabarcıklarından dolayı leblebi donuk ve toz şeklinde görünmektedir (Köksel ve ark., 1998; Coşkun ve Karababa, 2004).

Leblebi üretimi aşamalarında, nohutların karbonhidrat ve protein miktarının ısı işlem uygulamaları sonucunda azaldığı ve tek kavrulmuş leblebilerin yüzeydeki polisakaritlerin son kavurma veya benekleme aşamalarında karamelizasyona uğradığı belirtilmektedir (Tekeli, 1965; Gülümser, 1988; Köksel ve ark., 1998; Aydın, 2002; Coşkun ve Karababa, 2004).

Nohutlar, leblebi üretimi aşamalarında birden fazla ısı işlem aşamasına tabi tutulmaktadır. Isıl işlemde sonra, nem oranının artırılması amacıyla su

eklenmektedir. Kavurma işleminden önce dinlendirilmekte böylece nohutlar yapısal değişikliğe uğramaktadır. Bunun sonucunda son ürünün fiziksel özellikleri etkilenmektedir (Bilgiri, 1976; Köksel ve ark., 1998; Coşkun ve Karababa, 2004).

Gıdaların kavurma veya kurutma sırasındaki davranışı sıcaklık ve ürünün kütle transfer özellikleriyle birlikte değişim göstermektedir. Gıdaların su içerikleri önemli bir kriter olduğundan, kavurma sırasında gıdaların su içeriklerinin kinetiğinin hesaplanmasında ve tahmininde matematiksel modellerden yararlanılmaktadır (Saklar, 1999; Özdemir, 2001). Kinetik modelleme için belirlenmesi gereken ilk parametre reaksiyonun derecesinin belirlenmesidir. Genel itibari ile gıda reaksiyonları 0. ile 3. dereceler arasında oluşmakta fakat enzimatik olmayan esmerleşmeler ya 0. ya da 1. dereceden kabul edilmektedirler (Labuza, 1982; Özdemir, 2001).

Ülkemiz için önemli yeri olan leblebinin tanıtımı ve geliştirilmesinde kullanılabilecek çalışmalar yetersizdir. Özellikle leblebilerin kalitesini etkileyen kavurma süre ve sıcaklıkları ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu araştırma ile kavrulmuş leblebinin kalitesi hakkında önemli bulgular elde edilecektir.

Bu çalışma ile tek kavrulmuş leblebilere farklı kavurma sıcaklık ve süreleri uygulanarak sarı leblebi üretimi gerçekleştirilmiş ve leblebilerde görülen kimyasal (protein, karbonhidrat, lif, kül, nem) değişimler araştırılarak duyuusal sonuçlarla karşılaştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Bu çalışmada, tek kavrulmuş leblebiler Eroğlu Leblebi Tic. Ltd Şti. (Tavşanlı, Kütahya) tarafından temin edilmiştir. Araştırmada kullanılacak tek kavrulmuş leblebi, üretim sonunda çift katlı polietilen torbalarda Süleyman Demirel Üniversitesi Gıda

Mühendisliği Bölümü'ne getirilmiştir. Kavurma işlemini takiben leblebiler 1 saat oda sıcaklığında soğutulmuş, sonrasında da analizler tamamlana kadar bariyer özellikli ambalajlara vakum ile paketlenip depolanmıştır. Çifte kavurma işlemine tabi tutulan tek kavrulmuş leblebilerin özellikleri Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Tek kavrulmuş leblebilerin özellikleri

Table 3. *Properties of single roasted chickpea*

Kimyasal Özellikler (<i>Chemical properties</i>)				
% Nem (<i>Moisture</i>)	% Kül (<i>Ash</i>)	% Ham Protein (<i>Raw protein</i>)	% Lif (<i>Dietary fiber</i>)	% Nişasta (<i>Starch</i>)
5.33±2.16	1.95±0.03	21.05±0.56	4.21±0.25	51.26±3.14
Duyusal Özellikler (<i>Sensory properties</i>)				
Çiğ koku (<i>Raw flavor</i>)	Yanık koku (<i>Burnt flavor</i>)	Çiğ tat (<i>Raw taste</i>)	Yanık Tat (<i>Burnt taste</i>)	
12.96±0.43	0.83±0.15	13.37±0.27	0.77±0.18	

Tek kavrulmuş leblebilerin ısı işleme tabi tutulmalarından önce ıslatılmaları gerekmektedir. ıslatma amacıyla kullanılan su miktarı tek kavrulmuş leblebilerin nem içeriğini yaklaşık %8'e ulaştırmıştır. Tek kavrulmuş leblebinin nem oranının %8'e sabitlenmesi amacıyla kütle dengesi yapılmıştır. Tek kavrulmuş leblebilerden, çifte kavrulmuş leblebi üretilmesi amacıyla uygulanan kavurma sıcaklık ve süreleri ön denemeler sonucunda elde edilmiştir. Bu amaçla 150±5°C, 180±5°C ve 200±5°C'lerde 4, 6 ve 8 dakika kavurma işlemi uygulanmıştır.

Metot

Leblebiler analiz edilmeden önce Moulinex marka gıda öğütücüsü ile öğütülmüş ve analiz edilmişlerdir.

Nem Tayini

Örneklerin nem tayini AOAC (1997)'ye göre yapılmıştır. Daha önce 130±3 °C 'de kurutulup desikatörde soğutulmuş darası alınmış kuru madde kaplarına 1 mg hassasiyetle 3-5 g numune tartılmıştır.

Sonra 130-133 °C ayarlı kurutma dolabında 1 saat kurutulmuştur. Desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulmuş tartılmıştır. İşlem paralel olarak uygulanmıştır. Yüzde nem (yaş baz, y.b.) aşağıdaki denkleme göre hesaplanmıştır.

$$\text{Nem (\%)} = \frac{100 (E - M)}{E}$$

E: Örneğin başlangıçtaki ağırlığı (g)

M: Örneğin kuru ağırlığı (g)

Kül Miktarı Tayini

Örneklerin kül miktarı tayini AOAC (1997)'ye göre yapılmıştır. Analizde kullanılacak kroze 900 °C 'de kül fırınında

kurutulmuştur. Desikatörde soğutulmuş ve tartılmıştır (A₁). Kroze içerisine 2-5 g kadar öğütülmüş leblebi koyulmuş ve tartılmıştır (A₂). Kül fırınında leblebi numuneleri 900 °C'de 3 saat yakılmıştır. Desikatöre alınan kroze soğuduktan sonra tartılmış (A₃) ve % kül kuru madde cinsinden hesaplanmıştır.

Protein Miktarı Tayini

Örneklerin protein içeriklerinin tespiti amacıyla AOAC (1997)'den faydalanılmış ve metot modifiye edilmiştir. Leblebi örneklerine protein tayini için Kjeldahl metodu uygulanmış ve bu metoda göre 1.25-1.5 g numune Kjeldahl tüpüne yerleştirilmiştir. Örnek üzerine sırasıyla 15 g potasyum sülfat, 1 ml bakır sülfat, 25 ml sülfürik asit ilave edildikten sonra 3 saat 15 dakika yakma ünitesinde (Gerhardt, Königswinter, Almanya) kademeli olarak sıcaklık artırılarak ve nötralizasyon düzeneğine (% 16'lık NaOH) bağlı olarak yakma işlemi gerçekleştirilmiştir. Yakma işlemi tamamlandıktan sonra tüpler oda sıcaklığına gelinceye kadar soğutulmuştur. Destilasyonda (Gerhardt, Königswinter, Almanya) % 4'lük indikatörlü borik asitten her örnek için 50 ml kullanılmıştır. Örneklerin distilasyonu amacıyla % 32'lik NaOH kullanılmıştır. Destilasyondan sonra distilat 0.1 N HCl ile titre edilerek harcanan miktar kaydedilmiştir. % Protein miktarı kuru madde cinsinden hesaplanmıştır.

Toplam Lif Miktarı Tayini

Örneklerin lif içerikleri Bozkurt ve Göğüş (1997)'e göre belirlenmiştir. 5±0.1 g un numunesi alınmış ve üzerine 50 ml Bellucchi çözeltisi eklenmiştir. Erlen kaynar su banyosunda un çözülene kadar ısıtılmıştır. Erlen su banyosundan çıkarılmış ve ocağa konmuştur. Erlene geri soğutma bağlanmıştır. Hafif ateşteki ocakta 25 dakika

bekletilmiş, bekleme sırasında karıştırma işlemi yapılmıştır. Aynı zamanda kurutma kabı ve külsüz filtre kâğıdı (Whatman No: 41) 103-105 °C'lerde sabit tartıma gelene kadar kurutulmuştur. Kroze W₁ ve filtre kâğıdı W₂ olarak kaydedilmiştir. Tartılmış filtre kâğıdı ile sıcak çözelti süzölmüştür. Filtre üzerindeki katı kısım 5 ml Bellucchi çözeltisi, sonra kaynar su, daha sonra sırasıyla ikişer defa 5 ml etanol ve 10 ml petrol eter ile yıkanmıştır. Filtre kâğıdı tartılan kroze yerleştirilip, 103-105 °C'de sabit tartıma gelene kadar kurutulmuştur. Kurutma kabı içeriği kuruduktan sonra tartılmış ve W₃ olarak kaydedilmiştir. Başka bir kroze 500-550 °C'de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuş ve tartılarak W₄ olarak kaydedilmiştir. Kurutulmuş filtre kağıdı ve içindeki maddeler tartılan kroze konmuş ve 500-550 °C'de 2 saat boyunca yakılmıştır. 2 saat sonunda kroze tartılmış ve W₅ olarak kaydedilmiştir. Hesaplama aşağıdaki formüle göre düzenlenmiştir.

$$\% \text{Ham Lif} = \frac{\{(W_3 - W_1) - [(W_5 - W_4) + W_2]\}}{W} * 100$$

Toplam Nişasta Miktarı Tayini

Örneklerin toplam nişasta içerikleri Uluöz (1965)'e göre tespit edilmiştir. Buna göre kullanılan kimyasallar ve çözeltiler aşağıdaki gibidir:

Carrez I: 106 g potasyum ferrosiyaniür [K₄Fe(CN)₆·3H₂O] saf su ile 1000 ml 'ye tamamlanır.

Carrez II: 219 g çinko asetat [(CO₃COO)Zn₂H₂O] ve 30 g asetik asit [CH₃COOH] saf su içinde çözülür ve 1000 ml ye tamamlanır.

1 M HCl: 2.56 ml HCl 100 ml ye tamamlanır (HCl; d:1.19, V:%37).

Gerekli çözeltiler hazırlandıktan sonra 25 g örnek 100 ml'lik balonjojeye tartılmıştır.

Üzerine 50 ml 1 M HCl eklenmiş ve iyice çalkalanmıştır. Kaynamakta olan su banyosuna konmuştur. Burada birkaç dakika bekledikten sonra iyice çalkalanmış ve kaynar su banyosunda 15 dakika bekletilmiştir. Bu süre sonunda 15-20 ml saf su eklenmiş ve çeşme suyu ile oda sıcaklığına soğutulmuştur. Balona 5 ml Carrez I eklenerek tekrar çalkalanmış ve birkaç dakika bekletilmiştir. Daha sonra 5 ml Carrez II eklenmiş ve çalkalanarak birkaç dakika beklemeye bırakılmıştır. Balon saf su ile 100 ml'ye tamamlanmıştır. Balon içeriği filtre kağıdından süzülüp berrak bir süzüntü elde edilmiştir. Süzüntü polarimetre tüplerine hava kabarcığı kalmayacak şekilde doldurulmuştur ve polarimetrede okunmuştur (N). Sonuç aşağıda verilen formül ile hesaplanmıştır:

$$\% \text{ Nişasta} = N * 10.983$$

Bu formüle göre;

N: Polarimetrede okunan değer

10.9830: sabit değer (Kullanılan polarimetre tüpü uzunluğu; 200 mm, Nohut Nişastası sabiti; 182.1)

Leblebi Örneklerinin Duyusal Analizleri

Leblebilerin duyusal değerlendirilmesinde "Tanımlayıcı Analiz Yöntemi" kullanılmıştır. Tanımlayıcı Analiz Yöntemi diğer analiz yöntemlerine göre ayrıntılı bir yöntemdir. Bu nedenle çalışmada kullanılacak tanımlayıcı kelimeleri belirlemek amacıyla piyasadan temin edilen farklı leblebi numuneleri ile 23 paneliste eğitim verilmiştir. Eğitimdeki amaç uygulamada kullanılan materyali tanıtmak ve ortak çalışarak tanımlayıcı kelimeleri oluşturmaktır. Eğitimden sonra, piyasadan temin edilen leblebi numuneleri özel olarak ayarlanmış panel odalarında tuzlu kraker ve suyla birlikte sunulmuştur. Örnekler paralelli olarak çalışılmıştır. Duyusal test sırasında numune farklılıklarını tespit edemeyen

panelistler ön deneme sonunda değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Çalışmada çiğ koku, yanık koku, çiğ tat ve yanık tat gibi kelimeler araştırmancının örnekleme dağılımına ve amacına bağlı kalınarak tanımlayıcı kelimeler olarak panelistler tarafından tespit edilmiştir. Sonuçların değerlendirilmesi amacıyla 15 cm'lik ölçek kullanılmıştır.

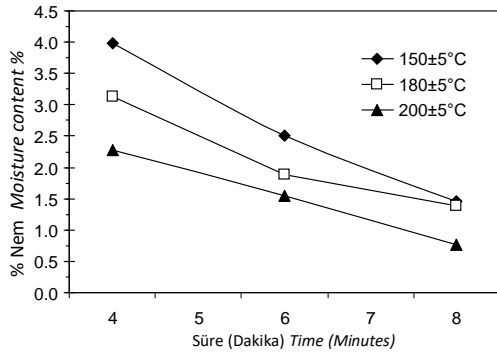
İstatistik

Bu çalışmanın deneme deseni tesadüf blokları içinde 3x3 faktöriyel düzenleme (rasgeleleştirilmiş öbek içinde 3x3 etmensele deney tasarımı) (Randomize complete block design with factorial arrangements) olarak seçilmiştir. Bu çalışma üç tekerrür şeklinde düzenlenmiş, analizler ise paralelli olarak yapılmıştır. Araştırma sonuçları varyans analizi (General Linear Model) ile incelenmiştir. Ortalamaların farkının önemli ($p < 0,05$) olup olmadığı DUNCAN çok yönlü değişim testi ile belirlenmiştir. Ayrıca değerler arasındaki korelasyon (PROC CORR) incelenmiştir (SAS, 2003).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Kavurma Sırasındaki Nem Kaybı

Leblebi kavurma işlemi sırasında uygulanan sıcaklık ve süreler önemli düzeyde ($p < 0,001$) nem farklılıklarına neden olduğu belirlenmiştir. Kavurma sıcaklıkları artarken leblebilerinin nem içeriklerinin azaldığı tespit edilmiştir. Aynı sıcaklıktaki leblebilerin kavurma sürelerinin artması sonucu yüzde nem içeriklerinin önemli düzeyde azaldığı görülmüştür (Şekil 1).



Şekil 1. Leblebilerin % nem değişimi
Figure 1. Moisture Content of Chickpea

150±5 °C'de 4 dakika kavrulan leblebilerin nemi % 3.98 iken, 150±5 °C 8 dakika kavrulan leblebilerin nemi % 1.46 olarak tespit edilmiştir. 180±5 °C'de 4 dakika kavrulan leblebilerin nem içerikleri % 3.13 iken, 180±5 °C'de 8 dakika kavrulan leblebilerin nem

içerikleri % 1.38'e düştüğü tespit edilmiştir. Kavrurma işlemi öncesinde % 8'e ayarlanan leblebi nemi 200±5 °C'de 8 dakika kavrulma sonucu nem içeriği olan % 0.77'e düştüğü görülmüştür (Çizelge 4).

Kavrulma sırasındaki nem değişim kinetik modelini göstermek amacıyla sıfırinci (0°) ve birinci (1°) dereceden denklemler deneysel olarak elde edilen nem değerlerine uygulanmıştır. Buna göre nem değerinin sıfırinci dereceden regresyon sonuçları (r^2) 0.9423-0.9999 arasında, birinci dereceden r^2 değerleri ise 0.9751-0.9978 arasında tespit edilmiştir. Modellerin r^2 değerlerine göre, nem değişim kinetiği sıfırinci dereceden kabul edilmiştir. Ayrıca nem değişiminin aktivasyon enerjisi 17.28 kJ/mol olduğu hesaplanmıştır.

Çizelge 4. % Nem içeriği
Table 4. % Moisture content

% Nem (Moisture content)				
Tek Kavrulmuş Leblebi (Once Roasted Chickpea)	Çifte Kavrulmuş Leblebi (Double Roasted Chickpea)			
5.33±2.16	Sıcaklık (Temperature)	4 dakika (4 minutes)	6 dakika (6 minutes)	8 dakika (8 minutes)
	150±5°C	3.98±0.01 ^{a,x}	2.51±0.35 ^{b,x}	1.46±0.04 ^{c,x}
	180±5°C	3.13±0.86 ^{a,y}	1.88±0.79 ^{b,y}	1.38±0.61 ^{c,y}
	200±5°C	2.28±0.00 ^{a,z}	1.54±0.25 ^{b,z}	0.77±0.06 ^{c,z}

^{a-c} satırlarda önemli düzeydeki ($p < 0.05$) farklılıkların üst simgelerini ifade etmektedir

^{a-c} represents the top symbols of the differences in the significant ($p < 0.05$) differences in the lines

^{x-z} sutunda önemli düzeydeki ($p < 0.05$) farklılıkların üst simgelerini ifade etmektedir

^{x-z} represents the top symbols of the differences in the significant ($p < 0.05$) differences in the column.

Bir reaksiyonun aktivasyon enerjisi, reaksiyon hızının sıcaklığa bağlı haldeki değişim düzeyini göstermektedir. Bir reaksiyonun aktivasyon enerjisinin yüksek olması, bu reaksiyonun sıcaklık değişimine çok hassas olduğunun bir kanıtıdır. *Kül Miktarındaki Değişim*

Elde edilen sonuçların değerlendirilmeleri sonucunda farklı kavrurma sıcaklık ve sürelerinin kül değerlerini etkilemediği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre numunelerin kül içerikleri % 1.85-1.95 aralığında oldukları belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Numunelerin kül değerleri

Table 5. Ash values of chickpea

% Kül (Ash %)				
Tek Kavrulmuş Leblebi (Once Roasted Chickpea)	Çifte Kavrulmuş Leblebi (Double Roasted Chickpea)			
	Sıcaklık (Temperature)	4 dakika (4 minutes)	6 dakika (6 minutes)	8 dakika (8 minutes)
1.95±0.03	150±5°C	1.85±0.12 ^{a,x}	1.87±0.10 ^{a,x}	1.86±0.10 ^{a,x}
	180±5°C	1.89±0.80 ^{a,x}	1.93±0.16 ^{a,x}	1.93±0.60 ^{a,x}
	200±5°C	1.86±0.03 ^{a,x}	1.92±0.03 ^{a,x}	1.90±0.03 ^{a,x}

^{a-c} satırlarda önemli düzeydeki (p<0.05) farklılıkların üst simgelerini ifade etmektedir

^{a-c} represents the top symbols of the differences in the significant (p <0.05) differences in the lines

^{x-z} sütunda önemli düzeydeki (p<0.05) farklılıkların üst simgelerini ifade etmektedir

^{x-z} represents the top symbols of the differences in the significant (p <0.05) differences in the column

Ham Protein Sonuçları

Kavurma sıcaklık ve sürelerinin etkisi ile numunelerde toplam ham protein oranlarında önemli düzeyde değişim tespit edilememiştir. Tek kavrulmuş leblebiler; 200±5 °C'de 4 dakika kavruklarılarında ham protein içeriği % 21.55, 200±5 °C'de 6 dakika kavruklarılarında ise % 19.09 olarak tespit edilmiştir. Aynı kavurma sıcaklığında, kavurma süresinin artması ile % ham protein değerlerinde azalmalar söz konusu olmasına

rağmen bu değişim istatistiksel olarak bir anlam ifade etmediği belirtilmektedir. Farklı kavurma sıcaklığı ve süresinde kavrukan leblebilerin % ham protein içerikleri % 19.09-21.55 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 6).

Farklı ürünlerin kavrukmaları üzerine yapılan çalışmalarda, kavurma işlemlerinin protein içeriklerini etkilemediği belirtilmektedir (Kırbaşlar, 1998; Köroğlu ve ark., 2000).

Çizelge 6. Leblebilerin % ham protein değerleri

Table 6. Crude protein values of chickpea

% Ham protein (% Crude protein)				
Tek Kavrulmuş Leblebi (Once Roasted Chickpea)	Çifte Kavrulmuş Leblebi (Double Roasted Chickpea)			
	Sıcaklık (Temperature)	4 dakika (4 minutes)	6 dakika (6 minutes)	8 dakika (8 minutes)
21.05±0.56	150±5°C	20.48±1.6 ^{a,x}	20.87±0.8 ^{a,x}	20.13±0.46 ^{a,x}
	180±5°C	20.02±0.67 ^{a,x}	19.73±0.28 ^{a,b,x,y}	19.42±0.65 ^{b,x}
	200±5°C	21.55±0.94 ^{a,x}	19.09±2.06 ^{a,y}	19.15±2.56 ^{a,y}

^{a-c} satırlarda önemli düzeydeki (p<0.05) farklılıkların üst simgelerini ifade etmektedir.

^{a-c} represents the top symbols of the differences in the significant (p <0.05) differences in the lines

^{x-z} sütunda önemli düzeydeki (p<0.05) farklılıkların üst simgelerini ifade etmektedir

^{x-z} represents the top symbols of the differences in the significant (p <0.05) differences in the column

Lif Sonuçları

Farklı sıcaklık ve sürelerde çifte kavrulmuş leblebilerin % lif değerleri incelendiğinde, 4 dakikalık uygulamada 150±5°C'de kavrukan leblebiler ile diğer sıcaklıklarda kavrukanlar arasında önemli düzeyde (p<0.05) farklılık belirlenmiştir. Benzer şekilde 6 dakikalık

kavurma işlemi sonucunda 150±5°C'de kavrukan leblebilerin 180±5°C'de kavrukan leblebilerden önemli düzeyde (p<0.05) farklılık belirlenmiştir. 8 dakikalık uygulama sonucunda ise 150±5°C'lik kavurma işlemi 200±5°C'lik kavurma işleminden önemli düzeyde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir

($p < 0.05$). Numunelerin lif değerleri %4.21–4.77 aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 7). Oosterveld

(2003)'in kahvenin kavrulması üzerine yaptığı çalışmada, kavurma işleminin selülozu etkilemediğini tespit etmiştir.

Çizelge 7. Lif değerleri

Table 7. Dietary fiber values

% Lif (% Dietary fiber)				
Tek Kavrulmuş Leblebi (Once Roasted Chickpea)	Çifte Kavrulmuş Leblebi (Double Roasted Chickpea)			
4.21±0.25	Sıcaklık (Temperature)	4 dakika (4 minutes)	6 dakika (6 minutes)	8 dakika (8 minutes)
	150±5 °C	4.56±0.64 ^{a,x}	4.53±0.75 ^{a,b,x}	4.67±0.62 ^{b,x}
	180±5 °C	4.71±0.21 ^{a,x,y}	4.72±0.40 ^{b,y}	4.77±0.77 ^{b,x,y}
	200±5 °C	4.61±0.40 ^{a,y}	4.47±0.75 ^{a,x,y}	4.76±0.18 ^{a,y}

^{a,c} satırlarda önemli düzeydeki ($p < 0.05$) farklılıkların üst simgelerini ifade etmektedir

^{a-c} represents the top symbols of the differences in the significant ($p < 0.05$) differences in the lines

^{x,z} sutunda önemli düzeydeki ($p < 0.05$) farklılıkların üst simgelerini ifade etmektedir

^{x,z} represents the top symbols of the differences in the significant ($p < 0.05$) differences in the column

Toplam Nişasta Sonuçları

Nişasta değerleri incelendiğinde uygulanan kavurma sıcaklığının nişasta değerlerini etkilediği sonucuna varılmıştır. Aynı kavurma sıcaklığında kavurma süreleri artan leblebilerin nişasta oranlarında önemli düzeyde azalma tespit edilmiştir. Tek kavurulmuş leblebilerin nişasta içeriği % 51.26 iken, 150±5 °C'de 4 dakika kavru lan leblebilerin % 51.44, 150±5 °C 8 dakika kavru lan leblebilerin nişasta değeri ise %

46.82 olduğu belirlenmiştir. 180±5 °C'de 4 dakika kavru lan leblebilerin nişasta içerikleri % 46.68 iken, 200±5 °C'de 4 dakika kavru lduklarında nişasta içerikleri % 37.78'e düşmektedir. 150±5 °C'de 4 dakika kavru lan leblebilerin nişasta içerikleri % 51.44 ile en yüksek nişasta içeriğine sahipken, gözlenen en düşük nişasta içeriği 200±5 °C'de 8 dakika kavru lan leblebilerde nişasta içeriği % 33.66 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Leblebilerin nişasta içerikleri

Table 8. The starch content of roasted chickpeas

% Nişasta (% Starch)				
Tek Kavrulmuş Leblebi (Once Roasted Chickpea)	Çifte Kavrulmuş Leblebi (Double Roasted Chickpea)			
51.26±3.14	Sıcaklık (Temperature)	4 dakika (4 minutes)	6 dakika (6 minutes)	8 dakika (8 minutes)
	150±5 °C	51.44±1.44 ^{a,x}	46.96±2.98 ^{b,x}	46.82±2.81 ^{b,x}
	180±5 °C	46.68±0.73 ^{a,y}	46.37±0.66 ^{b,x}	39.83±1.82 ^{b,y}
	200±5 °C	37.88±1.52 ^{a,z}	36.59±1.59 ^{b,z}	33.66±1.24 ^{b,z}

^{a,c} satırlarda önemli düzeydeki ($p < 0.05$) farklılıkların üst simgelerini ifade etmektedir

^{a-c} represents the top symbols of the differences in the significant ($p < 0.05$) differences in the lines

^{x,z} sutunda önemli düzeydeki ($p < 0.05$) farklılıkların üst simgelerini ifade etmektedir

^{x,z} represents the top symbols of the differences in the significant ($p < 0.05$) differences in the column

Birçok üründe kavurma işlemi sonunda benzer şekilde azalma gösterdiği nişasta içeriğinin elde ettiğimiz sonuçlara belirtilmektedir. Bu çalışmaların birinde

fındığın 135 °C'de zamana bağlı olarak kavrulması ile nişasta içeriklerinde bir değişiklik gözlenmemesine rağmen 20. dakikadan itibaren toplam şeker oranlarında azalmalar görüldüğü ifade edilmektedir. Diğer bir çalışmada ise kahve çekirdeklerinin kavrulması sonucu içeriklerinde bulunan polisakkaritlerde azalmalar tespit etmişlerdir (Kırbaşlar, 1998; Redgwell ve ark., 2002).

Nişastanın azalmasının nedeni bir kısım nişastanın kendisini oluşturan mono- ve disakkaritlere dönüşmesi ile açıklanabilmektedir. Nohut ile leblebinin tatlılık özelliklerinin karşılaştırılması halinde, leblebinin daha şekerli olmasının ancak ortamdaki mono- ve disakkarit miktarının artmasından kaynaklanabileceğini düşündürmektedir.

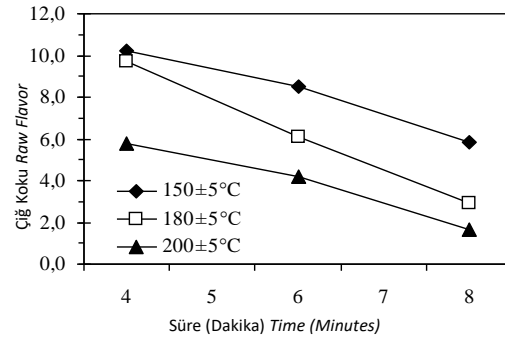
Duyusal Analiz Sonuçları

Duyusal analiz sonuçları, panelistlerin duyusal değerlendirme formunda daha önceden tanımlanmış çiğ koku, yanık koku, çiğ tat ve yanık tat gibi kelimelerin bulunduğu cetvelde verdikleri cevapların istatistiksel değerlendirilmeleri sonucu belirlenmiştir (Çizelge 9).

Çiğ Koku

Sonuçlar kavurma sıcaklık ve sürelerinin leblebilerin çiğ kokusunu çok önemli düzeyde ($p<0.0001$) etkilediğini göstermiştir. Tek kavurulmuş leblebinin çiğ koku değeri 12.96 iken, 150±5 °C'de 4 dakika kavruan leblebinin çiğ koku değeri 10.20, 8 dakika kavruanını ise 1.65 olarak tespit edilmiştir. Buna göre 150-200 °C aralığında ve 4 dakika kavruan leblebilerin çiğ koku değerleri 1.65-10.20 aralığında olabileceği belirtilmektedir (Şekil 2; Çizelge 9). Leblebilerin kavrulması

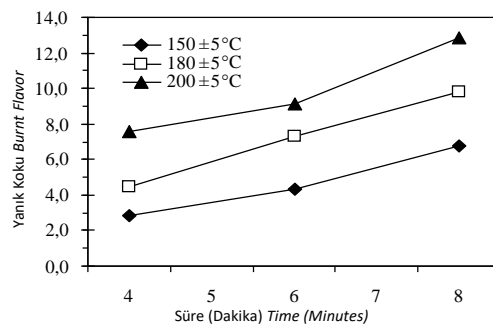
sonucunda leblebilerin çiğ kokusunun azaldığı sonucuna varılmıştır.



Şekil 2. Leblebilerin çiğ koku değişim grafiği
Figure 2. Raw flavor of roasted chickpea

Yanık Koku

Farklı kavurma sıcaklık ve sürelerinin leblebilerin yanık kokusunu çok önemli düzeyde ($p<0.0001$) etkilediği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar leblebilerin çiğ kokusunun tam zıttı şeklinde olduğu, sıcaklığın artması ile yanık kokunun arttığı görülmüştür. Buna göre tek kavurulmuş leblebilerin yanık kokusu 0.83 iken, 200±5 °C'de 4 dakika kavruan leblebinin yanık koku değeri 7.61, 8 dakika kavruan leblebinin yanık kokusu ise 12.85 olarak tespit edilmiştir (Şekil 3; Çizelge 9).



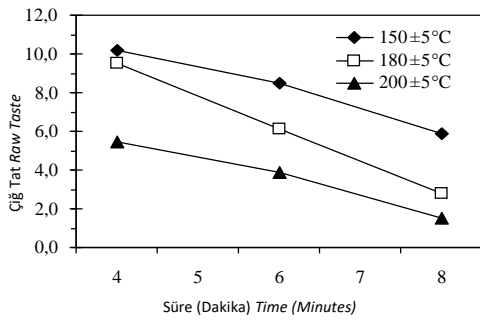
Şekil 3. Leblebilerin yanık koku değişim grafiği
Figure 3. Burnt flavor of roasted chickpea

Çizelge 9. Numunelerin Duyusal Analiz Sonuçları
Table 9. Results of sensory Analysis

	Kavurma Sıcaklığı (Roasting Temperature)	Süre (Dakika) (Time, Minute)	Çiğ koku (Raw flavor)	Yanık koku (Burnt flavor)	Çiğ tat (Raw taste)	Yanık Tat (Burnt taste)
Çifte Kavurulmuş Leblebi (Double Roasted Chickpea)	150±5 °C	4	10.20±1.98	2.85±1.10	10.21±1.73	3.00±1.38
		6	8.54±1.54	4.32±1.03	8.48±1.49	4.37±0.91
		8	5.85±0.66	6.77±1.64	5.88±1.07	6.63±2.45
	180±5 °C	4	9.73±0.54	4.49±2.25	9.51±0.18	3.22±0.40
		6	6.09±2.22	7.27±2.63	6.10±2.38	6.75±3.41
		8	2.92±1.31	9.79±2.56	2.77±1.20	11.41±1.45
	200±5 °C	4	5.75±2.50	7.61±3.00	5.48±2.31	7.91±2.79
		6	4.18±1.59	9.15±1.99	3.88±1.57	9.35±2.47
		8	1.65±1.61	12.85±1.32	1.53±1.68	13.20±1.40
Tek Kavurulmuş Leblebi (Once roasted Chickpea)			12.96±0.43	0.83±0.15	13.37±0.27	0.77±0.18

Çiğ Tat

Farklı kavurma sıcaklık ve sürelerinin leblebilerin çiğ tadını çok önemli düzeyde ($p<0.0001$) etkilediği tespit edilmiştir (Şekil 4). Buna göre en düşük çiğ tada sahip leblebi 200±5 °C'de 8 dakika kavruan leblebi (1.53), en yüksek çiğ tada (13.37) sahip leblebi ise tek kavurulmuş leblebi olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 9).



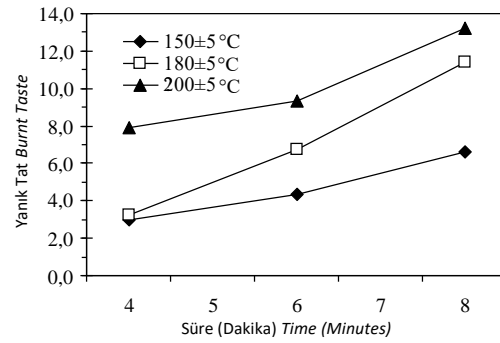
Şekil 4. Leblebilerin çiğ tat değişimi

Figure 4. Change the raw taste of roasted chickpeas

Yanık Tat

Farklı kavurma sıcaklık ve sürelerinin leblebilerin yanık tadını çok önemli düzeyde ($p<0.0001$) etkilediği tespit edilmiştir (Şekil 5). Buna göre en düşük yanık tada sahip leblebi tek kavurulmuş leblebi (0.77), en

yüksek yanık tada sahip leblebi (13.20) ise 200±5 °C'de 8 dakika kavruan leblebi olduğu belirlenmiştir (Çizelge 9).



Şekil 5. Leblebilerin yanık tat değişimi

Figure 5. Change the burnt taste of roasted chickpeas

Sonuçlar

Leblebi, nohudun farklı sıcaklıklarda kavrulması ile elde edilen ülkemize özgü bir çerezdir. Leblebi yapımı sırasında nohutlar birçok ısıl işlem den ve dinlendirmelerden geçtikten sonra tek kavurulmuş leblebi haline gelmektedir. Piyasadan satın alınıp tüketilen leblebiler, çifte kavurulmuş leblebilerdir. Çifte kavurma işlemi sırasında leblebiler kavurma sistemleri sayesinde ikinci ısıl işlem den geçirilir ve böylece leblebiye özgü hoş tat,

koku ve albenisini arttıran fiziksel özellikler kazandırılmış olmaktadır.

Kimyasal analiz sonuçlarından kül, lif ve ham protein içeriklerinde istatistiksel bir değişiklik tespit edilmemiştir. Buna karşılık nem ve toplam nişasta içeriğinde önemli derecede azalma görülmüştür.

Kavurma süresince leblebi numunelerinde esmerleşme gözlenmiştir. Bu esmerleşmenin nedeni indirgen şekerlerin aminoasitler veya peptidler gibi amino bileşikleri ile Maillard reaksiyonu vermesi sonucu veya şekerlerin sıcaklığın etkisi ile karmelleşmesi sonucu oluşabileceği düşünülmektedir.

Kavurma ile birlikte sertliğin azalmasının nedeninin leblebi numunelerinde önemli miktarda hava boşluğu bulunmasıdır. İkinci kavurma işleminde leblebilerdeki su, sıvı formdan gaz formuna geçmekte ve suyun buhar basıncı yükselmektedir. Kavurma işleminin devam etmesiyle birlikte buhar çıkışı sonucunda nişasta yapısından su kaybetmektedir. Bu da gözenekli bir yapının oluşmasına neden olmaktadır. Bu sayede leblebilerin tüketilebilir sertliğe ulaştığı belirtilmektedir.

Numunelerin duyuşsal analiz sonuçlarına göre; kavurma sıcaklık ve süresinin artması ile birlikte beneklilik değerinin arttığı buna karşılık beneklilik dışı rengin azaldığı gözlenmiştir. Bu artış leblebilerin çekiciliğinin artmasına vesile olmuştur. Kavurma sıcaklık ve sürelerinin artması ile çiğ koku ve çiğ tat özelliklerinin azaldığı, yanık koku ve yanık tat özelliklerinin ise arttığı gözlenmiştir. Duyuşsal analiz sonuçlarına göre, 180±5 °C'de 8 dakika, 150±5 °C'de 8 dakika ve 150±5 °C'de 6 dakika kavruşan leblebilerin sırasıyla en çok beğenilen leblebiler oldukları ifade edilmektedir.

Ülkemiz leblebi üretimi ve ihracatı konusunda söz sahibi olmasına rağmen, leblebi standardı mevcut değildir. Bu çalışma

ile tek kavruşmuş leblebilerin çifte kavruşmuş leblebi haline dönüştürülmesinde uygulanan sıcaklık ve süre standardize edilmeye çalışılmıştır.

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre, kavurma sıcaklık ve sürelerinin leblebinin albenisini ve tüketilebilirlik değerini yükselttiği sonucuna varılmıştır. Leblebi yapım aşamalarından biri olan kavurma işleminin leblebi yapımı açısından önemli bir yer teşkil etmektedir.

Ekler

Bu çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince 0917-YL-04 nolu proje olarak desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Afacan N., 2000. Determination of the Important Parameters for High Quality White-Roasted Chickpea Production. Yüksek Lisans Tezi. The Middle East Technical University. Ankara.
- Anonim, 1982. Türk Standartları Enstitüsü. Nohut. TS142.
- AOAC, 1997. Official Methods of Analysis, 16th ed. Arlington: Association of Official Analytical Chemists.
- Arntfield, S., D., Murray, E., D., Ismond, M., A., H., 1985. The Influence of Processing Parameters on Food Protein Functionality. III. Effect of moisture content on the thermal stability of fababean protein. *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*, 18: 226-232.
- Aydın, F., 2002. Nohudun Kullanımı ve Leblebi Üretimi. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi. Gaziantep.
- Bilgiri, B., 1976. Türk Leblebilerinin Yapısı ve Bileşimi Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınlar No: 232. Ege Üniversitesi Matbaası. Bornova, İzmir.
- Bozkurt, H., Göğüş, F., 1997. Food Quality Control Laboratory Manual. University of

- Gaziantep. Department of Food Engineering. ISBN: 975-7375-14-4. Gaziantep.
- Chavan, J., K., Jawele, H., K., Shore, D., M., Jadhav, S., J., Kadam, S., S., 1983. Effect of presoaking treatments on the cooking quality of legume dhals. *Indian Food Packer*, 37: 78-81.
- Coşkun, Y., Karababa, E., 2004. Leblebi: a Roasted Chickpea Product as a Traditional Turkish Snack Food. *Food Reviews International*, 20, 3: 257-274.
- Deshpande, S., S., Damodaran, S., 1990. Food legumes: chemistry and technology. In: Pomeranz, Y., ed. *Advanced in Cereal Science and Technology*, Vol. X. St. Paul, MN: *American Association of Cereal Chemists*, 147-241.
- Gençkan, S., 1958. Türkiye'nin Önemli Nohut Çeşitlerinin Başlıca Vasıfları Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1. Ege Üniversitesi Matbaası. İzmir.
- Gülümser, A., 1988. Nohutun hasattan sonra değerlendirilmesi ve leblebi yapımı. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3 (2): 251-260.
- Jang, J., K., Pyun, Y., R., 1996. Effect of moisture content on the melting of wheat starch. *Starch*, 48: 48-51.
- Jambunathan, R., Blain, H., L., Dhindsa, K., S., Hussein, L., A., Kogure, K., Li-Juan, L., Youssef, M., M., 1994. Diversifying use of cool season food legumes through processing. *Curr Plant Sci Biotechnol agric.*,19: 98-112.
- Jood, S., Bishnoi, S., Sharma, A., 1998. Chemical analysis and physico-chemical properties of chickpea and lentil cultivars. *Nahrung*, 42, 2: 71-74.
- Kırbaşlar, G., F., 1998. Kavrma Sıcaklığının Fındığın Besin Değerine Etkisinin İncelenmesi. Doktora tezi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Köksel, H., Sivri, D.; Scanlon, M., G.; Bushuk, W., 1998. Comparison of physical properties of raw and roasted chickpea (leblebi). *Food Research International*, Vol. 31, No: 9: pp. 659-665.
- Koroğlu, M., Okay, Y., Köksal, A., İ., 2000. Kavrulmuş Tuzlu Antepfıstığı Yapımında Kavrma Süresinin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. *Gıda*, 25 (5): 337-340.
- Labuza, P., P., 1982. Shelf Life Dating of Foods. ISBN 0-917-678-14-1. Minnesota.
- Oosterveld A., Voragen, A., G., J., Schols, H., A., 2003. Effect of roasting on the carbohydrate composition of *Coffea arabica* beans. *Carbohydrate Polymers*, 54: 183-192.
- Özdemir, M., 2001. Mathematical Analysis of color changes and chemical Parameters of roasted hazelnuts. Doktora Tezi. İstanbul Technical University, İstanbul.
- Redgwell, R., J., Trovato, V., Delphine, C., Fischer, M., 2002. Effect of roasting on degradation and structure features of polysaccharides in Arabica coffee beans. *Carbohydrate Research*, 337: 421-431.
- SAS, 2003. SAS Version 9.1 by SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Saklar, S., Urgan, S., Katnaş, S., 1999. Instrumental crispness and crunchiness of roasted hazelnuts and correlations with sensory assessment. *Journal of Food Science*, 64, 6: 1015-1019.
- Scalon, M.,G., Segall, K., I., Cenkowski, S., 1999. The stiffness versus porosity relationship for infrared-heat treated (micronized) durum wheat grains. In *Proceedings of Bubbles in Foods*. Campbell, G. M., Webb, C., Pandiella, S.S. Nirangan, K.K. (eds.) Eagan press: St Paul, MN, pp. 283-290.
- Singh, K. B., 1997. Chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Field Crops Research*, 53: 161-170.
- TÜİK, 2016. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001.
- Tekeli, S., T., 1965. Ziraat Sanatları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 237. Yayın No: 77: 477-480.
- Uluöz, M., 1965. Buğday, Un ve Ekmek Analiz Metotları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 57. Ege Üniversitesi Matbaası. İzmir.
- Williams, P., C., Bhatti, R., S., Deshpande, S., S., Hussein, L., A., Savage, G., P., 1994. Improving nutritional quality of cool season food legumes. *Curr Plant Sci Biotechnol Agric.*,19: 113-129.