

**T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**LOKMA VE TULUMBA TATLISI ÜRETİMİNDE KAVURGA  
UNU KULLANIM İMKÂNININ ARAŞTIRILMASI VE BAZI  
KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**GÖZDE TÜMER**

**DENİZLİ, EYLÜL - 2017**

**T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**



**LOKMA VE TULUMBA TATLISI ÜRETİMİNDE KAVURGA  
UNU KULLANIM İMKÂNININ ARAŞTIRILMASI VE BAZI  
KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**GÖZDE TÜMER**

**DENİZLİ, EYLÜL - 2017**

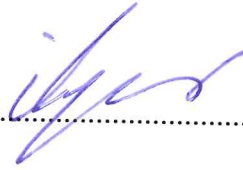
## KABUL VE ONAY SAYFASI

**Gözde TÜMER** tarafından hazırlanan “**LOKMA VE TULUMBA TATLISI ÜRETİMİNDE KAVURGA UNU KULLANIM İMKÂNININ ARAŞTIRILMASI VE BAZI KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 25.09.2017 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman  
Yrd. Doç. Dr. İlyas ÇELİK



Üye  
Prof. Dr. Oğuz GÜRSOY  
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi



Üye  
Yrd. Doç. Dr. Fatma İŞİK  
Pamukkale Üniversitesi



Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun  
04/10/2017 tarih ve ...29/23... sayılı kararıyla onaylanmıştır.



Prof. Dr. Uğur YÜCEL

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

**Bu tez çalışması Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri  
Koordinatörlüğü tarafından 2015FBE048nolu proje ile desteklenmiştir.**

**Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.**

**GÖZDE TÜMER**



## ÖZET

**LOKMA VE TULUMBA TATLISI ÜRETİMİNDE KAVURGA UNU  
KULLANIM İMKÂNININ ARAŞTIRILMASI VE BAZI KARAKTERİSTİK  
ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
GÖZDE TÜMER  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**(TEZ DANIŞMANI: YRD. DOÇ. DR. İLYAS ÇELİK)**

**DENİZLİ, EYLÜL - 2017**

Bu çalışmada, kavurğa arpa, kavurğa buğday ve %50 kavurğa arpa+%50 kavurğa buğday unlarının, farklı katkılama oranlarında ( %5, %10 ve %20) lokma ve tulumba tatlısı üretiminde kullanılmasıyla, tatlıların mineral, protein, diyet lifi içeriğinin artırılması, kalori değerlerinin düşürülmesi ve tatlılara kavurğa aroması kazandırılması amaçlanarak bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özelliklerdeki değişimler incelenmiştir. Kavurğa unu kullanımı ve artan katkılama oranları tatlıların dış ve iç renk özelliklerinde aydınlık değerini düşürmüştür. Lokma tatlısında kavurğa arpa unu kullanımı dış renkte, kavurğa buğday unu kullanımı ise iç renkte kırmızılık değerini azaltmıştır. Tulumba tatlısında kavurğa arpa unu kullanımı ve tüm kavurğa çeşitlerinde %20 katkılamalar dış renk ve iç renkte sarılık değerini düşürmüştür. Lokma tatlısında kavurğa buğday unu kullanımı tekstürel özelliklerde 0.saatte sertlik değerinin düşmesine neden olurken, yapışkanlık ve esneklik değerlerini arttırmış, %50 kavurğa arpa+%50 kavurğa buğday unu kullanımı ve %20 katkılamalar ise sakızimsılık değerini yükseltmiştir. Fiziksel özelliklerde, lokma ve tulumba tatlısında kavurğa arpa unu kullanımıyla spesifik hacim artarken, lokma tatlısında %20 katkılamalarda spesifik hacim değerleri azalmış, tulumba tatlısında kavurğa buğday unu kullanımıyla tatlıların boy/en oranları düşmüş, %50 kavurğa arpa unu+%50 kavurğa buğday unu kullanımı ile %20 katkılamalarda en düşük şurup çekme yüzdesi görülmüştür. Lokma tatlısında %10 ve %20 katkılamalar tatlıların yüzde yağ içeriğini arttırmıştır. Tulumba tatlısında %20 katkılamalarda yüzde protein içeriği azalmış, tüm kavurğa ikame oranlarıyla kontrole göre kalori ve yağ değerleri düşmüştür. %20 katkılamalarda lokma tatlılarının fosfor içeriği yükselirken, tulumba tatlılarında magnezyum içeriği artmıştır. Kavurğa unu kullanımıyla tatlılarda çözünür, çözünmez ve toplam diyet lifi miktarları artarken, en fazla artış kavurğa arpa unu kullanımı ve %20 katkılama ile görülmüştür. Duyusal değerlendirmede, genel olarak %20 katkılamalara en düşük puanlamalar verilmiştir.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Lokma tatlısı, Tulumba tatlısı, Kavurğa, Diyet lifi

## **ABSTRACT**

### **INVESTIGATION FOR POSSIBILITY OF USING KAVURGA'S FLOUR AT LOKMA AND TULUMBA DESSERT'S PRODUCING AND DETERMINATION OF SOME CHARACTERISTICS**

**MSC THESIS  
GÖZDE TÜMER**

**PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE  
DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING**

**(SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. İLYAS ÇELİK)**

**DENİZLİ, SEPTEMBER 2017**

The aim of this study is to increase the content of minerals, proteins, dietary fiber and provide kavurğa flavor for lokma and tulumba dessert by using roasted barley flour, roasted wheat flour and 50% roasted barley+50% roasted wheat flour at different substitution rates (5%, 10% and 20%) and determining changes in some physical, chemical and sensory properties. The use of kavurğa flour and the increased rate of addition decreased the brightness value in the external and internal color properties of desserts. The use of kavurğa barley flour in lokma desserts decreased the redness value of the external color and the use of kavurğa wheat flour decreased the redness value of the inner color. The use of kavurğa barley flour and the addition of 20% in Tulumba desserts reduced the value of yellowness for external color and interior color. The use of kavurğa wheat flour in Tulumba dessert resulted in decreased hardness value, increased cohesiveness and springiness values at 0 hours and the use of 50% kavurğa barley flour+50% kavurğa wheat flour and 20% additions increased gumminess value at 0 hours in textural properties. In physical properties, specific volume increased with using of kavurğa barley flour in lokma and tulumba dessert. Also, the specific volume values decreased with 20% additions for lokma dessert. The length/ width ratio of tulumba desserts was reduced with the use of kavurğa wheat flour. The lowest percentage of syrup extraction was seen in 20% additions and 50% kavurğa barley flour+50% kavurğa wheat flour. 10% and 20% additions increased the fat content of the lokma desserts. At 20% contributions for tulumba desserts, the protein content decreased, calorie and fat values decreased with all substitution according to the control. While the phosphorus content of the lokma desserts increased, the magnesium content increased at 20% additions for tulumba desserts. Soluble, insoluble and total dietary fiber amounts increased with using of kavurğa flour in desserts. The highest increase was seen with the use of kavurğa barley flour and 20% additions. In sensory evaluation, 20% contributions received the lowest scores.

**KEYWORDS:** Lokma dessert, Tulumba dessert, Kavurğa, Dietary fiber

# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>iv</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>v</b>
<b>SEMBOL LİSTESİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>viii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Tezin Amacı.....	3
<b>2. GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÖZETLERİ</b> .....	<b>4</b>
<b>3. MATERYAL VE METOT</b> .....	<b>12</b>
3.1 Materyal.....	12
3.2 Metot.....	12
3.2.1 İstatistiksel Deneme Planı.....	12
3.2.2 Kavurğa Unu Üretimi.....	12
3.2.3 Hammadde Analizleri.....	13
3.2.4 Lokma ve Tulumba Tatlısı Üretimi.....	14
3.2.4.1 Şerbet Yapımı.....	14
3.2.4.2 Lokma Tatlısı Üretimi.....	14
3.2.4.3 Tulumba Tatlısı Üretimi.....	15
3.2.5 Tatlılarda Bazı Fiziksel Özelliklerin Belirlenmesi.....	16
3.2.6 Tatlılarda Bazı Kimyasal Özelliklerin Belirlenmesi.....	16
3.2.7 Tatlılarda Renk Analizleri.....	16
3.2.8 Tatlılarda Tekstürel Analizler.....	17
3.2.9 Tatlılarda Mineral Madde Analizleri.....	17
3.2.10 Tatlılarda Diyet Lifi Analizleri.....	17
3.2.11 Tatlılarda Duyusal Analizler.....	19
<b>4. ARAŞTIRMA VE BULGULAR</b> .....	<b>20</b>
4.1 Hammadde Analiz Sonuçları.....	20
4.2 Lokma ve Tulumba Tatlılarında Fiziksel Analiz Sonuçları.....	22
4.3 Lokma ve Tulumba Tatlılarında Kimyasal Analiz Sonuçları.....	23
4.4 Lokma ve Tulumba Tatlılarında Renk Analizi Sonuçları.....	26
4.5 Lokma ve Tulumba Tatlılarında Tekstürel Analiz Sonuçları.....	28
4.6 Lokma ve Tulumba Tatlılarında Mineral Madde Analiz Sonuçları.....	32
4.7 Lokma ve Tulumba Tatlılarında Diyet Lifi Analiz Sonuçları.....	34
4.8 Lokma ve Tulumba Tatlılarında Duyusal Analiz Sonuçları.....	36
<b>5. SONUÇ</b> .....	<b>38</b>
<b>6. KAYNAKÇA</b> .....	<b>41</b>
<b>7. ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>46</b>



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 3.1: Arpa ve buğdayların kavrulmasında kullanılan kavurma makinesi.....	13
Şekil 4.1: Deneme desenine bağlı olarak üretilen lokma tatlıları.....	27
Şekil 4.2: Deneme desenine bağlı olarak üretilen tulumba tatlıları.....	28

## TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
<b>Tablo 3.1 :</b> Şerbet formülasyonu.....	14
<b>Tablo 3.2 :</b> Farklı kavurga çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan lokma tatlısı formülasyonları .....	14
<b>Tablo 3.3 :</b> Farklı kavurga çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan tulumba tatlısı formülasyonları .....	15
<b>Tablo 3.4 :</b> Lokma ve tulumba tatlılarının tekstür analizinde kullanılan ölçüm parametreleri.....	17
<b>Tablo 4.1 :</b> Buğday unu ve kavurga unlarında kimyasal analiz sonuçları.....	20
<b>Tablo 4.2 :</b> Buğday unu ve kavurga unlarında mineral madde analiz sonuçları.....	21
<b>Tablo 4.3 :</b> Buğday unu ve kavurga unlarının renk değerleri.....	22
<b>Tablo 4.4 :</b> Farklı kavurga çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan lokma tatlılarında fiziksel analiz sonuçları.....	22
<b>Tablo 4.5 :</b> Farklı kavurga çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan tulumba tatlılarında fiziksel analiz sonuçları.....	23
<b>Tablo 4.6 :</b> Farklı kavurga çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan lokma tatlılarında kimyasal analiz sonuçları.....	24
<b>Tablo 4.7 :</b> Farklı kavurga çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan tulumba tatlılarında kimyasal analiz sonuçları.....	25
<b>Tablo 4.8 :</b> Farklı kavurga çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan lokma tatlılarında renk analizi sonuçları.....	26
<b>Tablo 4.9 :</b> Farklı kavurga çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan tulumba tatlılarında renk analizi sonuçları.....	28
<b>Tablo 4.10:</b> Farklı kavurga çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan lokma tatlılarında sertlik değerleri.....	29
<b>Tablo 4.11:</b> Farklı kavurga çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan lokma tatlılarında yapışkanlık değerleri.....	30
<b>Tablo 4.12:</b> Farklı kavurga çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan lokma tatlılarında esneklik değerleri.....	30
<b>Tablo 4.13:</b> Farklı kavurga çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan lokma tatlılarında sakızimsılık değerleri.....	31
<b>Tablo 4.14:</b> Farklı kavurga çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan lokma tatlılarında çiğnenebilirlik değerleri.....	31
<b>Tablo 4.15:</b> Farklı kavurga çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan tulumba tatlılarında sertlik değerleri.....	32
<b>Tablo 4.16:</b> Farklı kavurga çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan lokma tatlılarında mineral madde analizi sonuçları.....	33
<b>Tablo 4.17:</b> Farklı kavurga çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan tulumba tatlılarında mineral madde analizi sonuçları.....	33
<b>Tablo 4.18:</b> Farklı kavurga çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan lokma tatlılarında diyet lifi analizi sonuçları.....	35
<b>Tablo 4.19:</b> Farklı kavurga çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan tulumba tatlılarında diyet lifi analizi sonuçları.....	36
<b>Tablo 4.20:</b> Farklı kavurga çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan lokma tatlılarında duyu analizi sonuçları.....	37

<b>Tablo 4.21:</b> Farklı kavurğa çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan tulumba tatlılarında duyuşal analiz sonuçları.....	37
--	----

## SEMBOL LİSTESİ

<b>KB</b>	:	Kavurga buğday unu
<b>KA</b>	:	Kavurga arpa unu
<b>KAB</b>	:	%50 kavurga arpa unu+%50 kavurga buğday unu
<b>°C</b>	:	Celcius derecesi
<b>N</b>	:	Newton
<b>mm<sup>2</sup></b>	:	Milimetre kare
<b>g</b>	:	Gram
<b>cc</b>	:	Santimetre küp
<b>dk</b>	:	Dakika
<b>s</b>	:	Saniye
<b>ml</b>	:	Mililitre
<b>mm</b>	:	Milimetre
<b>mj</b>	:	Mikro joule
<b>µg</b>	:	Mikro gram
<b>µm</b>	:	Mikro metre
<b>kkal</b>	:	Kilokalori
<b>ppm</b>	:	Milyonda bir

## ÖNSÖZ

Tez çalışmam süresince her türlü yardım ve desteğini esirgemeyen, bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım danışman hocam sayın Yrd. Doç. Dr. İlyas ÇELİK'e, tezimin analiz aşamalarında bilgi ve tecrübeleriyle bana yardımcı olan tüm arkadaşlarıma, Pamukkale Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'ndeki hocalarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, bugünlere gelmemi sağlayan, maddi ve manevi olarak her zaman yanımda olan aileme teşekkürlerimi borç bilirim.

## 1. GİRİŞ

Bir ülkenin mutfağı, o ülkenin sahip olduğu kültürün önemli bir göstergesidir. Her milletin, ülkenin olduğu gibi ülkemizin de yapısı ve alışkanlıklarına göre şekillenmiş renkli ve zengin bir mutfağı vardır. Türk mutfağının oluşmasında, tarih boyunca sahip olduğu birikimler, coğrafi zenginliği ve değişkenliği, denizlerin çeşitliliği ve ürünleri önemli rol oynamıştır (Şanlıer ve diğ. 2008).

Osmanlıdan beri Türk mutfak kültüründe tatlılar her zaman önemli bir yer teşkil etmiştir. Kültürümüzde yüzyıllardır üretilen çok sayıda tatlı çeşidi vardır (Çağlar ve Özaltın 2013). Türk mutfağında yer alan tatlılar; sütlü tatlılar, taze veya kuru meyve ve sebzelerle yapılan tatlılar ve hamur işi tatlıları olarak gruplandırılmaktadır. Başlıca; muhallebi, keşkül, sütlaç, kazandibi, güllaç sütlü tatlılara; hoşaf, aşure, kompostolar meyve ve sebzelerle yapılan tatlılara; baklava, dilberdudağı, lokma, tulumba, şambaba gibi tatlılar da hamur işi tatlılara örnek verilebilir (Ertaş ve Gezmen-Karadağ 2013).

Lokma; tarihi Osmanlı saraylarına dayanan oldukça eski ve geleneksel bir tatlı çeşidimizdir. Un, maya, tuz, az miktarda şeker ve limon suyuyla hazırlanan hamurun fermentasyonu sonrasında şekil verilerek sıvı yağda kızartılması ve koyu kıvamlı şerbetin üzerine dökülmesiyle tatlandırılıp servis edilmektedir. Ortası delikli yuvarlak ve küçük küre şeklinde de yapılabilmektedir. Yuvarlak şekilli olan “İzmir lokması”, küre şeklinde olan “saray lokması” olarak adlandırılmaktadır. Lokma tatlısı özellikle İzmir kültürünün bir parçası haline gelmiştir. Bu iki baskın çeşidinin yanında farklı yapımları da bulunan lokma tatlısı, bazı yörelerde şerbetsiz olarak pişi gibi de tüketilebilmektedir (Anonim 2011).

Türk mutfağında sevilerek tüketilen tatlılardan bir diğeri olan tulumba tatlısı, hamuru pişirilerek hazırlanan tatlılardandır. Yapımında öncelikle pişirilen hamura soğutulduktan sonra azar azar yumurta ilavesi yapılarak yumurtanın hamura yedirilmesi sağlanır ve elde edilen hamur tulumba kalıbına doldurularak istenilen büyüklükte soğuk yağın içerisine kızartılmak üzere sıkılarak kesilir. Kızartılmış sıcak

tulumbalar soğuk şerbet içerisine atılarak yaklaşık bir sonraki parti pişirilinceye kadar bekletilir. Ayrıca eklenen katkı maddeleri ile farklı formülasyonların oluşturulması sağlanarak tulumba tatlısının tat ve görünüşünde birçok değişiklik elde edilebilmektedir (Özen 2006).

Lokma ve tulumba tatlısının içeriklerindeki yüksek yağ miktarı ve bu tatlıların genellikle şerbetlenerek tüketilmesi, sahip oldukları kalori değerlerinin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Günümüzde ise artan sağlık sorunları neticesinde tüketiciler, sağlığa daha az zarar verdiği bilinen düşük yağlı ürünlere yönelmişlerdir. Yapılan çalışmalarda, ürünlere çeşitli katkı maddeleri eklenerek yeni formülasyonlar oluşturulmakta ya da üretim şartlarında değişiklikler yapılarak besin değerlerinde, görünüş, tat ve tekstüründe daha iyi sonuçlar elde edilmeye çalışılmaktadır.

Türklerin Anadolu'ya göç ederken getirdikleri bir kültür olarak bilinen kavurma kavurma işlemi uygulanan önemli bir besindir. Kavurma; arpa, buğday gibi benzeri tahılların kavrulmasıyla elde edilen geleneksel ve yöresel bir kuruyemiş türüdür. Özellikle tok tutması ve protein yönünden zengin olmasıyla daha çok kışın sert geçtiği iç bölgelerde tercih edilmekle birlikte, kilo problemine karşı tüketilebilecek alternatif bir yiyecektir (Anonim 2016<sup>a</sup>).

Kavurma işlemi; tahıl tanelerinin karakteristik özelliklerinin gelişmesini sağlayan, kuru sıcaklıkta kısa süreyle uygulanan kolay ve elverişli bir prosestir. Kavrulmuş tahıl tanelerinde gelişmiş tekstür yapısıyla birlikte, gevreklik özelliğinde artış ve boyutlarında genleşme meydana gelmektedir. Aynı zamanda kavurma işlemiyle, üründe renk özelliklerini geliştirme, raf ömrünü uzatma, lezzetini arttırma gibi olumlu etkiler söz konusudur. Bir diğer olumlu özelliği ise, işlem sırasında oluşan nişastanın jelatinizasyonu ve protein denatürasyonu ile ürünün sindirilebilirliğinin artmasıdır (Sharma ve diğ. 2011).

Buğday, ülkemizde hem üretimi hem de tüketimi göz önüne alındığında oldukça önemli bir tahıl çeşididir. Dünya nüfusunun %35'inin temel gıda maddesini oluşturan buğday gıda maddelerinden alınan toplam kalorinin de %20'sini karşılamaktadır. Buğday tanesinin kimyasal yapısına bakıldığında; karbonhidratlar

(mono, oligo ve polisakkaritler), kompleks karbonhidratlar, azotlu maddeler (proteinler ve diğer azotlu maddeler), lipitler (yağ ve yağ benzeri maddeler), enzimler, vitaminler, mineral maddeler ve sudan oluştuğu görülmektedir. Bu maddelerin danedeki oranı ise yetiştirme koşuluna ve çeşidine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Cankurtaran 2008).

Türkiye’de buğdaydan sonra üretilen ikinci önemli tahıl arpadır (Altan ve diğ. 2006). Zayıf pişme kalitesi, tat ve görünüşüyle insan beslenmesinde kullanımını sınırlandırılmış olsa da; son yıllarda içerdiği protein, diyet lifi özellikle  $\beta$ -glukan ve zengin nişasta miktarına sahip olması nedeniyle gıda sektöründe oldukça dikkat çekmektedir. Yapılan bilimsel çalışmalarda, çözünebilir bir lif olan  $\beta$ -glukanın, kan kolesterol seviyesini düşüren, kandaki şeker seviyesini dengeleyen, koroner kalp hastalıklarına iyi gelen ve obeziteyi engelleyen özelliklerinin olduğu belirtilmiştir (Köten ve diğ. 2013). Arpa gibi yulaf da yüksek  $\beta$ -glukan içeriğine sahip olmasına rağmen, kavuzsuz arpanın işleme özelliğinin buğdayla benzerlik göstermesinden dolayı, arpanın buğday içeren birçok üründe ikame olarak kullanılması daha fazla tercih edilmektedir. Avrupa, Kanada ve Amerika’da da arpa ve yulaftan  $\beta$ -glukan alımının; yemekten sonra yükselen kan şekerinin düşürülmesine yardımcı olduğu ve koroner kalp rahatsızlığı riskini azalttığı gıda denetim kuruluşları tarafından onaylanmıştır (Steele ve diğ. 2013). Sahip olduğu tüm özellikleri göz önüne alındığında sağlıklı ve fonksiyonel bir gıda olan arpa, birçok ürüne katkı olarak kullanılabilir ve geleceğin tahılı olarak da nitelendirilmektedir. Tüm bu nedenlerle, arpanın insan beslenmesinde arttırılmasına yönelik çalışmaların hız kazandığı görülmektedir (Köten ve diğ. 2013).

## **1.1 Tezin Amacı**

Bu çalışmada; kavurğa arpa ve kavurğa buğday unundaki zengin diyet lifi, mineral, protein gibi özelliklerin ürünlere kazandırılmasıyla birlikte ürünlerde kavurğa aroması eldesi ve ürünlerin kalori değerlerinin düşürülmesi hedeflenmiştir. Ayrıca farklı oranlarda (%5, %10, %20) kullanılan buğday ve arpa kavurğa unlarının, tatlıların bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özelliklerinde oluşturduğu değişimlerin belirlenerek, en uygun ikame oranlarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.



## 2. GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÖZETLERİ

Lokma, un, maya, tuz, şeker, sitrik asit kullanılarak hazırlanan hamurun fermentasyon işleminden sonra sıvı yağda kızartılmasıyla üretilen, koyu kıvamlı şerbetle tatlandırılıp servis edilen bir Türk tatlısıdır. Lokma tatlısının ortası delikli yuvarlak ve küre şeklinde olmak üzere başlıca iki tipi yapılmaktadır. Küre şeklinde olanı “saray lokması”, yuvarlak şekilli olanı “İzmir lokması” olarak adlandırılmaktadır. Lokma tatlısı, özellikle İzmir kültürünün bir parçası haline gelmiş, dini önemi olan günlerde yapıp ücretsiz olarak dağıtılması neredeyse gelenekselleşmiştir. Lokmanın bu iki çeşit dışında Ankara’nın Güdül-Ayaş yörelerinde yapılan ve “bırtlak” olarak adlandırılan farklı yapımları da bulunmaktadır. Ayrıca “loukoumades” isminde Yunan mutfağına ait farklı bir lokma çeşidi de bulunmaktadır (Anonim 2011).

Kızartılmış hamurun şekerli bir şurup içinde servis edildiği diğer bir Türk tatlısı olan tulumba tatlısı da halkımız tarafından sevilerek tüketilen tatlı çeşitlerindedir. Balkan kültüründen Osmanlı saray mutfağına giren tulumba tatlısı, saray helvahanesinde yapılan 70 civarı tatlı çeşidi arasında önemli bir yere sahip olmuş ve günümüzde hala popüleritesini korumaktadır (Anonim 2016<sup>b</sup>). Yapılışında kullanılan başlıca hammaddeler; un, su, tuz, katı yağ, yumurta ve sitrik asittir. Meyve, kuruyemiş, çikolata gibi malzemeler eklenerek üretilmiş tulumba tatlıları da bulunmaktadır.

Lokma ve tulumba tatlıları, ülkemizde tüketilme oranı oldukça fazla olan hamur işi tatlılardandır. Bu tatlılar hazırlanmaları ve sunumları sırasında yüksek miktarda yağ ve şeker içeriğine maruz bırakılırlar. Kalori değerleri de oldukça fazla olan bu tatlılar, enerji miktarını arttırmakta ve yetersiz fiziksel aktivitenin de eklenmesiyle alınan fazla kalori, kilo artışına neden olarak tüketici sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir (Anonim 2012<sup>a</sup>).

Özen (2006) çalışmasında, üretim metodu ile farklı un tipi ve katkı kullanımının tulumba tatlısında son ürün kalitesine etkisini araştırmıştır. Bunun için

üretimde farklı sıcaklık (150, 160, 170 ve 180°C) ve farklı un tipleri (Tip 550 ve Tip 650, kadayıflık un) kullanılmış ve en uygun kızartma sıcaklığı 170°C ve en uygun un tipi de tip 550 olarak belirlenmiştir. Aynı zamanda standart üretim şartlarında farklı oranlarda formülasyona çeşitli tahıl ürünleri (irmik, irmik altı un, mısır unu, pirinç unu, gluten unu ve buğday nişastası), süt ve çeşitli süt ürünleri (süt tozu, labne ve yoğurt), emülgatörler (SSL, DATEM ve lesitin), kabartıcılar (amonyum karbonat, sodyum bi karbonat ve kabartma tozu), tatlandırıcılar (sakaroz, laktoz ve glikoz şurubu) eklemiş ve sonucunda; tahıl grubundan gluten ununun son üründe protein değerini (%15.4) diğerlerine göre daha fazla arttırdığını, süt ürünleri grubundan süt tozunun, ürünün 24 ve 48 saat sonraki yumuşaklık değerini (250.5 ve 253.5 N/mm<sup>2</sup>) yükselttiğini, kabartıcıların son ürünün duyu özelliklerini bozduğunu, tatlandırıcıların ürünün şerbetli ve şerbetsiz verimini diğer katkı gruplarına göre daha fazla arttırdığını tespit etmiştir. Ayrıca tatlandırıcı katkılarının ortalama olarak yağ absorpsiyonunu diğer katkılara göre daha fazla (%12.06) düşürdüğünü belirlemiştir.

Bulut (2013) çölyak hastaları için alternatif olabilecek glutensiz tulumba tatlısı üretimiyle ilgili çalışmada; mısır unu, karabuğday unu, pirinç unu kullanarak yanıt yüzey yöntemi ile glutensiz tulumba tatlısı formülleri optimize etmiş, ayrıca mısır unu ile karabuğday unu ile üretilen formüllere patates nişastası ilave ederek, mısır unu-patates nişastası ve karabuğday unu-patates nişastası karışımlarındaki patates nişastası oranı arttıkça tatlıların sertlik değerinin düştüğünü, genleşme, dış yapışkanlık, şerbetli ve şerbetsiz verim değerlerinin arttığını belirlemiştir. Pirinç unu ile üretilen glutensiz tulumba tatlılarında kullanılan soya proteininin kullanılma miktarı arttıkça genleşme değeri azalırken, şerbetli ve şerbetsiz verim ile yağ emilimi artmıştır. Formülasyonlardaki sabit bileşenlerle birlikte, mısır unu formülünde, 60:40 oranında mısır unu ve patates nişastası karışımı, %201.57 su ile %0.17 karboksimetil selüloz kullanıldığında; karabuğday unu formülünde, yaklaşık 68:32 oranlarında karabuğday unu ve patates nişastası karışımı, %175.87 su ile %0.132 karboksimetil selüloz ve %2.2 soya proteini karışımı kullanıldığında; pirinç unu formülünde ise %2.77 soya proteini, %200.78 su ile %0.54 karboksimetil selüloz kullanıldığında kontrol tulumbasına en yakın glutensiz tulumba tatlısı elde edebilmiştir.

Un, hamur işi tatlıların başlıca hammaddesi olduğu için unun sahip olduğu özellikler ürün özelliklerini doğrudan etkilemektedir. Başlıca; buğday, arpa, çavdar, mısır ve nohut gibi bitkilerden elde edilen unlar olduğu gibi soya, patates ve meşe palamudu gibi gıdalar da un üretiminde kullanılabilir (Anonim 2012<sup>b</sup>).

Buğday, geniş adaptasyon yeteneğine sahip olması, üretiminin, taşınmasının, depolanmasının, işlenmesinin kolay olması ve ekmek yapımında kullanılması gibi özelliklerinden dolayı tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de ekim alanı ve üretimi bakımından önemli bir yere sahiptir (Kan ve Sade 2002).

Geleneksel lokma ve tulumba tatlısı üretiminde kullanılan un; buğday unudur. Türk Gıda Kodeksi'ne göre buğday unu, yabancı maddelerden temizlenmiş ve tavllanmış buğdayların tekniğine uygun olarak öğütülmesiyle elde edilen unlardır (Anonim 2013). Buğday unu ortalama olarak; %71 nişasta, %12 protein, %13 su, %2 pentozanlar ve %2 lipid bileşenlerinden oluşmaktadır (Ertugay 2011).

Arpa; dünyadaki tahıl kaynakları arasında hayvan yemi, malt ürünleri ve insan gıdası olarak kullanılabilme özelliğiyle önemli bir yer oluşturmaktadır. Dünyada üretiminde buğday, mısır ve pirinçten sonra 4.sırada yer alan arpa, Türkiye'de buğdaydan sonra üretimi en fazla yapılan ikinci tahıldır (Köten ve diğ. 2013). Arpa unuyla ekmek yapıldığı gibi, irmik, çorba, hamur işleri de yapılmakta ve bazı ülkelerde kahve üretiminde de arpa unundan yararlanılmaktadır (Altan ve diğ. 2006).

Arpa içeriğinde, kuru maddede yaklaşık olarak; %52-72 nişasta, %9-14 protein ve nişasta olmayan polisakkarit olmak üzere sırasıyla %4-6 selüloz/lignin, %3-6  $\beta$ -glukan ve %4-7 arabinoksilan bulundurmaktadır. Arpa antioksidan özellik gösteren tokotrienol ve tokoferollerin bütün izomerlerine ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  ve  $\delta$ ), benzoik ve sinamik asit türevlerine sahiptir. B vitaminleri yönünden de zengin olan arpa özellikle tiamin, pridoksin, riboflavin ve pantotenik asit kaynağı olarak bilinmektedir (Altan ve diğ. 2006; Holtekjølen ve diğ. 2008).

Son yıllarda gıda sektöründe arpanın, ekmek dâhil olmak üzere birçok yeni üründe kullanımında artış olduğu görülmektedir. Bu durum özellikle arpanın sağlıklı ilişkilendirilen biyoaktif bileşenler içermesinden kaynaklanmaktadır. Arpanın sahip

olduğu biyoaktif bileşikler içinde en fazla dikkat çeken diyet lifidir (Holtekjølen ve diğ. 2008).

Diyet lifi olarak da bilinen bitkisel lifler; buğday, pirinç, arpa, yulaf, narenciye, elma, şeker pancarı, bezelye gibi çeşitli birçok bitkisel kaynaktan elde edilen, ince bağırsakta sindirilemeyen ancak kalın bağırsakta fermente olan, sağlık için gerekli bir grup gıda bileşenidir. Diyet lifi kapsamında; bitki hücre duvarında bulunan lignin; kutin, mum, suberin gibi lignin türevleri; selüloz, hemiselüloz, pektin gibi yapı polisakkaritleri, inülin ve oligofruktoz gibi oligosakkaritler bulunmaktadır (Karadeniz ve Burdurlu 2003).

Diyet lifleri, suda çözünürlüklerine göre değerlendirildiğinde çözünür ve çözünmeyen olarak iki gruba ayrılmaktadır. Çözünür diyet lifi suyu bağlayarak jel ve sıkı yapı oluşturma özeliğine sahipken, çözünmeyen diyet lifi ise ağırlığının 20 katı kadar su absorplayabilmektedir (Karadeniz ve Burdurlu 2003; Dülger ve Şahan 2011). Buğday ve birçok tahıl ürünü ile sebzelerde yüksek miktarda bulunan selüloz, lignin ve hemiselüloz suda çözünmeyen diyet lifi; arpa, yulaf, meyve ve baklagillerde fazla miktarda bulunan pektin ve gam maddeleri ise başlıca suda çözünen diyet lifi bileşiklerindedir (Dülger ve Şahan 2011).

Gıda sektöründe arpaya duyulan ilginin artış göstermesinde, sahip olduğu  $\beta$ -glukan içeriği önemli rol oynamaktadır. Çözünebilir bir lif olan  $\beta$ -glukan, yoğun olarak arpa tanelerinin endosperm tabakasında yer almaktadır.  $\beta$ -glukan, kandaki kolesterol seviyesinin düşürülmesine, kanın şeker seviyesinin dengelenmesine, kolon kanserinin kontrol edilmesine katkı sağlamakla birlikte vitamin ve mineral biyoyararlanımını arttırmaktadır (Gómez-Caravaca ve diğ. 2015).  $\beta$ -glukanın insan sağlığına olumlu etkileri gıda sektöründe kullanımında artış sağlamış ve özellikle yüksek diyet lifi oranı istenen ürünlerde fonksiyonel bileşen olarak kullanımı yaygınlaşmıştır (Charalampopoulos ve diğ. 2002). Sağlıkla ilişkili etkilerinin yanında  $\beta$ -glukan et ürünlerinde; jel oluşumu, emülsiyon stabilitesi ve partiküler bağlanmayı sağlamak, viskoziteyi düzenlemek, su tutmayı artırmak amacıyla, süt ürünlerinde reolojik özellikleri geliştirmek için de kullanılmaktadır (Morin ve diğ. 2004; Brennan ve Cleary 2005). Ayrıca, çorba, sos ve içeceklerde geleneksel olarak kıvam arttırıcı, stabilize edici ve emülsiyon sağlayıcı olarak kullanılan gam arabik, pektin, ksantan

gam ve karboksimetil selüloz gibi katkı maddelerine alternatif olarak  $\beta$ -glukan kullanılabilmekte ve uygun miktarlarda kullanımda daha iyi özellikte çorbalar üretilmektedir (Brennan ve Cleary 2005; Bangari 2011).

ABD’de Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) ve Avrupa’da Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) arpadan günde 3 g çözünebilir lif  $\beta$ -glukan alımının kandaki kolesterol seviyesini düşürerek koroner kalp rahatsızlığı riskini azalttığını onaylamışlardır (Lazaridou ve diğ. 2014).

Arpa  $\beta$ -glukanın yanı sıra protein, nişasta ve B vitaminleri içeriği yönünden de zengindir (Altan ve diğ. 2006). Bahsedilen tüm bu bileşenler ( $\beta$ -glukanlar, tokoller, pentozanlar, protein ve nişastaya dayanan fonksiyonel bileşenler gibi) arpanın daha birçok farklı gıdada kullanılmasına imkân tanımakta ve arpanın insan beslenmesinde kullanım olanaklarının artırılmasına yönelik çalışmalar sürdürülmektedir (Köten ve diğ. 2013).

Yapılan bir çalışmada farklı arpa çeşitleri kullanılarak yüksek  $\beta$ -glukan içerikli tarhana üretilmiş ve üretilen tarhana örnekleri kimyasal ve duyuşsal özellikleri yönünden geleneksel un tarhanası ile karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, yüksek  $\beta$ -glukan içerikli arpa ununun tarhana üretiminde kullanılabileceği duyuşsal analiz sonuçları ile birlikte ortaya çıkarılmıştır (Erkan ve diğ. 2006; Köten ve diğ. 2013).

Düşük kalorili beyaz peynir üretiminde çeşitli oranlarda arpa kaynaklı  $\beta$ -glukan katkısının salamurada peynirlerin kimyasal, fizikokimyasal ve duyuşsal özelliklerinde oluşturduğu değişiklikler incelenmiş, HPLC analizlerinde  $\beta$ -glukan katkısının peynirin olgunlaşma sürecinde laktik, asetik ve propiyonik asit düzeylerinde etkin bir artışa neden olduğu, kontrol ile kıyaslandığında görünüş, tat ve kokusunda istenmeyen sonuçların ortaya çıktığı vurgulanmıştır. Lif içeriğini artırmak amaçlı katılan  $\beta$ -glukanın yoğurtlarda sertlik, tekstür ve fermantasyon sırasında asetik ve propiyonik asit içeriğinde artış olduğu belirlenmiştir (Havrlentová ve diğ. 2011).

Yapılan bir çalışmada; tahıl kaynaklı  $\beta$ -glukanların ekmek hamurunda viskoziteyi arttırmak, yağı ikame etmek, diyet lifi oranını artırmak ve reolojik

özellikleri geliştirmek amacıyla kullanıldığı belirtilmiş, yine aynı çalışmada yulaf ile arpa kaynaklı  $\beta$ -glukanların kek hamurunun reolojik ve fiziksel özelliklerinde iyileşmeler sağladığı tespit edilmiştir. Arabinoz ve  $\beta$ -glukan katkısı ile hazırlanmış unlardan üretilen ekmeklerde;  $\beta$ -glukan katkısı ile çözünür lif içeriği ve ekmek içi sertliğinin artış gösterdiği belirlenmiştir (Ahmad ve diğ. 2012).

Arpa ununun bisküvinin antioksidan özelliklerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, bisküvi ununa katılan tam arpa ununun oran artışına bağlı olarak bisküvi örneklerinin renk değerlerini ( $L^*$  ve  $b^*$ ) düşürdüğü; antioksidan aktivite, toplam fenolik madde içeriği ve toplam flavonoid içeriğini arttırdığı gözlenmiş ve enzimatik esmerleşme indeksinin yükseldiği belirlenmiştir (Sharma ve Gujral 2014<sup>a</sup>).

Sharma ve Gujral (2014<sup>b</sup>) yaptıkları çalışmada, hint lavaşı olarak da bilinen chapatti ekmeğinin hazırlanışında buğday ununa ikame olarak; %28, %56 ve %84 oranlarında arpa unu ve %1.5 , %3 ve %4.5 oranlarında arpadan elde ettikleri  $\beta$ -glukan kullanmışlardır. Hamurun su absorpsiyonunun arpa unuyla %76.7 ve  $\beta$ -glukanla %78.3'e kadar yükseldiği belirlenmiştir. Pişirme kaybı arpa unlu karışımda %20'e kadar yükselirken  $\beta$ -glukanın etkisi önemli görülmemiştir. Ekmek kabarması ve viskozitesi arpa unuyla hazırlanan ekmekte belirgin bir şekilde artış göstermiş (%105 ve %65),  $\beta$ -glukan ilaveli ekmeklerde ise bu özelliklerde düşüş gözlenmiştir (%20.3 ve %20.6). Depolanan ekmekler taze ekmeklere göre daha yapışkan viskozite özellikleri göstermiştir. Arpa unuyla karışım jelatinizasyon entalpisinde kademeli olarak artış sağlamış, aynı şekilde  $\beta$ -glukanlı karışımda jelatinizasyon entalpisinde %1.5'a kadar artış göstermiştir. Retrogradasyonda ise arpa unlu karışımlarda katkı oranlarına göre sırasıyla %23.7, %41.5 ve %63.5;  $\beta$ -glukan ilaveli karışımlarda ise sırasıyla %19.9, %27.4 ve %44.8 oranlarında azalma görülmüştür.

Mariotti ve diğ. (2014) yaptıkları çalışmada; arpa unundan ve 50 g arpa+50 g buğday unundan elde edilen iki çeşit ekşi mayayı mikrobiyolojik ve teknolojik açıdan inceleyerek sade buğday unundan elde edilen ekşi mayayla karşılaştırmışlar ve bu üç çeşit ekşi mayayla ekmek üretmişleridir. Ekmeklerin kimyasal, fiziksel ve duyusal analizleri 6 gün depolanma süresince gerçekleştirilmiştir. Üç tip ekmekte de; pişirimden sonra ve raf ömürleri boyunca duyusal beğerileri arasında önemli bir fark

olmadığı ve arpanın fırın ürünleri endüstrisinde kullanımının başarılı bir çalışma olduğunu belirtmişlerdir.

Kavurma; Türklere özgü, tahıldan yapılan geleneksel ve yöresel bir kuruyemiş çeşididir. Genellikle arpa, buğday gibi tahılların kavrulmasıyla elde edilen kavurma, farklı yörelerde çeşitli tohumların buğday tanelerine karıştırılmasıyla da yapılmaktadır. Daha çok Nevşehir, Malatya, Çankırı, Afyonkarahisar, Sivas, Kayseri, Yozgat, Erzurum, Kars gibi Anadolu'da kışın uzun ve sert geçtiği illere özgü bir yemiş türüdür. Özellikle tok tutması, protein yönünden zengin olmasıyla bilinmektedir. Aynı zamanda hazminin kolay olması, anlık yorgunlukları engellemesi ve vücudu soğuktan koruması ile de günümüzde popüleritesini korumaktadır (Anonim 2016<sup>a</sup>).

Kavurma işlemi 125°C üzerindeki sıcaklıklarda gerçekleştirilen, enzimatik olmayan reaksiyonlar içeren ve ürün renk özelliklerinin sarıdan kahverengiye kadar değiştiği bir işlemdir. İşlem kısa sürede gerçekleşmekte ve ısının ürüne transferi de kolay bir şekilde olmaktadır. Kavurulmuş taneler düşük sıcaklıklarda ve oldukça homojen sıcaklık profilleri göstermektedir (Żyzelewiczve diğ. 2016; Shi ve diğ. 2017). Kavurma işlemiyle üründe, enzimler inaktif hale gelmekte, mikroorganizmalar tahrip edilmekte ve su aktivitesi azalmaktadır. Ayrıca bu işlem ürünlerde renk, gevrek tekstür yapısı ve lezzet gelişimi için kullanılmaktadır. İşlem sırasında uygulanan sıcaklık ile oluşan dehidrasyon, renk değişimi gibi gözlenen fiziksel değişimlerle birlikte, lipit yapısının değişmesi ve Maillard reaksiyonu gibi biyokimyasal değişimler de görülmektedir. Maillard reaksiyonu sırasında artan pirazin bileşikler tipik kavurma aromasının oluşumunda önemli rol oynamaktadır (Marzocchi ve diğ. 2017).

Karaoğlu ve Kotancılar (2005) yaptıkları çalışmada, kavut için en iyi proses metodu ve formülasyonu belirlemek için dört farklı un kombinasyonu (%100 buğday, %75 buğday + %25 arpa, %50 buğday+%50 arpa, %25 buğday + %75 arpa), iki farklı yağ (tereyağı ve margarin) ve 250°C'de üç farklı kavurma zamanı (1, 1.5, 2 dk) kullanmışlardır. Kavutta nem, protein ve pH değerleri arpa unu oranının artmasıyla düşmüş, kül miktarı artmıştır. Kavurma işlemi arpa ununun duyusal kalitesini düşürmüş, bu durum arpa ununun fazla kepek içermesinden dolayı

kavurma işleminden daha fazla etkilenmesinden kaynaklanmıştır. Ancak yine de duyusal değerlendirmede en iyi tat özellikleri %50 buğday ve %50 arpa unu karışımı ile yapılan kavutta belirlenmiştir.

Sharma ve diğ. (2011) çalışmalarında, farklı çeşitlerde olan öğütülmüş arpaların sıcak kumda (280°C) kavrulmasını sağlamışlardır. Kavrulmuş arpa unlarının su absorplama ve suda çözünbilme indeksleri belirgin bir şekilde yükselmiştir. Kullanılan tüm arpa çeşitleri (DWR-28, RD-2503 ve PL-172) oldukça yüksek  $\beta$ -glukan içeriklerine (yaklaşık %5.47) sahipken, kavurma işleminin çözünbilir  $\beta$ -glukan içeriğini bütün kültürlerde düşürdüğü gözlemlenmiştir (%4.9-25.3).  $\beta$ -glukanın ekstrakte olabilme özelliği kavurma işleminden etkilenmemiştir.

Literatürde lokma tatlısıyla ilgili çalışma bulunmamakla birlikte, tulumba tatlısıyla ilgili yapılan çalışmalar da sınırlıdır. Yapılan bu çalışmayla, lokma ve tulumba tatlısının yapımında arpa ve buğday kavurgası unları kullanılarak, tatlıların daha az yağ ve şurup çekmesi hedeflenerek buna bağlı olarak kalori değerlerinin düşürülmesi; diyet lifi, protein ve mineralce zengin ürünlerin eldesi ve ürünlere kavurğa aroması kazandırılmasıyla ürün çeşitliliğinin artması amaçlanmıştır.



### **3. MATERYAL VE METOT**

#### **3.1 Materyal**

Bu çalışmada, lokma tatlısı üretimi için; baklavalık un (Telliöğlu Un, Balıkesir), yaş maya (Pakmaya, Kocaeli), şeker, rafine tuz, sitrik asit, içilebilir standartta ılık su, ayçiçeği yağı (Orkide, İzmir); tulumba tatlısı üretimi için; baklavalık un (Telliöğlu Un, Balıkesir), içilebilir nitelikte su, ayçiçeği yağı (Orkide, İzmir), tuz, sitrik asit, katı yağ ve yumurta; şerbet yapımı için; içilebilir nitelikte su, sitrik asit ve şeker; kavurğa unu üretimi için ise yerel marketlerden temin edilen arpa ve buğdaylar kullanılmıştır.

#### **3.2 Metot**

##### **3.2.1 İstatistiksel Deneme Planı**

Çalışma lokma ve tulumba tatlısı üretiminde kullanılan baklavalık buğday ununa; buğday, arpa ve %50 arpa+%50 buğday karışımından oluşan üç farklı kavurğa unundan her birinin %5, %10 ve %20 oranında ikame edilmesiyle ve kontrol uygulamasıyla oluşturulan deneme planında 2 tekerrürlü olarak yürütülmüş, elde edilen veriler IBM SPSS Statistics 22 programı ile analiz edilmiştir. Sonuçlar arasındaki farklılık LSD testi ile belirlenmiştir (Arbuckle, 2014).

##### **3.2.2 Kavurğa Unu Üretimi**

Kavurğa unu üretimi için; öncelikle kullanılacak arpa ve buğdaylar yabancı maddelerden ayıklanarak yıkanmış ve 24 saat açık bir şekilde yayılıp bekletilerek kurutulmuşlardır. Temizlenen buğday ve arpalar; buğdaylar  $130\pm 10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta 7 dk, arpalar ise  $140\pm 10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta 8 dk olacak şekilde kavurma makinesinde (Has Garanti, İzmir) kavrulmuştur (Şekil 3.1).



Şekil 3.1: Arpa ve buğdayların kavrulmasında kullanılan kavurma makinesi

Kavrulan arpa ve buğdaylar blenderda (Waring, USA) 30 s yavaş, 1,5 dk hızlı devirde öğütme işlemine tabi tutulmuş ve ardından 500 µm tel elekten geçirilmiştir. Kavurğa arpa ve buğday unları çalışmada kullanılmak üzere; hem ayrı ayrı hem de %50 arpa+%50 buğday karışımı hazırlanarak kapalı cam kavanozlarda oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir.

### 3.2.3 Hammadde Analizleri

Tatlıların üretiminde kullanılacak buğday unu ve kavurğa unlarında renk, nem, kül, yağ, protein, mineral madde, diyet lifi ve ayrıca buğday unlarında zeleny sedimentasyon, düşme sayısı ve yaş gluten analizleri yapılmıştır. Ham protein miktarı Kjeldahl metodu ile AACC 46-12 (1995)'e göre yapılarak azot çeviri faktörü 5.70 olarak kullanılmıştır. Yağ analizi Soxhalet ekstraksiyon yöntemi ile yapılmıştır (Elgün ve diğ. 2012). Diyet lifi analizlerinde ise AOAC 991.43 (1995) ve AACC 32.07 (1995) metotları kullanılmıştır. Unların mineral madde içeriklerinin (fosfor, magnezyum, kalsiyum, sodyum, potasyum, demir, çinko) belirlenmesi, ICP/OES:PE Optima 8000 cihazı kullanılarak Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde yapılmıştır. Ayrıca buğday unu ve kavurğa unlarında renk analizleri (L,a,b değerleri) Hunter LabScan Colorimeter (HunterLab MiniScan XE, Amerika) cihazı kullanılarak yapılmıştır.

### 3.2.4 Lokma ve Tulumba Tatlısı Üretimi

Lokma ve tulumba tatlısı üretiminde, 100 g buğday unu esas alınarak kontrol örneğine, %5, %10 ve %20 oranlarında kavurğa buğday unu (KB), kavurğa arpa unu (KA), %50 kavurğa arpa unu+%50 kavurğa buğday unu (KAB) katkılarının her birinden ayrı ayrı ikame edilmiştir.

#### 3.2.4.1 Şerbet Hazırlanışı

Tatlılar için şerbet yapımında kullanılan formülasyon Tablo 3.1’de gösterilmiştir. Hazırlanışı; şeker ilavesi yapılan su yüksek ateşte kaynamaya bırakılmış, kaynadıktan sonra sitrik asit ilavesiyle birlikte altı kısılan karışım 4 dk daha bekletilerek ocaktan alınmıştır.

**Tablo 3.1:** Şerbet Formülasyonu

Şeker (g)	1000
Sitrik Asit (g)	0.8
Su (ml)	500

#### 3.2.4.2 Lokma Tatlısı Üretimi

100 g buğday unu esas alınarak oluşturulan, kontrol ve kavurğa unu ikameli lokma tatlısı üretiminde kullanılan formülasyon Tablo 3.2’de verilmiştir.

**Tablo 3.2:** Farklı kavurğa çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan lokma tatlısı formülasyonları<sup>1</sup>

Buğday Unu (g)	Kavurğa Unu (KB, KA, KAB) (g)	Maya (g)	Tuz (g)	Şeker (g)	Sitrik Asit (g)	Su (ml)
100	0	4	0.75	1.75	0.025	100
95	5	4	0.75	1.75	0.025	100
90	10	4	0.75	1.75	0.025	100
80	20	4	0.75	1.75	0.025	100

<sup>1</sup>KB: kavurğa buğday unu, KA: kavurğa arpa unu, KAB: KA+KB

Kontrol örneği üretiminde; kullanılan buğday unu, 38±2°C’de su, maya, sitrik asit, tuz ve şekerden oluşan karışım homojen bir hamur eldesi için mikserde (Kenwood, Japonya)2 dk yavaş, 6 dk hızlı devirde olacak şekilde yoğrulmuştur. Elde

edilen karışım 30°C'deki fermentasyon kabinine alınarak 30 dk bekletilmiştir. Süre sonunda fermente hamura bir çay kaşığı yardımıyla şekil verilmiş ve orta dereceli ateşte sıcaklığı 160±10°C aralığına getirilen sıvı yağ içerisinde 4 dk süreyle kızartılmıştır. Kızartılan lokmaların bir kısmı şerbetsiz analizlerde kullanılmak üzere ayrılmış, diğer kısmı ise önceden hazırlanıp soğutulan şerbet içerisine atılarak 20 dk bekletilerek çıkartılmıştır.

### 3.2.4.3 Tulumba Tatlısı Üretimi

Tulumba tatlısı üretimi için, kontrol örneği ve kavurğa unu ikameli tulumba tatlılarında kullanılan ve 100 g buğday unu esas alınarak oluşturulan formülasyon Tablo 3.3'de verilmiştir.

**Tablo 3.3:** Farklı kavurğa çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan tulumba tatlısı formülasyonları<sup>1</sup>

Buğday Unu (g)	Kavurğa Unu (KB, KA, KAB) (g)	Yumurta (g)	Katı yağ (g)	Sitrik asit (g)	Tuz (g)	Su (ml)
100	0	64.8	2.8	1.08	2.1	170
95	5	64.8	2.8	1.08	2.1	170
90	10	64.8	2.8	1.08	2.1	170
80	20	64.8	2.8	1.08	2.1	170

<sup>1</sup>KB: kavurğa buğday unu, KA: kavurğa arpa unu, KAB: KA+KB

Tulumba tatlısı üretiminde; içerisine tuz, sitrik asit, katı yağ ilave edilmiş su kaynamaya bırakılarak, kaynadıktan sonra kısık ateşe alınmış ve 90 s hafifçe karıştırılarak un ilavesi yapılmıştır. Toplam 7 dk süre pişirme işleminden sonra oluşan hamur ateşten alınmış, ayrıca istenilen gevreklik ve tekstürün elde edilmesi için pişirme sırasında nişastanın jelatinize olması sağlanmıştır. Pişen hamurun (70-75°C), 45-50°C sıcaklığına düşmesi sağlandıktan sonra yumurta ilavesi azar azar yedirilerek yapılmış ve hamur homojen bir yapı elde edilinceye kadar yoğrulmuştur. Bu işlemlerle sıcaklığı 30±5°C'a düşen hamur iç kısmı yağlanan tulumba kalıbına doldurulmuş ve 25±5°C'deki soğuk yağın içerisine 3.0-3.5 cm büyüklüğünde parçalar halinde bırakılmıştır. İlk 10 dakika sonrasında yağ sıcaklığı 130±10°C olmuş ve işlem sonunda sıcaklık 180±10°C'a yükselmiştir. Tulumbaların toplam kızarması 20 dk sürmüştür. Kızartılanların bir kısmı şerbetsiz analizler için ayrılmış, diğer kısmı da 20 dk süreyle soğuk şerbet içerisine bırakılmıştır.

### **3.2.5 Tatlılarda Bazı Fiziksel Özelliklerin Belirlenmesi**

Üretilen tatlılarda yağ çekme (%), şurup çekme(%), spesifik hacim (cc/g), boy/en ölçümleri yapılmıştır. Yağ çekme yüzdesinin belirlenmesi için, kızartılmadan önce hamur ağırlığı ve kızartmadan sonra tatlıların ağırlığı; şurup çekme yüzdesinin belirlenmesinde, kızartmadan sonra tatlıların ağırlığı ve şuruplandıktan sonra tatlıların ağırlığı dikkate alınmıştır. Kızartılan ürünler oda sıcaklığına geldikten sonra ağırlık (g) ölçümleri yapılmış ve kolza tohumu ile yer değiştirme esasına dayanarak hacim (cc) değerleri belirlenmiştir. Bulunan değerlerin oranlanmasıyla spesifik hacim (cc/g) değerleri elde edilmiştir (Elgün ve diğ. 2012). Tatlıların çap ile boy/en oranının hesaplanmasında dijital mikrometre (Mitutoyo, Japan) kullanılmıştır.

### **3.2.6 Tatlılarda Bazı Kimyasal Özelliklerin Belirlenmesi**

Tatlılarda protein miktarı Kjeldahl metodu kullanılarak ACCC 46-12 (1995)'e bağlı olarak belirlenmiştir. Örneklerin hepsinde azot çeviri faktörü 6.25 olarak alınmıştır. Ayrıca tatlılarda; nem analizi, kül tayini ve Soxhalet ekstraksiyon metoduyla yağ analizi yapılmıştır (Elgün ve diğ. 2012). Elde edilen verilerden karbonhidrat değerleri hesaplanmış ve tatlıların enerji değerleri, Enerji (kkal/100 g) = 4 (% karbonhidrat + % protein) + 9 (% yağ) formülüne göre hesaplanmıştır (Karaağaoğlu ve diğ. 2008).

### **3.2.7 Tatlılarda Renk Analizleri**

Lokma ve tulumba tatlılarında Hunter LabScan Colorimeter (HunterLab MiniScan XE, Amerika) cihazı kullanılarak renk analizleri yapılmıştır. Cihaz üç boyutlu renk ölçümünü temel almakta, Y eksenindeki L; 0 = siyahtan, 100 = beyaza kadar olan örneğin açıklık-koyuluk, X eksenindeki a; yeşil (-a), kırmızı (+a), Z eksenindeki b; sarı (+b), mavi (-b) renk boyutunu ve yerini ifade etmektedir. Tatlılarda renk değerleri şerbetli olarak ölçülmüş, ayrıca enine kesitler uygulanarak iç renk değerleri de hesaplanmıştır (Elgün ve diğ. 2012).

### 3.2.8 Tatlılarda Tekstürel Analizler

Tatlıların tekstürel özelliklerini belirlemek amacıyla tekstür analizörde (Brookfield Model No: CT3-4500) şerbetli tatlıların 0., 24. ve 48. saatlerde ölçümleri yapılmıştır. Lokma tatlısı için; sertlik (g), yapışkanlık, esneklik (mm), sakızimsılık (g) ve çiğnenebilirlik (mj) özellikleri tekstür profil analizi (TPA) uygulanarak ölçülmüştür. Tulumba tatlısı için ise; sıkıştırma testi kapsamında sertlik (g) değerleri belirlenmiştir. Tüm ölçümlerde 25 mm çapında silindirik başlık (TA36) kullanılmıştır. Lokma ve tulumba tatlılarında tekstür analizinde kullanılan ölçüm parametreleri Tablo 3.4' de belirtilmiştir.

**Tablo 3.1:**Lokma ve tulumba tatlılarının tekstür analizinde kullanılan ölçüm parametreleri

	Lokma Parametreleri	Tulumba Parametreleri
Uygulanan kuvvet (g)	7	5
İniş/ Çıkış Hızı (mm/s)	0.5	0.5
Sıkıştırma uzunluğu (mm)	7	2

### 3.2.9 Tatlılarda Mineral Madde Analizleri

Tüm örneklerin mineral madde içeriklerinin (fosfor, potasyum, magnezyum, kalsiyum, demir, çinko, mangan) belirlenmesi ICP/OES:PE Optima 8000 cihazı kullanılarak Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde yapılmıştır. Yöntemde; mikro dalga kaplarına, homojenize edilmiş numuneden 1.0g alınmış, üzerine 8ml HNO<sub>3</sub> ve 4ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> eklenmiştir (Milestone Metodu). Yakma işlemine ait iki aşamalı sıcaklık programında; ilk aşamada, 15 dk mikrodalga cihazının sıcaklığı 110°C'a çıkmış, ikinci aşamada 110°C sıcaklıkta 15 dk beklenmiştir (Gopalani ve diğ. 2007).

### 3.2.10 Tatlılarda Diyet Lifi Analizleri

Lokma ve tulumba tatlılarında toplam, çözünen ve çözünmeyen diyet lifi analizleri, AOAC 991.43 ( 1995) ve AACC 32-07 (1995) metotları dikkate alınarak,  $\alpha$ -amilaz, proteaz ve amiloglikozidaz enzimlerini içeren toplam diyet lifi analiz kiti (Megazyme International Ireland Ltd, Wicklow, Ireland ) kullanımıyla yapılmıştır.

Analizin son aşamalarında protein ve kül tayinleri de yapılacağından başlangıç olarak her örnekten çift tartım yapılmıştır. İlk aşamada örneklere, sindirilebilir nişastanın hidrolizi ve jelatinizasyonu için ısıya dirençli  $\alpha$ -amilaz enzimi eklenmiş ve örnekler 30 dk 95-100°C'deki su banyosunda bekletilmiştir. Sonrasında sırasıyla proteaz ve amiloglikozidaz enzimi ilavesi yapılarak, her enzim ilavesinde örnekler 30 dk 60°C'deki su banyosunda bekletilmiş, bu aşamalarda sindirilebilir ve depolimerize olmuş proteinlerin uzaklaştırılması ve nişastanın glikoza hidrolize olması hedeflenmiştir. Her bir örnek karışım gooch krozesinden (sinter cam filtreli, 30 ml, 1D, Por: 4) vakum pompasıyla filtre edilerek filtrenin üzeri saf su ile yıkanmış ve filtrat uzaklaştırıp üzerine yaklaşık dört katı kadar 60°C'deki etanol eklenerek, çözüner diyet lifi analizinde kullanılmak üzere bir saat oda koşullarında bekletilmiştir. Filtrat uzaklaştırıldıktan sonra kalan kısım %95'lik etanol ve asetonla tekrar yıkanmıştır. Çözünmeyen diyet lifini oluşturan bu kısım, aynı zamanda analizin sonrasında yapılacak protein ve kül analizlerinde belirlenecek sindirilemeyen protein ve çözünmeyen mineralleri de bulundurmaktadır. Bir saat oda koşullarında bekletilip çözüner diyet lifinin çöktürülmesi sağlanan çökelti tekrar gooch krozesinden vakumla filtre edilmiş, %78 ve %95'lik etanol ve asetonla yıkanmıştır. Bu kısım da çözüner diyet lifini oluşturarak aynı zamanda sindirilemeyen protein ve mineralleri de içermektedir. Elde edilen çözüner ve çözünmeyen diyet lifini içeren kalıntılar 103±2°C'de etüvde 12 saat bekletilmiş ve tartıldıktan sonra (R1, R2), içerisindeki protein ve minerallerin hesaplanması (P, A) için protein ve kül analizleri yapılmıştır. Elde edilen verilerle çözüner ve çözünmeyen diyet lifi miktarları ayrı ayrı hesaplanmış, çözüner ve çözünmeyen diyet lifi miktarlarının toplanmasıyla toplam diyet lifi miktarı belirlenmiştir. Aşağıdaki formül çözüner ve çözünmeyen diyet lifinin belirlenmesinde ayrı ayrı kullanılmıştır (Işık 2013).

$$\% \text{ Diyet Lifi} = \frac{\frac{R_1+R_2}{2} - P - A - B}{\frac{M_1+M_2}{2}} \times 100$$

M<sub>1</sub>: 1.paralel örnek ağırlığı

M<sub>2</sub>: 2.paralel örnek ağırlığı

R<sub>1</sub>: M<sub>1</sub>'den gelen kalıntı ağırlığı

$R_2$ :  $M_2$ 'den gelen kalıntı ağırlığı

P:  $R_1$ 'deki protein miktarı

A:  $R_2$ 'deki kül miktarı

B (kör) =  $( (BR_1+BR_2)/2 ) - BP-BA$

BR: Kör kalıntı ağırlığı

BP:  $BR_1$ 'den elde edilen kör protein

BA:  $BR_2$ 'den elde edilen kül

### 3.2.11 Tatlılarda Duyusal Analizler

Tatlıların renk, koku, gözenek yapısı, tekstür, çiğnenebilirlik, lezzet ve genel beğeni özellikleri açısından değerlendirilmelerine yönelik duyusal analizleri Gıda Mühendisliği Bölümü öğrencileri ve öğretim elemanlarından oluşan yaş aralığı 25-50 arasında değişen 18 panelist ile yapılmıştır. Örneklerin sunumu üç rakamlı sayılarla rastgele kodlanmış plastik tabaklarda yapılmış ve farklı örnekler arasında tüketilmeleri için su ve tuzsuz etimek verilmiştir. Duyusal özelliklerin değerlendirilmesinde 1 (Aşırı kötü) – 7 (Mükemmel) kutucuklarından oluşan hedonik skala kullanılmıştır (Altuğ Onoğur ve Elmacı 2011).



## 4. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

### 4.1 Hammadde Analiz Sonuçları

Buğday unu ve kavurğa unlarında (kavurğa buğday unu (KB), kavurğa arpa unu(KA) ) yapılan kimyasal analiz sonuçları Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.1:** Buğday unu ve kavurğa unlarında kimyasal analiz sonuçları<sup>1</sup>

	Nem (%)	Protein (%)	Kül (%)	Yağ (%)	Diyet Lifi (%)			Yaş Gluten (%)	Zeleny Sedi. (ml)	Düşme Sayısı (s)
					Çözünür	Çözünmez	Toplam			
Buğday unu	9.03	11.24	0.50	1.32	0.95	1.25	2.2	35.25	30.25	492
KB	6.89	9.16	1.30	1.19	1.2	6.15	7.35			
KA	4.19	9.30	2.01	1.14	4.3	15.8	20.1			

Sonuçlar kuru madde üzerinden ve iki tekrerrüt ortalamalarıdır.  
KB: kavurğa buğday unu, KA: kavurğa arpa unu

En yüksek nem içeriği buğday ununda %9.03 ve en düşük nem içeriği KA ununda %4.19; en yüksek protein içeriği buğday ununda %11.24 ve en düşük protein içeriği KB ununda %9.16; en yüksek kül içeriği KA ununda %2.01 ve en düşük kül miktarı buğday ununda %0.50; en yüksek yağ miktarı buğday ununda %1.32 ve en düşük KA ununda %1.14 olarak belirlenmiştir. Yapılan çözünür, çözünmez ve toplam diyet lifi analiz sonuçlarına göre en yüksek değerler ( sırasıyla %4.3, %15.8 ve %20.1) KA ununda belirlenmiştir.

Collar ve Angioloni (2014), çalışmalarında buğday ununun arpa unundan daha fazla protein içerdiğini, arpa ununun ise çözünür diyet lifi miktarının buğday unundan daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Buğday unu ve kavurğa unlarında yapılan mineral madde analiz sonuçları Tablo 4.2’de gösterilmiştir. Unların fosfor değerlerinde; en düşük miktar 1071.1µg/g olarak buğday ununda belirlenirken, kavurğa arpa ununun fosfor içeriği 2875.3 µg/g ve kavurğa buğday ununun fosfor içeriği 3017.1 µg/g olarak belirlenmiş, bu değer

buğday ununun fosfor içeriğinin yaklaşık üç katı kadar olduğu görülmüştür. Magnezyum içeriği en düşük 467.1 µg/g olarak buğday ununda belirlenirken, KB ve KA unlarında birbirine yakın değerler (1414.4 µg/g, 1394.6 µg/g) bulunmuştur. Kavurğa buğday ununun kalsiyum içeriği 786.9 µg/g, kavurğa arpa ununun kalsiyum içeriği 867.1 µg/g olarak bulunmuş, bu değerlerin buğday ununun kalsiyum içeriğinin (430.5 µg/g) yaklaşık iki katı kadar olduğu belirlenmiş, sodyum içeriklerinde ise buğday unu ve KB unlarında birbirine yakın değerler (930.2 µg/g, 928.3 µg/g) elde edilerek en yüksek değer 1031.4 µg/g olarak kavurğa arpa ununda tespit edilmiştir. En yüksek potasyum içeriği (4563.6 µg/g) buğday ununun potasyum içeriğinin (1204.9 µg/g) yaklaşık dört katı olarak KA ununda, demir içeriği ise en yüksek 29.41 µg/g olarak buğday ununun demir içeriğinin yaklaşık iki katı kadar KB ununda belirlenmiştir. Çinko içeriklerinde en düşük değer 18.47 µg/g olarak buğday ununda belirlenirken, en yüksek değer 39.24 µg/g olarak kavurğa arpa ununda tespit edilmiştir. Kavurğa unlarındaki mineral maddedeki artışın nedeni kepek fraksiyonunun bulunmasıdır. Buna karşın buğday unundaki düşük değerlerin nedeni ise kepek fraksiyonunun ayrılmış olmasıdır.

**Tablo 4.2:**Buğday unu ve kavurğa unlarında mineral madde analiz sonuçları<sup>1</sup>

	P (µg/g)	Mg(µg/g)	Ca (µg/g)	Na (µg/g)	K (µg/g)	Zn (µg/g)	Fe (µg/g)
BuğdayUnu	1071.1	467.1	430.5	930.2	1204.9	18.47	15.30
KB	3017.1	1414.4	786.9	928.3	3919.2	38.89	29.41
KA	2875.3	1394.6	867.11	1031.4	4563.6	39.24	27.38

<sup>1</sup> Sonuçlar kuru madde üzerinden ve iki tekerrür ortalamalarıdır  
KB: kavurğa buğday unu, KA: kavurğa arpa unu

Buğday unu ve kavurğa unlarında (KB, KA) ölçülen L, a, b renk değerleri Tablo 4.3'de gösterilmiştir. En düşük L değeri 51.61 olarak KA ununda, en yüksek L değeri 73.11 olarak buğday ununda belirlenirken, KB ununda L değeri 58.48 olarak bulunmuştur. a ve b değerleri en yüksek KA ununda (3.95, 13.45), en düşük buğday ununda (-0.33, 8.62) tespit edilirken KB ununda ise a değeri 2.39 ve b değeri 11.34 olarak belirlenmiştir. Renk pigmentlerinin testa tabakasında lokalize olmasından dolayı kavurğa unlarında L değerleri düşerek rengin koyulaşmasına neden olmuştur.

**Tablo 4.3:**Buğday unu ve kavurğa unlarının renk değerleri<sup>1</sup>

	L	a	b
Buğday Unu	73.11	-0.33	8.62
KB	58.48	2.39	11.34
KA	51.61	3.95	13.45

<sup>1</sup>L: açıklık-koyuluk a:yeşil-kırmızı b:sarı. Sonuçlar iki tekerrür ortalamalarıdır.  
KB: kavurğa buğday unu, KA: kavurğa arpa unu

## 4.2 Lokma ve Tulumba Tatlılarında Fiziksel Analiz Sonuçları

Lokma tatlılarında hesaplanan yağ ve şurup çekme, spesifik hacim ve çap değerleri Tablo 4.4'de verilmiştir. Kullanılan kavurğa çeşidi ve katkılama oranı tatlıların yağ çekme, şurup çekme, çap değerlerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilememiştir ( $p<0.05$ ). KA katkılı lokma tatlılarının spesifik hacmi 2.42 cc/g olarak belirlenmiş ve bu değer diğer katkı çeşitli örneklerle göre belirgin şekilde yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Katkılama oranlarında, %20 katkılamada 1.92 cc/g olarak en düşük spesifik hacim elde edilmiş, diğer katkılama oranları ile arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Nouri ve diğ. (2017) çalışmalarında, donut tatlısının yapımında kullandıkları havuç ezmesi tozunun tatlıların spesifik hacmini negatif yönde etkilediğini belirlemişler, kullanılan su miktarının da belirli bir sınıra kadar (yaklaşık 46g/100g) artırılmasının spesifik hacmi pozitif etkilediğini, bu sınırdan sonraki artışın ise spesifik hacmi düşürdüğünü belirtmişlerdir. Bunun nedenini de yüksek su içeriğinin hamurun viskozitesini ve yoğunluğunu azaltarak protein matriksini zayıflatması ve dolayısıyla gaz tutma kapasitesinin azalmasıyla açıklamışlardır.

**Tablo 4.4:**Farklı kavurğa çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan lokma tatlılarında fiziksel analiz sonuçları<sup>1</sup>

Kavurğa Çeşidi	Yağ Çekme (%)	Şurup Çekme (%)	Spesifik Hacim (cc/g)	Çap (mm)
KB	83.37 ± 2.47	104.2 ± 16.32	1.77 ± 0.19 c	33.15 ± 1.92
KA	86.55 ± 6.82	109.6 ± 14.89	2.42 ± 0.32 a	33.33 ± 1.28
KAB	82.63 ± 3.43	104.5 ± 14.44	2.19 ± 0.17 b	33.58 ± 1.89
Katkılama Oranı (%)				
0	86.47 ± 7.78	103.3 ± 22.65	2.32 ± 0.49 a	33.65 ± 1.50
5	82.78 ± 2.73	108.8 ± 14.82	2.14 ± 0.37 a	33.53 ± 1.92
10	83.90 ± 3.12	109.5 ± 11.43	2.13 ± 0.19 a	33.28 ± 1.59
20	83.59 ± 4.15	102.8 ± 9.79	1.92 ± 0.28 b	32.95 ± 1.94

<sup>1</sup>Parametrelerde farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiksel açıdan önemlidir ( $p<0.05$ ).  
KB: kavurğa buğday unu, KA: kavurğa arpa unu, KAB: KA+KB

Tulumba tatlılarında belirlenen yağ ve şurup çekme yüzdeleri, spesifik hacim ve boy/en değerleri Tablo 4.5’de gösterilmiştir. Kullanılan kavurğa çeşidi ve katkılama oranı, tulumba tatlısında yağ çekme miktarını istatistiksel olarak önemli derecede etkilememiştir. Tatlıların şurup çekmelerinde kavurğa çeşidi yönünden en yüksek değer %121.8 olarak KB katkılı örneklerde görülürken, en düşük miktar KAB katkılı örneklerde %98.24 olarak bulunmuş ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ( $p<0.05$ ). Artan katkılama oranıyla tulumba tatlılarında şurup çekme miktarları da düşmüş, en yüksek değer %121.4 olarak kontrol örneğinde belirlenirken, en düşük değer %20 katkılamalarda %99.30 olarak belirlenmiştir ve aralarındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ). Katkılama oranı tatlıların spesifik hacimlerini önemli derecede etkilemezken, kavurğa çeşidine göre en yüksek spesifik hacim kavurğa arpa katkısında 2.72 cc/g olarak belirlenmiş, KB ve KAB katkılı örneklerde ise birbirine yakın sonuçlar elde edilerek, KA katkılı örneklerle aralarındaki fark önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Tatlıların boy/en oranlarında ise en düşük değer kavurğa çeşidi bakımından KB katkılı örneklerde 1.70 olarak görülürken, KAB ve KA katkılı örneklerde yakın sonuçlar (1.86, 1.90) elde edilmiştir ( $p<0.05$ ). Katkılama oranınının tatlıların boy/en oranına etkisi önemsiz bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

**Tablo 4.5:**Farklı kavurğa çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan tulumba tatlılarında fiziksel analiz sonuçları<sup>1</sup>

Kavurğa Çeşidi	Yağ Çekme (%)	Şurup Çekme (%)	Spesifik Hacim (cc/g)	Boy/En Oranı
KB	71.83±5.05	121.8±17.15a	2.28±0.28b	1.70±0.11b
KA	70.40±3.18	111.7±10.78ab	2.72±0.29a	1.90±0.11a
KAB	72.85±8.16	98.24±14.90b	2.27±0.17b	1.86±0.13a
Katkılama Oranı (%)				
0	69.94±6.75	121.4±9.00a	2.35±0.17	1.76±0.17
5	71.32±4.06	116.5±22.85ab	2.45±0.18	1.82±0.20
10	70.37±4.35	105.0±10.67ab	2.38±0.51	1.83±0.08
20	75.15±6.83	99.30±15.48b	2.50±0.39	1.87±0.10

<sup>1</sup>Parametrelerde farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiksel açıdan önemlidir ( $p<0.05$ ). KB: kavurğa buğday unu, KA: kavurğa arpa unu, KAB: KA+KB

### 4.3 Lokma ve Tulumba Tatlılarında Kimyasal Analiz Sonuçları

Lokma tatlılarında belirlenen yüzde nem, protein, yağ, kül ve kalori değerleri Tablo 4.6’da gösterilmiştir. Kullanılan kavurğa çeşidi ve katkılama oranları lokma tatlılarının yüzde nem, protein ve kül içeriklerini istatistiksel olarak önemli ölçüde

etkilememiştir ( $p<0.05$ ). Katkılama oranları arasında, en yüksek nem içeriği %23.57 olarak %20 katkılamalarda görülürken, en yüksek protein içeriği ise %8.77 olarak kontrol örneğinde, kavurğa çeşidi bakımından ise en yüksek protein değeri %8.81 olarak kavurğa buğday unu katkılı örneklerde, en yüksek nem miktarı ise KAB katkılı örneklerde %24.66 olarak belirlenmiştir. Tatlıların kül içeriklerinde en yüksek değer (%0.818) KA katkılı örneklerde belirlenmiş, artan katkılama oranlarıyla birlikte kül içeriği de artmıştır. Fakat bu sonuçlar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p<0.05$ ). Katkılama çeşidi tatlıların yağ içeriklerini de önemli derecede etkilememiştir ( $p<0.05$ ). Katkılama oranlarında, tatlılarda en yüksek yağ içeriği %10 ve %20 katkılamalarda (sırasıyla %11.69 ,%12.15) belirlenirken, kontrol örneği ve %5 ikame oranlarında belirlenen yağ miktarlarıyla (sırasıyla %10.13 ve %10.58) kıyaslandıklarında aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Lokma tatlılarının hesaplanan kalori değerlerinde kullanılan kavurğa çeşidi ve katkılama oranının etkisi önemli bulunmamış, kavurğa çeşidi yönünden en yüksek değerler kavurğa buğday unu katkılı örneklerde görülmüştür. Artan katkılama oranlarında %20 katkılama dışında kalori değerlerinde artış, %20 katkılamalarda ise azalan protein miktarına bağlı olarak düşüş görülse de bu farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

**Tablo 4.6:**Farklı kavurğa çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan lokma tatlılarında yapılan kimyasal analiz sonuçları<sup>1</sup>

Kavurğa çeşidi	Nem (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Kül (%)	Kalori (kcal/100 g)
KB	20.56 ± 6.71	8.81± 1.52	11.00± 1.16	0.788 ± 0.151	373.5 ± 28.21
KA	21.48 ± 6.78	8.64± 1.51	11.12± 1.25	0.818 ± 0.095	366.4 ± 28.69
KAB	24.66 ± 4.64	7.90± 0.91	11.29± 0.95	0.764 ± 0.127	354.8 ± 20.94
Katkılama Oranı (%)					
0	21.82 ± 6.64	8.77± 1.45	10.13± 1.06b	0.747 ± 0.119	358.4 ± 27.81
5	21.56 ± 6.31	8.69± 1.32	10.58± 0.72b	0.772 ± 0.138	367.8 ± 30.91
10	21.97 ± 6.77	8.47± 1.52	11.69± 0.37a	0.810 ± 0.137	373.7 ± 24.87
20	23.57 ± 6.29	7.87± 1.26	12.15± 0.70a	0.830 ± 0.113	359.8 ± 25.18

<sup>1</sup>Parametrelerde farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiksel açıdan önemlidir ( $p<0.05$ ).

KB: kavurğa buğday unu, KA: kavurğa arpa unu, KAB: KA+KB  
Sonuçlar kuru madde üzerindedir.

Tulumba tatlılarında belirlenen yüzde nem, protein, yağ, kül ve kalori değerleri Tablo 4.7’de verilmiştir. Kavurğa çeşidi tatlıların nem miktarlarında istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmamıştır ( $p<0.05$ ). Katkılama oranları arasında, en düşük nem değeri kontrol örneğinde %13.07 olarak belirlenmiş, en

yüksek değerler ise %10 katkılamada %16.39 ve %20 katkılamada %16.48 olarak görülürken, bu değerler ile en kontrol örneğinin nem değeri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Tatlılarının protein miktarlarında da kullanılan kavurğa çeşidi önemli bir fark oluşturmazken, artan katkılama oranıyla birlikte protein miktarlarında düşüş belirlenmiş, en yüksek değer %10.19 olarak kontrol örneğinde, en düşük değer ise %9.31 olarak %20 katkılamalarda görülmüştür ve aralarındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir ( $p<0.05$ ). Kavurğa çeşidi tatlıların yağ içeriklerinde önemli bir etki yaratmazken, artan katkılama oranıyla yağ miktarları düşmüş en yüksek değer %38.52 olarak kontrol örneğinde belirlenmiş ve %5, %10 ve %20 katkılamaların yağ içeriklerinde benzer sonuçlar (sırasıyla %33.76, %32.77, %32.59) elde edilmiş ve kontrol örneğiyle aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Tatlıların kül içeriklerinde, kullanılan kavurğa çeşidi ve katkılama oranı istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmamıştır. Tatlıların kalori değerlerine bakıldığında, kavurğa çeşidi önemli bir fark oluşturmazken, katkılama oranlarına göre en yüksek değer kontrol örneğinde %534.8 kcal olarak bulunmuş, %5 %10 ve %20 katkılamalarda birbirine yakın kalori değerleri (sırasıyla %503.8 kcal, %492.8 kcal, %491.7 kcal) hesaplanmış ve kontrol örneğiyle kıyaslandıklarında aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

**Tablo 4.7:**Farklı kavurğa çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan tulumba tatlılarında yapılan kimyasal analiz sonuçları<sup>1</sup>

Kavurğa Çeşidi	Nem (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Kül (%)	Kalori (kcal/100 g)
KB	15.14 ± 3.17	9.90 ± 0.88	33.64 ± 3.75	1.353 ± 0.074	502.3± 29.46
KA	14.09 ± 2.51	9.97 ± 0.54	34.87 ± 3.40	1.423 ± 0.073	512.3± 24.05
KAB	16.36 ± 1.32	9.48 ± 0.37	34.71 ± 3.64	1.335 ± 0.053	502.8± 22.15
Katkılama Oranı (%)					
0	13.07 ± 2.21 b	10.2 ± 0.46 a	38.52 ± 0.98a	1.389 ± 0.065	534.8± 10.83 a
5	14.85 ± 2.64 ab	10.0 ± 0.78 ab	33.76 ± 3.02b	1.398 ± 0.067	503.8± 20.57 b
10	16.39 ± 2.03 a	9.60± 0.59 ab	32.77 ± 2.94b	1.361 ± 0.051	492.8± 21.40 b
20	16.48 ± 2.06 a	9.31 ± 0.40 b	32.59 ± 3.02b	1.333 ± 0.108	491.7± 19.04 b

<sup>1</sup>Parametrelerde farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiksel açıdan önemlidir ( $p<0.05$ ).

KB: kavurğa buğday unu, KA: kavurğa arpa unu, KAB: KA+KB  
Sonuçlar kuru madde üzerindedir.

Al-Attabi ve diğ. (2017), arpa unu ilavesinin hamur ve ekmek yapısı üzerindeki fizikokimyasal etkilerini incelediği çalışmalarında, kullanılan arpa

ununun oranının artmasıyla ekmeklerin protein ve gluten miktarlarının azaldığını, kül ve enzim aktivitelerinin arttığını belirlemiştir.

#### 4.4 Lokma ve Tulumba Tatlılarında Renk Analizi Sonuçları

Kontrol ve katkıli lokma tatlılarının dış renk ve iç renk L, a, b değerleri Tablo 4.8'de verilmiştir. Kavurğa çeşidi bakımından en düşük L değerleri dış renkte 40.60 ve iç renkte 43.46 olarak KA katkıli örneklerde belirlenmiş, KB katkıli örneklerde dış renk L değeri 43.68 ve iç renk L değeri 50.73, KAB katkıli örneklerde ise L değerleri dış renkte 43.41 ve iç renkte 47.20 olarak birbirine yakın sonuçlar elde edilmiştir ( $p<0.05$ ). Üç farklı katkılama çeşidinde de katkılama oranının artmasıyla dış ve iç renk L değerleri kontrol L değerlerine (sırasıyla 45.54, 52.77) göre azalmış, en düşük dış renk L değeri 38.15 ve iç renk L değeri 42.35 olarak %20 katkılamalarda görülmüş ve kontrole göre aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

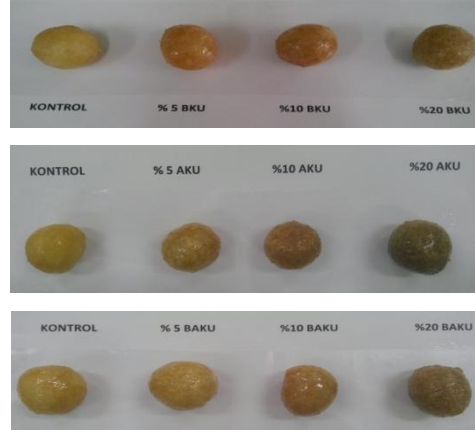
**Tablo 4.8:**Farklı kavurğa çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan lokma tatlılarında renk analizi sonuçları<sup>1</sup>

Kavurğa Çeşidi	Dış renk			İç renk		
	L	a	b	L	a	b
KB	43.68 ± 3.40 a	7.68 ± 0.70 a	17.87 ± 1.48 a	50.73 ± 3.88 a	2.18 ± 1.30 b	14.24 ± 14.24 a
KA	40.60 ± 4.65 b	5.86 ± 0.87 b	15.39 ± 1.70 c	43.46 ± 4.93 c	3.05 ± 0.93 a	13.07 ± 0.710 b
KAB	43.41 ± 2.82 a	7.16 ± 1.35 a	16.90 ± 1.55 b	47.20 ± 4.92 b	3.24 ± 1.32 a	13.42 ± 0.450 b
Katkılama Oranı (%)						
0	45.54 ± 1.28 a	6.84 ± 1.40	18.53 ± 0.62 a	52.77 ± 3.05 a	1.46 ± 1.00 c	13.69 ± 0.81
5	44.47 ± 3.15 ab	6.90 ± 1.73	17.39 ± 1.73 b	48.22 ± 4.16 b	2.45 ± 0.80 bc	13.60 ± 0.69
10	42.11 ± 2.51 b	6.80 ± 1.17	16.32 ± 1.28 c	45.18 ± 3.09 bc	3.41 ± 0.79 ab	13.74 ± 0.71
20	38.15 ± 3.24 c	7.06 ± 0.85	14.73 ± 1.10 d	42.35 ± 4.83 c	3.96 ± 0.63 a	13.28 ± 0.82

<sup>1</sup>Parametrelerde farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiksel açıdan önemlidir ( $p<0.05$ ). KB: kavurğa buğday unu, KA: kavurğa arpa unu, KAB: KA+KB

Dış renkte, en düşük a değeri (5.86) KA katkıli örneklerde görülürken, KB, KAB ve kontrol örneklerinin a değerlerinde (sırasıyla 7.68, 7.16, 6.84) birbirine yakın sonuçlar elde edilmiş, katkılama oranı ise istatistiksel olarak önemli etki göstermemiştir ( $p<0.05$ ). İç renkte en düşük a değeri 1.46 olarak kontrol örneğinde belirlenmiş, katkılama oranında %20 katkılamada en yüksek değer 3.96 olarak elde edilmiştir ( $p<0.05$ ). Dış renkte en düşük b değeri 15.39 olarak KA katkıli örneklerde görülürken, katkılama oranında en düşük b değeri 14.73 olarak %20 katkılamada görülmüştür ( $p<0.05$ ). İç renkte b değeri en yüksek 14.24 olarak KB katkıli

örneklerde bulunmuş, KA, KAB ve kontrol örneklerinde b değerlerinde (13.07, 13.42, 13.69) birbirine yakın sonuçlar elde edilmiş, değişen katkılama oranı b değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilememiştir ( $p<0.05$ ). Deneme desenine bağlı olarak üretilen lokma tatlıları Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



**Şekil 4.1:** Deneme desenine bağlı olarak üretilen lokma tatlıları

Kontrol ve katkılı tulumba tatlılarının dış renk ve iç renk L, a, b renk değerleri Tablo 4.9’da verilmiştir. Tulumba tatlılarının dış ve iç renginde L değerleri, KA katkılı örneklerde en düşük (35.69, 39.59) bulunmuş, KB (38.96, 42.47), KAB (36.70, 40.56) ve kontrol (39.62, 42.94) örneklerinin L değerleriyle arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Dış ve iç renkte artan katkılama oranı L değerini düşürmüştür ve en düşük değerler dış renkte 33.98, iç renkte 38.11 olarak %20 katkılamada görülürken, kontrol örneğiyle aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Dış renk ve iç renk a değerlerinde kullanılan katkı çeşidi ve katkılama oranı istatistiksel olarak önemli etkide bulunmamıştır ( $p<0.05$ ). Kavurğa çeşidi yönünden en düşük b değerleri dış renkte 13.22, iç renkte 13.57 olarak kavurğa arpa unu katkılı örneklerde belirlenmiş, katkılama oranlarında ise en düşük b değerleri dış renkte 12.44 ve iç renkte 13.11 olarak %20 katkılamalarda görülürken, bu değerler diğer katkı çeşitleri ve katkılama oranlarıyla kıyaslandıklarında aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

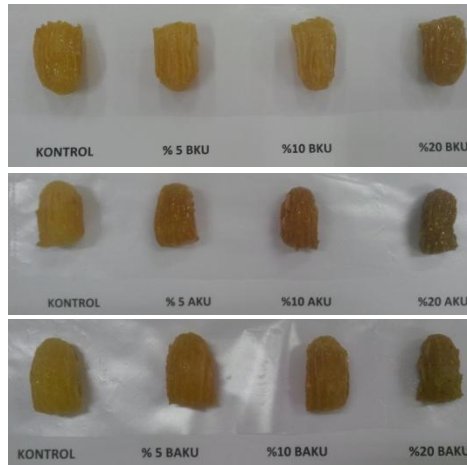


**Tablo 4.9:** Farklı kavurğa çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan tulumba tatlılarında renk analizi sonuçları<sup>1</sup>

Kavurğa Çeşidi	Dış renk			İç renk		
	L	a	b	L	a	b
KB	38.96 ± 2.78 a	6.94 ± 0.85	14.76 ± 1.07 a	42.47 ± 1.81 a	4.36 ± 0.36	14.50 ± 0.84 a
KA	35.69 ± 4.04 b	6.77 ± 0.55	13.22 ± 2.11 b	39.59 ± 3.55 b	4.85 ± 0.43	13.57 ± 1.25 b
KAB	36.70 ± 2.72 ab	7.32 ± 0.90	14.87 ± 1.67 a	40.56 ± 1.96 ab	4.72 ± 0.75	14.61 ± 0.95 a
Katkılama Oranı (%)						
0	39.62 ± 3.06 a	6.95 ± 0.89	15.25 ± 1.79 a	42.94 ± 2.24 a	4.40 ± 0.73	15.11 ± 0.73 a
5	37.90 ± 1.25 a	7.04 ± 0.61	15.06 ± 0.82 a	41.34 ± 1.41 a	4.53 ± 0.50	14.41 ± 0.58 a
10	36.98 ± 3.91 ab	7.22 ± 0.93	14.38 ± 1.64 a	41.10 ± 2.47 a	4.76 ± 0.38	14.28 ± 0.98 a
20	33.98 ± 2.59 b	6.84 ± 0.83	12.44 ± 1.41 b	38.11 ± 2.60 b	4.89 ± 0.58	13.11 ± 1.09 b

<sup>1</sup>Parametrelerde farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05). KB: kavurğa buğday unu, KA: kavurğa arpa unu, KAB: KA+KB

Tatlılarda kullanılan kavurğa unları tatlıların kontrol örneğine göre dış ve iç renk L değerlerinde düşüşe neden olmuş, en fazla düşme hammadde analizlerinde de belirlendiği gibi en düşük L değerine sahip kavurğa arpa ununun kullanılması ile görülmüş ve bu düşme tatlıların renginde ayırt edilebilir koyulaşmaya neden olmuştur. Deneme desenine bağlı olarak üretilen tulumba tatlıları Şekil 4.2’de gösterilmiştir.



**Şekil 4.2:** Deneme desenine bağlı olarak üretilen tulumba tatlıları

#### 4.5 Lokma ve Tulumba Tatlılarında Tekstürel Analiz Sonuçları

Lokma tatlılarının tekstürel analizinde ürünlerin 0., 24. ve 48. saatlerinde sertlik (g), yapışkanlık, esneklik (mm), sakızimsılık (g) ve çiğnenebilirlik (mj) değerleri belirlenmiştir.

Lokma tatlılarında ölçülen sertlik değerleri Tablo 4.10’da gösterilmiştir. 0. saatte en yüksek sertlik değeri 2064 g olarak KAB katkılı örneklerde elde

edilirken, en düşük sertlik değeri 1174 g olarak KB katkılı örneklerde bulunmuş ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ( $p < 0.05$ ). Her üç ölçüm saatinde de katkılama oranı sertlik değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemezken, 24. ve 48. saatlerde kullanılan kavurğa çeşidi de sertlik değerini etkilemesi bakımından önemsiz bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). KB katkılı lokma tatlılarının artan süreyle birlikte sertlik değerleri de artarken, diğer katkı çeşitli örneklerin sertlik değerlerinin 24. saatte düştüğü ve 48. saatte tekrar arttığı belirlenmiştir.

**Tablo 4.10:** Farklı kavurğa çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan lokma tatlılarında sertlik değerleri<sup>1</sup>

Kavurğa Çeşidi	Sertlik (g)		
	0. saat	24. saat	48. saat
KB	1174 ± 397.4 c	1379 ± 203.9	1766 ± 517.2
KA	1617 ± 303.1 b	1341 ± 178.9	1422 ± 280.2
KAB	2064 ± 257.9 a	1566 ± 435.4	2029 ± 695.4
Katkılama oranı (%)			
0	1354 ± 471.9	1364 ± 312.0	1653 ± 467.3
5	1648 ± 521.1	1417 ± 143.3	1670 ± 452.5
10	1803 ± 463.2	1481 ± 451.3	1800 ± 793.6
20	1666 ± 488.7	1451 ± 290.0	1832 ± 613.3

<sup>1</sup>Parametrelerde farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiksel açıdan önemlidir ( $p < 0.05$ ). KB: kavurğa buğday unu, KA: kavurğa arpa unu, KAB: KA+KB

Lokma tatlılarının yapışkanlık değerleri Tablo 4.11’de verilmiştir. 0. saatte en yüksek yapışkanlık değeri (0.51) kavurğa buğday unu katkılı örneklerde elde edilmiş ve diğer kavurğa çeşitli (KA, KAB) örnekler ile arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Kullanılan kavurğa çeşidinin 24. ve 48. saatlerde yapılan ölçümlerde lokma tatlılarının yapışkanlık değerlerini belirgin bir şekilde etkilemediği, üç ölçüm saatinde de kullanılan katkılama oranının yapışkanlık değerinde istatistiksel olarak etkili olmadığı belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Tüm örneklerde artan süreyle birlikte yapışkanlık değerleri de artmıştır.

**Tablo 4.11:** Farklı kavurğa çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan lokma tatlılarında yapışkanlık değerleri<sup>1</sup>

Kavurğa Çeşidi	Yapışkanlık		
	0.saat	24.saat	48.saat
KB	0.51 ± 0.14 a	0.58±0.07	0.64±0.03
KA	0.37 ± 0.06 b	0.55±0.05	0.63±0.04
KAB	0.37 ± 0.07 b	0.53±0.07	0.59±0.06
Katkılama oranı (%)			
0	0.46 ± 0.10	0.59±0.08	0.63±0.06
5	0.40 ± 0.11	0.54±0.07	0.62±0.02
10	0.36 ± 0.13	0.54±0.07	0.60±0.05
20	0.45 ± 0.10	0.55±0.06	0.64±0.04

<sup>1</sup>Parametrelerde farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05). KB: kavurğa buğday unu, KA: kavurğa arpa unu, KAB: KA+KB

Lokma tatlılarında ölçülen esneklik değerleri Tablo 4.12’de gösterilmiştir. En yüksek esneklik değeri 0.saatte 7.12 mm olarak kavurğa buğday katkılı lokma tatlılarında bulunmuş ve KA, KAB katkılı örnekler ile arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05). Katkılama oranı üç ölçüm saatinde de esneklik değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemezken, 24. ve 48.saatte kavurğa çeşidinin etkisi de esneklik değerinde önemsiz bulunmuştur (p<0.05). Esneklik özelliğinde depolama süresi boyunca KB katkılı örneklerde 24.saatte düşüş gözlenirken diğer katkı çeşitli örneklerin esneklik değerleri zamanla artmıştır. Katkılama oranına bağlı olarak, yalnızca %10 katkılamada zamana paralel olarak esneklik değerleri artarken, diğer katkılama oranlarında 24.saatte düşüş ve 48.saatlerde tekrar artış gözlenmiştir.

**Tablo 4.12:**Farklı kavurğa çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan lokma tatlılarında esneklik değerleri<sup>1</sup>

Kavurğa Çeşidi	Esneklik (mm)		
	0.saat	24.saat	48.saat
KB	7.12 ± 1.63 a	5.97±0.14	6.08±0.05
KA	5.51 ± 0.18 b	5.91±0.19	6.02±0.14
KAB	5.34 ± 0.23 b	5.86±0.21	6.14±0.12
Katkılama oranı (%)			
0	6.06 ± 1.26	5.99±0.18	6.07±0.12
5	5.94 ± 1.36	5.88±0.13	6.08±0.08
10	5.87 ± 1.32	5.91±0.18	6.08±0.16
20	6.10 ± 1.29	5.87±0.24	6.11±0.12

<sup>1</sup>Parametrelerde farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05) KB: kavurğa buğday unu, KA: kavurğa arpa unu, KAB: KA+KB

Lokma tatlılarının sakızimsılık değerleri Tablo 4.13’de gösterilmiştir. %50 kavurğa arpa+%50 kavurğa buğday katkılı tatlıların 0.saatte sakızimsılık değeri 710.1 g olarak bulunmuş ve bu değer kontrol, KB, KA katkılı örneklerin sakızimsılık

değerlerine (578.5 g, 544.6 g, 567.3 g) göre belirgin şekilde yüksek çıkmıştır ( $p<0.05$ ). Katkılama oranı yönünden, 0.saatte %20 katkılamada en yüksek sakızimsılık değeri 688.8 g olarak elde edilmiş, kontrol ve diğer katkı oranlarıyla arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). 24. ve 48.saatlerde kavurğa çeşidi ve katkılama oranı sakızimsılık değerlerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilememiştir ( $p<0.05$ ). Artan süreyle birlikte tüm örneklerde sakızimsılık değerleri yükselmiştir.

**Tablo 4.13:**Farklı kavurğa çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan lokma tatlılarında sakızimsılık değerleri<sup>1</sup>

Kavurğa Çeşidi	Sakızimsılık (g)		
	0.saate	24.saate	48.saate
KB	544.6 ± 48.75 b	786.1±125.5	1128±311.4
KA	567.3 ± 101.5 b	745.3±162.9	889.9±162.4
KAB	710.1 ± 78.47 a	813.6±171.7	1176±335.7
Katkılama oranı (%)			
0	578.5 ± 130.0 b	799.9±180.9	1034 ±261.0
5	592.7 ± 90.37 b	757.0±89.91	1019±282.3
10	569.4 ± 96.84 b	774.5± 189.8	1063±387.7
20	688.8 ± 82.14 a	795.4±161.3	1141±310.8

<sup>1</sup>Parametrelerde farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiksel açıdan önemlidir ( $p<0.05$ ). KB: kavurğa buğday unu, KA: kavurğa arpa unu, KAB: KA+KB

Lokma tatlılarının ölçülen çiğnenebilirlik değerleri Tablo 4.14'de gösterilmiştir. Kavurğa çeşidi ve katkılama oranı tatlıların çiğnenebilirlik değerlerinde üç saat diliminde de istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmamıştır ( $p<0.05$ ). Depolama süresinin artışına bağlı olarak tüm örneklerde çiğnenebilirlik değerlerinin arttığı görülmüştür.

**Tablo 4.14:**Farklı kavurğa çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan lokma tatlılarında çiğnenebilirlik değerleri<sup>1</sup>

Kavurğa Çeşidi	Çiğnenebilirlik (mj)		
	0.saate	24.saate	48.saate
KB	37.97 ± 8.75	46.15±7.85	67.24±18.66
KA	30.83 ± 6.15	43.49±10.88	52.64±10.00
KAB	37.53 ± 5.06	46.93±9.390	70.95±20.52
Katkılama oranı (%)			
0	33.81 ± 6.49	47.07±11.19	61.64±15.86
5	34.15 ± 7.22	43.77±5.530	60.97±17.40
10	33.04 ± 8.73	45.12±10.96	63.68±24.30
20	40.77 ± 5.53	46.13±10.13	68.16±18.28

<sup>1</sup>Parametrelerde farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiksel açıdan önemlidir ( $p<0.05$ ). KB: kavurğa buğday unu, KA: kavurğa arpa unu, KAB: KA+KB

Tulumba tatlılarının sertlik değerleri Tablo 4.15’de gösterilmiştir. Kavurğa çeşidi ve katkılama oranı tatlıların sertlik değerlerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemezken, en yüksek sertlik değerleri 48.saat dışında kontrol örneğinde elde edilmiştir. Ayrıca tüm tatlıların 24.saatte sertlik değerleri azalmıştır. 48.saatte KA katkısında ve %10 ve %20 katkılamalarda, sertlik değerlerinde bir miktar artış gözlenmiş, diğer kavurğa çeşitleri ve katkılamalarda ise düşüş belirlenmiştir.

**Tablo 4.15:**Farklı kavurğa çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan tulumba tatlılarında sertlik değerleri<sup>1</sup>

Kavurğa Çeşidi	Sertlik (g)		
	0.saat	24.saat	48.saat
KB	2204±806.5	839.6±353.1	809.5±333.0
KA	2421 ±621.5	804.4±204.5	906.9±239.7
KAB	1911±1086	1080±571.2	863.4±344.6
Katkılama oranı (%)			
0	2322±927.5	1151±596.1	896.8±357.3
5	2030±710.4	884.2 ±340.3	802.8±216.6
10	2133±950.9	830.5±354.0	930.0 ±360.9
20	2229±993.4	766.2 ±249.8	810.0 ±300.4

<sup>1</sup>Parametrelerde farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05).  
buğday unu, KA: kavurğa arpa unu, KAB: KA+KB

KB: kavurğa

#### 4.6 Lokma ve Tulumba Tatlılarında Mineral Madde Analiz Sonuçları

Lokma tatlılarında belirlenen fosfor (P), magnezyum (Mg), kalsiyum (Ca), sodyum (Na), potasyum (K), çinko (Zn) ve demir (Fe) mineral içerikleri Tablo 4.16’da verilmiştir. Kullanılan kavurğa çeşidi tatlıların mineral madde değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmazken, katkılama oranı da yalnızca fosfor içeriğini önemli derecede etkilemiştir (p<0.05). En yüksek fosfor içeriği %20 katkılama oranında 1128 µg/g olarak görülürken, en düşük değer %5 katkılamalarda 886.0 µg/g olarak belirlenmiş ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05). Kavurğa çeşidi bakımından Mg, Ca, Na, K, Zn ve Fe içeriklerinde en yüksek değerler kavurğa buğday unu katkılı örneklerde, katkılama oranında en yüksek değerler; Ca, Na ve Fe içeriğinde kontrol örneğinde, Mg, K ve Zn içeriğinde %20 katkılamalarda görülsede farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (p<0.05).

**Tablo 4.16:**Farklı kavurğa çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan lokma tatlılarında mineral madde analizi sonuçları<sup>1</sup>

Kavurğa Çeşidi	P (µg/g)	Mg (µg/g)	Ca (µg/g)	Na (µg/g)	K (µg/g)	Zn (µg/g)	Fe (µg/g)
KB	1033 ±203	563± 89	592±72	2137± 321	1795± 254	16.6 ± 3.7	11.6±2.8
KA	976.±180	540± 84	575±74	2013± 335	1729± 243	15.1± 2.6	10.2± 1.7
KAB	938±134	521± 58	552±64	1940± 316	1680± 186	16.0± 2.1	9.7± 1.5
Katkılama oranı (%)							
0	949±136ab	526±71	596 ± 76	2169± 432	1676 ± 221	15.9± 3.3	11.3± 2.1
5	886±69 b	500±29	545± 34	1943± 162	1644 ± 110	14.2± 1.5	9.2± 1.3
10	967±183ab	538±79	562± 77	1959± 345	1730± 240	15.6± 1.9	10.3± 1.9
20	1128 ±202 a	600±93	589± 84	2050± 319	1888± 267	17.8± 3.4	11.2± 2.9

<sup>1</sup>Parametrelerde farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05).

KB: kavurğa buğday unu, KA: kavurğa arpa unu, KAB: KA+KB

Sonuçlar kuru madde üzerindedir.

Tulumba tatlılarında belirlenen mineral madde analiz sonuçları Tablo 4.17’de verilmiştir. Kavurğa çeşidi tatlıların fosfor (P), magnezyum (Mg), kalsiyum (Ca), sodyum (Na), potasyum (K), çinko (Zn) ve demir (Fe) içeriklerinde istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmamıştır (p<0.05). Katkılama çeşidinde, en yüksek P, Mg, Ca, K, Zn ve Fe değerleri KB katkılı örneklerde görülürken, Na içeriğinde ise en yüksek değer KA katkılı örneklerde belirlenmiş, fakat değerler arasındaki farklar önemli bulunmamıştır (p<0.05). Katkılama oranı yalnızca Mg ve Na içeriklerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiş, %20 katkılama tatlıların Mg içeriğini kontrol örneğine göre 50.05 µg/g arttırmış ve bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Na içeriğinde en düşük değer kontrol örneğinde 3091 µg/g olarak belirlenirken %5 katkılamalarda en yüksek değer elde edilerek kontrole göre Na miktarı 2574 µg/g artmış ve bu fark da istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).

**Tablo 4.17:**Farklı kavurğa çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan tulumba tatlılarında mineral madde analizi sonuçları<sup>1</sup>

Kavurğa Çeşidi	P (µg/g)	Mg (µg/g)	Ca (µg/g)	Na (µg/g)	K (µg/g)	Zn (µg/g)	Fe (µg/g)
KB	1366± 180	581± 38	766± 74	3990± 131	2134± 369	21.9± 4.4	16.6± 4.6
KA	1293 ± 194	570± 41	766± 81	5001± 264	2045± 336	19.2± 3.0	15.0± 2.6
KAB	1286 ± 171	569± 34	756±74	3945 ± 134	2076± 335	19.3± 2.0	14.8± 3.0
Katkılama Oranı (%)							
0	1256± 260	556± 41b	792± 123	3091 ± 240 b	1972± 573	18.19± 0.3	16.4± 4.2
5	1329± 130	558± 20 ab	767± 38	5664 ± 239a	2094± 150	22.2± 3.2	15.2± 1.7
10	1317± 201	573± 37ab	746± 68	4210 ± 581ab	2115± 304	19.7±3.9	14.8± 3.9
20	1358 ± 116	606± 27 a	746± 41	4283 ± 280ab	2165 ± 215	20.4± 4.2	15.5± 4.1

<sup>1</sup>Parametrelerde farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05).

KB: kavurğa buğday unu, KA: kavurğa arpa unu, KAB: KA+KB

Gupta ve diğ. (2011) yaptıkları çalışmada, buğday unuyla hazırladıkları kurabiyelere %10, %20, %30 ve %40 oranlarında arpa unu ikame ettiklerinde, arpa ununun kurabiyelerin mineral madde içeriğini özellikle demir, kalsiyum, sodyum, çinko ve potasyum miktarlarında artış sağladığını tespit etmişlerdir. Kurabiyelerin demir içeriği 15.77' den 45 ppm, kalsiyum içeriği 9.33'den 35.0ppm, sodyum içeriği 333.1'den 4331 ppm, çinko içeriğinin de 4.13'den 19.0 ppm'e arttığını belirtmişlerdir.

#### **4.7 Lokma ve Tulumba Tatlılarında Diyet Lifi Analizi Sonuçları**

Lokma tatlılarında belirlenen çözünür, çözünmeyen ve toplam diyet lifi analiz sonuçları Tablo 4.18'de verilmiştir. Kavurğa çeşidi yönünden, en yüksek çözünür diyet lifi miktarı %0.89 olarak kavurğa arpa unu katkılı örneklerde elde edilmiş, kavurğa buğday unu ve %50 kavurğa arpa+%50 kavurğa buğday unu katkılı örneklerde birbirine yakın sonuçlar (%0.68, %0.74) elde edilmiş ve KA katkılı örnekler ile aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Artan katkılama oranlarıyla çözünür diyet lifi miktarları önemli derecede artmış ve en yüksek değer %1 olarak %20 katkılmalarda görülmüştür ( $p<0.05$ ). Lokma tatlılarının çözünmez diyet lifi miktarlarında kavurğa çeşidi bakımından en yüksek değer yine KA katkılı örneklerde %3.76 olarak bulunmuş, en düşük değer KB katkılı örneklerde %2.80 olarak görülürken, KAB katkılı örneklerde %3.29 olarak belirlenmiş ve aralarındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir ( $p<0.05$ ). Artan katkılama oranlarıyla çözünmez diyet lifi miktarı da belirgin şekilde yükselmiş, en düşük değer %2.44 olarak kontrol örneğinde görülürken, en yüksek değer %4.60 olarak %20 katkılmalarda görülmüştür ( $p<0.05$ ). Toplam diyet lifi içeriklerine bakıldığında, kavurğa çeşidi bakımından en yüksek değer %4.64 olarak KA katkılı örneklerde görülürken, artan katkılama oranlarıyla toplam diyet lifi miktarları da artmış ve en yüksek değer %20 katkılama %5.60 olarak bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

**Tablo 4.18:**Farklı kavurğa çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan lokma tatlılarında diyet lifi analizi sonuçları<sup>1</sup>

Kavurğa Çeşidi	Diyet Lifi (%)		
	Çözünür	Çözünmez	Toplam
KB	0.68 ± 0.14 b	2.80 ± 0.43 c	3.51 ± 0.51 c
KA	0.89 ± 0.29 a	3.76 ± 1.36 a	4.64 ± 1.63 a
KAB	0.74 ± 0.19 b	3.29 ± 0.92 b	4.03 ± 1.11 b
Katkılama Oranı (%)			
0	0.53 ± 0.80 d	2.44 ± 0.11 c	3.00 ± 0.16 d
5	0.70 ± 0.60 c	2.76 ± 0.24 c	3.46 ± 0.27 c
10	0.85 ± 0.17 b	3.33 ± 0.49 b	4.18 ± 0.64 b
20	1.00 ± 0.21 a	4.60 ± 1.09 a	5.60 ± 1.29 a

<sup>1</sup>Parametrelerde farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiksel açıdan önemlidir (p< 0.05).

KB: kavurğa buğday unu, KA: kavurğa arpa unu, KAB: KA+KB

Sonuçlar kuru madde üzerinden verilmiştir.

Tulumba tatlılarında belirlenen çözünür, çözünmeyen ve toplam diyet lifi analiz sonuçları Tablo 4.19'da gösterilmiştir. Çözünür, çözünmez, toplam diyet lifi miktarlarının üçünde de kavurğa çeşidi bakımından en yüksek değerler (%1, %4.10, %5.10) kavurğa arpa unu katkılı örneklerde elde edilmiş ve KB, KAB katkılı örneklerin sonuçlarıyla arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Çözünür diyet lifinde, KB ve KAB katkılı örneklerde birbirine yakın sonuçlar bulunmuş, çözünmez diyet lifinde kavurğa çeşidi bakımından en düşük değer %3.19 olarak KB katkılı örneklerde görülürken, toplam diyet lifinde de en düşük değer KB katkılı örneklerde %3.96 olarak belirlenmiştir (p<0.05). Çözünür, çözünmez ve toplam diyet liflerinin hepsinde artan katkılama oranıyla diyet lif miktarları belirgin şekilde artmış, en düşük değerler kontrol örneğinde belirlenirken, en yüksek değerler %20 katkılamalarda görülmüştür ve kontrol, %5, %10 ve %20 katkılamalarda belirlenen diyet lifi miktarları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Kontrol örneğinde çözünür diyet lifi miktarı %0.63, çözünmez diyet lifi miktarı %2.66 ve toplam diyet lifi miktarı %3.29 iken, %20 katkılamalarda bu değerler çözünür diyet lifi %1.14, çözünmez diyet lifi %5.07 ve toplam diyet lifi %6.21 olarak belirlenmiştir.



**Tablo 4.19:**Farklı kavurğa çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan tulumba tatlılarında lifi analizi sonuçları<sup>1</sup>

Kavurğa Çeşidi	Diyet Lifi (%)		
	Çözünür	Çözünmez	Toplam
KB	0.77 ± 0.13 b	3.19 ± 0.54 c	3.96 ± 0.65 c
KA	1.00 ± 0.32 a	4.10 ± 1.44 a	5.10 ± 1.76 a
KAB	0.82 ± 0.20 b	3.58 ± 0.98 b	4.40 ± 1.18 b
Katkılama Oranı (%)			
0	0.63 ± 0.08 d	2.66 ± 0.10 d	3.29 ± 0.16 d
5	0.75 ± 0.06 c	3.03 ± 0.15 c	3.78 ± 0.20 c
10	0.94 ± 0.16 b	3.73 ± 0.57 b	4.67 ± 0.71 b
20	1.14 ± 0.23 a	5.07 ± 0.96 a	6.21 ± 1.19 a

<sup>1</sup>Parametrelerde farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05).

KB: kavurğa buğday unu, KA: kavurğa arpa unu, KAB: KA+KB  
Sonuçlar kuru madde üzerinden verilmiştir.

#### 4.8 Lokma ve Tulumba Tatlılarında Duyusal Analiz Sonuçları

Lokma tatlılarının duyusal değerlendirme sonuçları Tablo 4.20’de gösterilmiştir. Kavurğa çeşidi yönünden, tatlıların renk, koku, kırılabilirlik özelliklerinde en düşük puanları KA katkılı örnekler almış ve diğer katkılama çeşitleriyle arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Renk ve kırılabilirlik özelliğinde KB ve KAB katkılı örnekler en yüksek puanları almış, koku özelliğinde ise en yüksek puanlar KAB katkılı örneklere verilmiştir. Kavurğa çeşidi tatlıların gözenek, çiğnenebilirlik, lezzet ve genel beğeni puanlarını istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilememiştir (p<0.05). Tüm özelliklerde artan katkılama oranı puanları düşürmüş ve en yüksek puanları kontrol örneği almıştır. Renk, koku, gözenek, lezzet ve genel beğenide en düşük puanlar %20 katkılamalarda, kırılabilirlik ve çiğnenebilirlikte ise en düşük puanlar %5, %10 ve %20 katkılamalarda görülmüştür (p<0.05).

**Tablo 4.20:**Farklı kavurğa çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan lokma tatlılarında duyuşal analiz sonuçları<sup>1</sup>

Kavurğa Çeşidi	Renk (0-7 P)	Koku (0-7 P)	Gözenek (0-7 P)	Kırılğanlık (0-7 P)	Çiğnenebilirlik (0-7 P)	Lezzet (0-7 P)	Genel Beğeni (0-7 P)
KB	4.8 ± 0.5 a	4.8 ± 0.2 ab	4.9 ± 0.4	4.7 ± 0.2 a	4.7 ± 0.3	4.8 ± 0.4	4.9 ± 0.4
KA	4.2 ± 1.0 b	4.5 ± 0.4 b	4.7 ± 0.7	4.3 ± 0.4 b	4.7 ± 0.5	4.8 ± 0.6	4.8 ± 0.5
KAB	4.8 ± 0.6 a	4.9 ± 0.3a	4.9 ± 0.5	4.9 ± 0.4 a	4.9 ± 0.4	5.1 ± 0.4	5.1 ± 0.4
Katkılama Oranı (%)							
0	5.4 ± 0.3 a	4.9 ± 0.2 a	5.4 ± 0.2 a	4.9 ± 0.2 a	5.2 ± 0.2 a	5.3 ± 0.3 a	5.4 ± 0.2a
5	4.9 ± 0.4 b	4.8 ± 0.2 ab	5.0 ± 0.3 ab	4.6 ± 0.5 b	4.8 ± 0.4 b	5.1 ± 0.3 ab	5.0 ± 0.3ab
10	4.5 ± 0.5 b	4.7 ± 0.3ab	4.7 ± 0.3 b	4.6 ± 0.3 b	4.6 ± 0.3 b	4.7 ± 0.3 bc	4.8 ± 0.3b
20	3.8 ± 0.6 c	4.5 ± 0.4 b	4.2 ± 0.4 c	4.3 ± 0.4 b	4.5 ± 0.3 b	4.4 ± 0.6 c	4.5 ± 0.4c

<sup>1</sup>Parametrelerde farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05). KB: kavurğa buğday unu, KA: kavurğa arpa unu, KAB: KA+KB

Tulumba tatlılarının duyuşal değerlendirme sonuçları Tablo 4.21’de verilmiştir. Kullanılan kavurğa çeşidi yönünden, koku, kırılğanlık ve çiğnenebilirlik özelliğinde en yüksek puanları KAB katkılı örnekler alırken, lezzet puanlamasında KA ve KAB katkılı örnekler yakın puanlar almış, genel beğenide ise en yüksek puanlar KA katkılı örneklere verilmiştir (p<0.05). Katkılama oranında tüm özelliklerde en düşük puanlar %20 katkılamalarda görülürken, renk, koku, gözenek, çiğnenebilirlik ve genel beğenide en yüksek puanlar kontrol ve %5 katkılamalara verilmiş, lezzette ise en yüksek puanlar %5 katkılamalarda görülmüştür (p<0.05).

**Tablo 4.21:**Farklı kavurğa çeşidi ve katkılama oranı kullanılarak hazırlanan tulumba tatlılarında duyuşal analiz sonuçları<sup>1</sup>

Kavurğa Çeşidi	Renk (0-7 P)	Koku (0-7 P)	Gözenek (0-7 P)	Kırılğanlık (0-7 P)	Çiğnenebilirlik (0-7 P)	Lezzet (0-7 P)	Genel Beğeni (0-7 P)
KB	4.3±0.6	4.4±0.3b	4.5±0.5	4.4±0.4b	4.5±0.4c	4.5±0.3b	4.5±0.4b
KA	4.5±0.8	4.5±0.3b	4.5±0.6	4.6±0.4ab	4.8±0.4 ab	4.9±0.5a	4.8±0.5 a
KAB	4.4±0.6	4.8±0.3a	4.7±0.5	4.8±0.3a	4.9±0.4a	4.9±0.4a	4.7±0.4ab
Katkılama Oranı (%)							
0	4.9±0.3a	4.7±0.2a	5.0±0.1a	4.9±0.4a	4.8±0.5a	5.0±0.3 ab	4.9±0.3a
5	4.9±0.4a	4.6±0.2a	4.8±0.2a	4.9±0.3a	5.0±0.3a	5.1±0.3 a	5.0±0.3a
10	4.3±0.3b	4.5±0.4ab	4.4±0.4b	4.6±0.2a	4.7±0.3 ab	4.7±0.3 b	4.7±0.2a
20	3.5±0.2c	4.3±0.3b	3.9±0.5c	4.2±0.2b	4.4±0.4b	4.2±0.3 c	4.1±0.4b

<sup>1</sup>Parametrelerde farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05). KB: kavurğa buğday unu, KA: kavurğa arpa unu, KAB: KA+KB

Alu’Datt ve diğ. (2014), çalışmalarında buğday ununa %5 ve %10 oranlarında arpa unu eklenmesiyle üretilen ekmeklerin eğitilmiş ve eğitilmemiş panelistlerce tanımlayıcı testlerde kabul edilebilir puanlar aldığını ve bu ekmeklerin kontrol örneğiyle benzer tekstür, renk özellikleri ve duyuşal değerlendirme sonuçları gösterdiğini belirlemiştir.

## 5. SONUÇ

Arpa ve buğdayların kavrulmasıyla elde edilen kavurğa arpa, kavurğa buğday ve %50 kavurğa arpa+%50 kavurğa buğday unlarının lokma ve tulumba tatlılarında kullanımıyla tatlıların yağ ve şurup içeriklerinin düşürülerek kalori değerlerinin azaltılması, mineral, protein ve diyet lifi miktarlarının arttırılması ve tatlılarda kavurğa aromasıyla birlikte duyuşal açıdan kabul edilebilir özelliklerde farklı ürün eldesi amaçlanmıştır.

Lokma ve tulumba tatlılarında kavurğa arpa unu kullanımıyla diğerk katkı çeşitlerine göre spesifik hacim değerleri artmış, lokma tatlısında katkılama oranları bakımından %20 katkılamada en düşük spesifik hacim görölmüştür. Tulumba tatlısında kavurğa buğday unu kullanımı diğerk katkılama çeşitlerine göre tatlıların boy/en oranını düşürürken, şurup çekme yüzdesini arttırmış, %20 katkılamalarda tatlıların kontrol ve diğerk katkı oranlarına göre daha düşük şurup çektiğı belirlenmiştir. Tatlıların fiziksel özelliklerindeki bu değışimler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Lokma tatlısında %10 ve %20 katkılamalarda tatlıların yağ içeriğı kontrol ve %5 katkılamaya göre belirgin şekilde artarken, tulumba tatlılarında en yüksek yağ içeriğı kontrol örneğinde görölmüştür. Tulumba tatlılarında %10 ve %20 katkılamalar, kontrol ve %5 katkılamalara göre nem içeriğini arttırırken, %20 katkılamalar diğerk katkılama oranlarına göre en düşük protein miktarına neden olmuş ve tulumba tatlılarının kalori değerlerinde kontrol örneğine göre %5, %10 ve %20 katkılamalarda yakın miktarlarda düşüş olmuştur. Tatlıların kimyasal özelliklerindeki bu değışimler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Lokma ve tulumba tatlılarında kavurğa arpa unu kullanımıyla ve %20 katkılamalarla, tatlıların aydınlık renk değerinde en fazla düşüş belirlenerek, tatlıların renginde belirgin koyulaşma görölmüştür. Lokma tatlılarında katkı çeşitleri içerisinde kavurğa arpa unu kullanımıyla tatlıların dış renkte kırmızılık ve sarılık özelliklerinde en düşük değerler belirlenmiş, iç renkte kavurğa buğday unu

kullanımıyla kırmızılık değeri azalmış, sarılık değeri artmıştır ve diğer katkılama oranlarına göre %20 katkılamalarla dış renkte sarılık değeri en düşük belirlenirken, iç renkte ise en yüksek kırmızılık değeri görülmüştür. Tulumba tatlılarında ise kavurğa arpa unu kullanımı hem iç hem de dış renkte sarılık değerini diğer katkı çeşitlerine göre düşürmüş ve %20 katkılamalarla diğer katkı oranlarına göre iç ve dış renkte en düşük sarılık değerleri belirlenmiştir. Tatlıların renk özelliklerindeki bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Lokma tatlılarında 0.ölçüm saatinde katkı çeşitleri yönünden %50 kavurğa arpa+%50 kavurğa buğday unu kullanımıyla en yüksek sertlik ve sakızimsılık değerleri elde edilmiş, kavurğa buğday unu kullanımıyla yapışkanlık ve esneklik değerleri belirgin derecede artmıştır. Ayrıca 0.saatte %20 katkılamalarla diğer katkı oranlarına göre sakızimsılık değerlerinin arttığı görülmüştür. Tekstürel özelliklerdeki bu değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Lokma tatlılarının fosfor içeriği diğer katkı oranlarına göre %20 katkılamalarda belirgin şekilde artarken en düşük değer %5 katkılamalarda görülmüştür. Tulumba tatlısında diğer katkılama oranlarıyla kıyaslandıklarında, magnezyum içeriğinde %20 katkılamalarda, Na miktarında ise %5 katkılamalarda en yüksek değerler görülmüştür. Mineral madde içeriklerindeki bu farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Lokma ve tulumba tatlılarında belirlenen çözünür, çözünmez ve toplam diyet lifi miktarlarında istatistiksel önemlilik düzeyinde en yüksek değerler kavurğa arpa unu kullanımı ve %20 katkılamalarda görülmüştür.

Lokma tatlılarında yapılan duyusal değerlendirmede, kavurğa arpa unu katkılı örnekler diğer katkı çeşitlerine göre renk, koku ve kırılgenlıkta en düşük puanları almış, katkılama oranı bakımından renk, koku, gözenek, lezzet ve genel beğenide en düşük puanlar %20 katkılamalara verilmiştir. Tulumba tatlısında kırılgenlık, çiğnenebilirlik, lezzet ve genel beğenide diğer katkı çeşitlerine göre en düşük puanlar kavurğa buğday unu katkılı örneklere verilirken, katkılama oranı açısından ise %20 katkılamalar tüm özelliklerde en düşük puanları almıştır. Puanlamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir.

Sonuç olarak, lokma ve tulumba tatlılarında %5 ve %10 katkılamalarda, tatlıların protein içeriğinin kontrol örneğinden çok farklılaşmadığı, fakat diyet lifi bakımından daha zengin ürünler elde edildiği, tulumba tatlısında kavurğa katkısının kalori değerini düşürdüğü ve üç katkılama çeşidi ile oranlar dikkate alındığında duyusal değerlendirmede genel beğeni yönünden %20 katkılama dışında kabul edilebilir puanlar verildiği göz önüne alındığında, kavurğa buğday unu, kavurğa arpa unu ve %50 kavurğa arpa+%50 kavurğa buğday unu katkıları ve bu katkıların %5 ile %10 oranlarında kullanımının uygun olduğu düşünülmektedir.

## 6. KAYNAKÇA

AACC, Determination of soluble, insoluble and total dietary fiber in foods and food products (Method 32-07). *Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists*, 9th ed. American Association of Cereal Chemists, Inc., St. Paul, MN., (1995).

AACC, Determination of crude protein - Kjeldahl Method, Boric Acid Modification (Method 46-12). *Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists*, 9th ed. American Association of Cereal Chemists, Inc., St. Paul, MN., (1995).

AOAC, Total, insoluble and soluble dietary fiber in food enzymatic gravimetric method (Method 991.43). MES-TRIS buffer. *Official Methods of Analysis*, (16<sup>th</sup> ed.) AOAC International, Gaithersburg, MD., (1995).

Ahmad, A., Anjum, M. F., Zahoor, T., Nawaz, H., Muhammad, S. and Dilshad, R., “Beta-Glucan: A valuable functional ingredient in foods”, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 52, 201–212, (2012).

Al-Attabi, Z. H., Merghani, T. M., Ali, A. and Rahman, M. S., “Effect of barley flour addition on the physico-chemical properties of dough and structure of bread”, *Journal of Cereal Science*, 75, 61-68, (2017).

Altan, A., Yağcı, S., Maskan, M. ve Göğüş, F., “Arpanın ürün bazında değerlendirilmesi”, *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, Bolu, (2006).

Altuğ Onoğur, T. ve Elmacı, T., “Gıdalarda Duyusal Değerlendirme”, İzmir: Sidas Medya Ltd. Şti., Yayın no: 010-1B, 134, (2011).

Alu'Datt , M. H., Rababah, T., Al-Rabadi, G. I., Ereifej, K., Gammoh, S., Masadeh, N. and Torley, P. J., “Effects of barley flour and barley protein isolate addition on rheological and sensory properties of pita bread”, *Journal of Food Quality*, 37, 329-338, (2014).

Anonim, Lokma, (08.03.2017), <http://www.yemekhikayeleri.com/hikayeler/yemek-ve-tarih/mahidevran-in-lokma-tatlisi.html>, (2011).

Anonim, Fiziksel aktivite, beslenme ve sağlıklı yaşam, (25.03.2017), [http://beslenme.gov.tr/content/files/arastirmalar/uyelik/beslenme\\_bilgi\\_serisi/Kitaplar/d/d\\_05\\_fizikselaktivitebeslenmevesaglikliyasam.pdf](http://beslenme.gov.tr/content/files/arastirmalar/uyelik/beslenme_bilgi_serisi/Kitaplar/d/d_05_fizikselaktivitebeslenmevesaglikliyasam.pdf), (2012<sup>a</sup>).

Anonim, “Un ve Unlu Mamülleri”, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 59 s, (2012<sup>b</sup>).

Anonim, “Un ve Unlu Mamüllerdeki Analizler 2”, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 57 s, (2013).

Anonim, Kavurğa, (24.02.2017), <http://www.nurmutfagi.de/kavurğa-nasil-yapilir-tarifi-bugday-gavurğa-tarifi/>, (2016<sup>a</sup>).

Anonim, Tulumba tatlısı, (10.02.2017), <http://tarihiosmanlitulumbacisi.com/>, (2016<sup>b</sup>).

Arbuckle J. L., IBM SPSS statistics 22 For Windows . User’s Guide [.http://www.sussex.ac.uk/its/pdfs/SPSS\\_Amos\\_User\\_Guide\\_22.pdf](http://www.sussex.ac.uk/its/pdfs/SPSS_Amos_User_Guide_22.pdf), (2014).

Bangari, S., “Effects of Oat Beta Glucan on The Stability and Textural Properties of Beta Glucan Fortified Milk Beverage”, Master Thesis, University of Wisconsin-Stout, Menomonie, 51p, (2011).

Brennan, C. S. and Cleary L. J., “ The potential use of cereal (1→3,1→4)- beta - D- glucans as functional food ingredients”, *Journal of Cereal Science*, 42, 1–13, (2005).

Bulut, B., “Glutensiz Tulumba Tatlısı Üzerine Bir Araştırma”, Yüksek Lisans Tezi, *Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Iğdır, (2013).

Cankurtaran, M., “Kızartılmış Buğday Cipsi Üretimi ve Elde Edilen Buğday Cipslerinin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kayseri, (2008).

Charalampopoulos, D., Wang, R., Pandiella, S. S. and Webb, C., “Application of cereals and cereal components in functional foods: A review”, *International Journal of Food Microbiology*, 79, 131-141, (2002).

Collar, C. and Angioloni, A., “Nutritional and functional performance of high  $\beta$ -glucan barley flours in bread making: mixed breads versus wheat breads”, *European Food Research Technology*, 238, 459-469, (2014).

Çağlar, N. ve Özaltın, N. F., “Geleneksel tatlıların yöresel tatlarla buluşmasına bir örnek Gül Sarması”, *Akdeniz Sanat Dergisi*, 6 (11), 56-64, (2013).

Dülger, D. ve Şahan, Y., “Diyet lifin özellikleri ve sağlık üzerindeki etkileri”, *U.Ü Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(2), 147-157, (2011).

Elgün, A., Certel, M., Ertugay, Z. ve Kotancılar, H. G., “ Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu”, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:335. (2012).

Erkan, H., Çelik, S., Bilgi, B. ve Köksel, H., “A new approach for the utilization of barley in food products: barley tarhana”, *Food Chemistry*, 97, 12-18, (2006).

Ertaş, Y. ve Karadağ- Gezmen, M., “Sağlıklı beslenmede Türk mutfak kültürünün yeri”, *G. Ü. Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(1), 117-136, (2013).

Ertugay, Z., “Un lipidlerinin önemi ve shortening sistemlerinin ekmek kalitesine etkileri”; *A. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15 (1-2), (2011).

Gopalani, M., Sharare, M., Ramteke, D. S. and Wate, S. R., “Heavy Metal Content of Potato Chips and Biscuits from Nagpur City, India”, *Bull Environ Contam Toxicol*, 79, 384-387, (2007).

Gómez-Caravaca, A. M., Verardo, V., Candigliota, T., Marconi, E., Segura-Carretero, A., Fernandez-Gutierrez, A. and Caboni, M. F., “Use of air of classification technology as green process to produce functional barley flours naturally enriched of alkylresorcinols,  $\beta$ -glukans and phenolic compounds”, *Food Research International*, 73, 88-96, (2015).

Gupta, M., Bawa, A. S. and Abu-Ghannam N., “ Effect of barley flour and freeze-thaw cycles on textural, nutritional and functional properties of cookies”, *Food and Biop Proces*, 89, 520-527, (2011).

Havrlentová, M., Petruřáková, Z., Burgárová, A., Gago, F., Hlinkov, A. and Šturdík, E., “Cereal beta-glucans and their significance for the preparation of functional foods: A review”, *Czech Journal of Food Science*, 29, 1-14, (2011).

Holtekjølen, A. K., Bævre, A. B., Rødbotten, M., Berg, H. and Knutsen, S. H., “Antioxidant properties and sensory profiles of breads containing barley flour”, *Food Chemistry*, 110, 414-421, (2008).

Işık, F., “Salça Üretim Atıklarının Tarhana Üretiminde Kullanımı”, Doktora Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, (2013).



Kan, A. ve Sade, B., “Ekmeklik buğdayda (*T. Aestivum L.*) kalite özelliklerinin kombinasyon yeteneği, melez gücü ve kalıtımı”, *S.Ü. Zırrat Fakültesi Dergisi*, 16 (29), 12-18, (2002).

Karağaoğlu, N., Karabudak, E., Yavuz, S., Yüksek, O., Dinçer, D., Tosunbayraktar, G. ve Eren, F. H., “Çeşitli ekmeklerin protein, yağ, nem, kül, karbonhidrat ve enerji değerleri”, *Gıda*, 33(1), 19-25, (2008).

Karadeniz, F. ve Burdurlu, H. S., “Gıdalarda diyet lifinin önemi”, *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 7 (15), 18-25, (2003).

Karaoğlu, M. M. ve Kotancılar, H. G., “Kavut, a traditional Turkish cereal product: Production method and some chemical and sensorial properties”, *International Journal of Food Science and Technology*, 40, 1-9, (2005).

Köten, M., Ünsal, A., S. ve Atlı, A., “Arpanın insan gıdası olarak değerlendirilmesi”, *Türk Tarım- Gıda Bilim ve Teknolojisi Dergisi*, 1(2), 51-55, (2013).

Lazaridou, A., Marinopoulou, N., Matsoukas, P. and Biliaderis, C. G., “Impact of flour particle size and autoclaving on  $\beta$ -glucan physicochemical properties and starch digestibility of barley rusks as assessed by in vitro assays”, *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, 4, 58-73, (2014).

Mariotti, M., Garofalo, C., Aquilanti, L., Osimani, A., Fongaro, L., Tavoletti, S., Hager, A. S. and Clementi, F., “Barley flour exploitation in sourdough bread-making: A technological, nutritional and sensory evaluation”, *LWT-Food Science and Technology*, 59, 973-980, (2014).

Marzocchi, S., Pasini, F., Verardo, V., Ciemnińska-Żytkiewicz, H., Caboni, M. F. and Romani, S., “Effects of different roasting conditions on physical-chemical properties of Polish hazelnuts (*Corylus avellana L. var. Kataloński*)”, *LWT- Food Science and Technology*, 77, 440-448, (2017).

Morin, L. A., Temelli, F. and McMullen, L., “Interactions between meat proteins and barley (*Hordeum Spp.*) beta-glucan within a reduced-fat breakfast sausage system”, *Meat Science*, 68, 419-430, (2004).

Nouri, M., Nasehi, B., Samavati, V., and Mehdizadeh, S. A., “ Optimizing the effects of Persian gum and carrot pomace powder for development of low-fat donut with high fibre content”, *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, 9, 36-45, (2017).

Özen, F., B., “ Tulumba Tatlısının Üretim Metodu ile Farklı Un Tipi ve Katkı Kullanımının Son Ürün Kalitesi Etkisi Üzerine Bir Araştırma”, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, (2006).

Sharma, P., Gujral, H. S. and Rosell, C. M., “ Effects of roasting on barley b-glucan, thermal, textural and pasting properties”, *Journal of Cereal Science*, 53, 25-30, (2011).

Sharma, P. and Gujral, H. S., “Cookie making behavior of wheat-barley flour blends and effects on antioxidant properties”, *Food Science and Technology*, 55, 301-307, (2014<sup>a</sup>).

Sharma, P. and Gujral, H. S., “Anti-staling effects of  $\beta$ -Glucan and barley flour in wheat flour chapatti”, *Food Chemistry*, 145, 102-108, (2014<sup>b</sup>).

Shi, X., Davis, J. P., Xia, Z., Sandeep, K. P., Sanders, T. H. and Dean, L. O., “Characterization of peanuts after dry roasting, oil roasting, and blister frying”, *LWT-Food Science and Technology*, 75, 520-528, (2017).

Steele, K., Dickin, E., Keerio, M. D., Samad, S., Kambona, C., Brook, R., Thomas, W. and Frost, G., “Breeding low-glycemic index barley for functional food”, *Field Crops Research*, 154, 31-39, (2013).

Şanlıer, N., Cömert, N. ve Özkaya D. F., “Türk mutfağında geleneksel tatlı ve helvaları gençlerin tanıma durumu”, *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, Erzurum, (2008).

Żyżelewicz, D., Krysiak, W., Oracz, J., Sosnowska, D., Budryn, G. and Nebesny, E., “The influence of the roasting process conditions on the polyphenol content in cocoa beans, nibs and chocolates”, *Food Research International*, 89, 918-929,(2016).

## 7. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Gözde TÜMER

Doğum Yeri ve Tarihi : İSKENDERUN/ 07.06.1991

Lisans Üniversite : Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,  
Gıda Mühendisliği Bölümü

Elektronik posta : gozde\_tumer91@hotmail.com

İletişim Adresi : Sakarya Mahallesi, Maliyeciler Sitesi, A/5  
Blok, İskenderun/HATAY

**Yayın Listesi** :

- Çelik, İ. Ve Tümer, G., “Gıda Ambalajlamada Son Gelişmeler”, Akademik Gıda Dergisi, 14 (2), 180-188, (2016).
- Çelik, İ. ve Tümer, G., “The Production of Revani with Turmeric and The Determination of Some Properties”, The 3<sup>rd</sup> International Symposium on “Traditional Foods from Adriatic to Caucasus”, Bosna Hersek, 2015.
- Çelik, İ. ve Tümer G., “The Used of Roasted Yellow Cheakpea Flour for Tulumba Dessert’s Production”, 16<sup>th</sup> International Nutrition & Diagnostics Conference, Prag, 2016.