

## ***Keçiboynuzu Unu Bazlı Glütensiz Kurabiye Formülasyonu Geliştirilmesi***

***Veli CEYLAN***

Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Turizm Fakültesi  
Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü

veliceylan@subu.edu.tr

ORCID: 0000-0001-7098-7777

***Çiğdem MUŞTU***

İstanbul Aydın Üniversitesi

ABMYO, Aşçılık Programı

cigdemmustu@aydin.edu.tr

ORCID: 0000-0003-0703-6877

Geliş tarihi / Received: 20.05.2020

Kabul tarihi / Accepted: 23.10.2020

### **Öz**

Buğday unu alternatifleri kullanılarak çölyak hastalarının tüketebileceği glütensiz ürün geliştirme çalışmaları literatürde önemli bir yer tutmaktadır. Bunun yanı sıra glütensiz ürünlerin besin değerinin artırılması ve fonksiyonelliğinin de geliştirilmesi de yapılan çalışmalarda dikkate alınan hususlar arasındadır. Bu çalışmada, keçiboynuzu unu bazlı glütensiz kurabiye formülasyonunun geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla klasik kurabiye formülasyonundan buğday unu çıkarılarak yerine keçiboynuzu unu, glütensiz un ve fındık unu eklenerek denemeler gerçekleştirilmiştir. Ürünler duyuşsal olarak test edilerek tespit edilen olumsuzluklara göre formülasyonda modifikasyonlar yapılmıştır. Formülünde %21,4 glütensiz un, %18,7 keçiboynuzu unu ve %15 fındık unu içeren kurabiye panelistler tarafından kabul görmüştür. Elde edilen bulgulara göre fındık unu ile kombine edilen keçiboynuzu ununun, çölyak hastaların diyetlerinde tüketebileceği glütensiz kurabiyelerin üretiminde alternatif bir bileşen olarak kullanılabilceği sonucuna ulaşılmıştır.

***Anahtar Kelimeler:*** Çölyak, kurabiye, keçiboynuzu unu, fındık unu, glütensiz ürün

### **Development of Carob Flour Based Gluten Free Cookie Formulation**

#### **Abstract**

There is an important place in the literature for studies to develop gluten-free products that can be consumed by celiac patients using alternatives to wheat flour. Furthermore, the issues taken into account in the studies include increasing the nutritional value of gluten-free products and enhancing their functionality. The aim of this study was to develop a carob-based formulation of gluten-free cookies. Tries have been conducted for this purpose by removing wheat flour from the

classic cookie formulation and adding carob powder, gluten-free flour and hazelnut flour. Modifications were made according to the negative effects detected by testing the sensory products in the formulation. Panelists accepted the cookie, which includes 21.4% gluten-free flour, 18.7% carob powder and 15% hazelnut flour in its formula. It was concluded from the results that carob powder combined with hazelnut flour can be used as an alternative ingredient in the production of gluten-free cookies which can be consumed by celiac patients in their diets.

**Keywords:** Celiac, cookie, carob powder, hazelnut flour, gluten-free product

## GİRİŞ

Genetik kökenli bir hastalık olan çölyak, tahıl ve tahıl ürünlerinde bulunan glüten protein fraksiyonuna karşı oluşan hassasiyet (glüten intoleransı) sonucu meydana gelen sindirim sistemi rahatsızlığıdır (Türksoy ve Özkaya, 2006; Yönel ve Özdil, 2014). Glüten, gliadin ve glütenin olmak üzere iki farklı fraksiyonunun birleşiminden oluşan ve buğdayın toplam protein içeriğinin yaklaşık %80'ini oluşturan bir proteindir. Hamur oluşumunda mayalama işlemi sırasında oluşan gazların tutulmasını sağlayarak ürünün hacmini, elastikiyetini ve kabuk yapısını etkilemektedir. Bu nedenle ekmekek, kek, makarna ve erişte gibi tahıl ürünlerinin üretimi açısından önemli bir proteindir (Delcour vd., 2012; Rosell, Barro, Sousa ve Mena, 2014).

Çölyak hastalığının, buğdayın kültür altına alınmasıyla birlikte Mezopotamya ve Anadolu coğrafyasında ortaya çıktığı tahmin edilmektedir (Demirçeken, 2011). Hastalığın tanımlanması 1888 yılında Samuel Gee tarafından gerçekleştirilmiş, hastalığın glüten ile doğrudan ilişkili olduğu ise II. Dünya Savaşı yıllarında Hollandalı Doktor Willem-Karel Dicke tarafından tespit edilmiştir (Yaka, 2010). Çölyak hastalığının ortaya çıkmasında genetik etmenlerin yanı sıra çevresel faktörler de rol oynamaktadır (Kutlu, Büyükyörük, Oltulu, 2014). Karın ağrısı, kansızlık ve mide bulantısı gibi klinik bulguları olan çölyak hastalığının kesin bir tedavisi bulunmamaktadır. Çölyak hastalığıyla mücadelenin en etkin

yolu glütenin ömür boyu diyetten çıkarılmasıdır (Özden, 2015). Çölyak hastalığının çocuklarda yaratmış olduğu olumsuz etkilerden en önemlisi büyüme ve gelişme fonksiyonlarının aksaklığa uğramasıdır. Bu durumun önlenmesi için glütensiz beslenme programının etkin bir şekilde uygulanması gerekmektedir (Pehlivanoglu, 2010).

Çölyak hastalığının gelişimi üzerine yapılan çalışmaların sayısı özellikle 1950 yılından sonra artış göstermiş, hastalığın tanısı ve tedavisi konusunda önemli gelişmeler meydana gelmiştir (Serin, 2016). Çölyak hastası bireylerin Avrupa ülkelerinde toplam nüfusa oranı 1970'li yıllarda %0,3 düzeyindeyken bu oran %1 düzeyine yükselmiştir (Uyanıkoğlu, Aydoğan, Nar, Rastgeldi ve Yenice, 2014). Çölyak hastası birey oranının Türkiye'de de %1 dolaylarında olduğu tahmin edilmektedir (Serin, 2016). Sık karşılaşılan ve yaşam boyu süren bir hastalık olan çölyak, her yaş grubunda ortaya çıkabilmekle birlikte daha çok çocuklarda görülmektedir (Yanar, Durmaz ve Gökçay, 2013).

Çölyak hastalığı, buğday, arpa ve çavdar gibi tahıl ve tahıl ürünlerinin tüketimine olanak vermemektedir. Çölyak hastalığı ile mücadelenin en etkin yolu glütenin ömür boyu diyetten çıkarılması ve kaynağı bilinen güvenilir gıdaların tüketilmesidir (HSGM, 2018). Glütensiz beslenme, çölyak hastası olmayan bireyler tarafından da tercih edilmektedir. Bu nedenle glütensiz ürünlere olan talep artış göstermektedir (Ceylan, 2019). Artan talebi

karşılama için üretimi standart hale gelmiş glutensiz ürünlerin geliştirilmesi elzem duruma gelmiştir.

Peynir, et, sebze ve meyve gibi gıdaların tüketiminin sorun teşkil etmediği glutensiz beslenmede özellikle ekmek ve pastacılık ürünlerinin tüketimi kısıtlanmaktadır. Bu nedenle hastalar, alternatif ürün arayışına girmekte ve özellikle ürünlerde buğday ununa alternatif olarak pirinç unu, mısır unu ve soya unu kullanılmaktadır. Bu ürünlerin yanı sıra fasulye, nohut gibi bakliyatlar ve dut ve keçiyoynuzu gibi gıdalardan elde edilen unlar da çölyak diyetinde yaygın olarak tüketilmektedir (Güngör, 2019).

Glütensiz diyetin uygulanabilmesi için alternatif ürün arayışları devam etmekte; çölyak hastalarının tüketebileceği ürün sayısı her geçen gün artmaktadır. Bunların yanı sıra glutensiz ürünlerin besin değerinin artırılması ve fonksiyonel özelliklerinin geliştirilmesine yönelik AR-GE çalışmalarının yapılması da önem kazanmaktadır (Güngör, 2019). Bu amaçla un ve unlu mamuller, soslar, şeker şurupları ve şekerlemeler olmak üzere birçok glutensiz gıda geliştirilmektedir. Ürünlerin besin değerinin artırılması ve fonksiyonel özelliklerinin geliştirilmesi amacıyla çeşitli baklagil unları (mercimek, bakla, bezelye, nohut vb.), süt ve süt ürünleri, tahıl benzeri ürünler (çiya, amarant, kinoa, karabuğday vb.), besinsel lifler ve kıvam artırıcılar (agar, aljinat, gamlar vb.) ilave edilmektedir (Mutlu, Tontul, Candal ve Erbaş, 2019).

Tarihi antik çağa uzanan keçiyoynuzu (*Ceratonia siliqua L.*), Baklagiller (*Fabaceae*) familyasına ait, yabani ve aşılı olarak yetişen, ekonomik değeri yüksek önemli bir bitkidir (Yurdagel ve Teke, 1985). Boyu 10-15 metreye kadar uzayabilen keçiyoynuzu ağaçları, Akdeniz'e kıyısı olan Türkiye, Yunanistan, İtalya, İspanya gibi ülkelerde doğal olarak

yetişmektedir. Dünya Tarım Örgütü verilerine göre Türkiye, yıllık keçiyoynuzu üretiminde Portekiz, İtalya, İspanya ve Fas'tan sonra beşinci sırada yer almaktadır (FAO, 2017). Besin değeri son derece yüksek olan keçiyoynuzu; A, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> ve B<sub>6</sub> vitaminleri ile kalsiyum, magnezyum, potasyum, manganez ve bakır elementlerini içermektedir. Lif içeriği bakımından da zengin olan keçiyoynuzunun 100 gramında 40 g lif bulunurken bu miktar, yaklaşık olarak 220 kcal enerji sağlamaktadır (Murray, Pizzorno ve Pizzorno 2015). Melas bakımından zengin olan keçiyoynuzu meyvesi, susuzluk giderici bir özelliğe sahiptir (Montagné, 2005). Aynı zamanda mitolojik bir değere sahip olan keçiyoynuzu meyvesi, Hristiyanların ve Yahudilerin Paskalya ile *Tu BiShvat* gibi özel günlerinde tüketilmektedir (Soloveick, 2015).

Keçiyoynuzu, meyve olarak tüketilmesinin yanı sıra pekmez ve un üretiminde de kullanılmaktadır. Keçiyoynuzu pekmezi yüksek enerji değeri ve besleyici özelliğiyle sıklıkla tercih edilen bir üründür. Keçiyoynuzu meyvesinden elde edilen keçiyoynuzu unu (yağ %0,6; lif %40) ise düşük oranda yağ ve yüksek oranda lif içermesiyle çikolata yapımında kakaonun (yağ %23; lif %5) ikamesi olarak kullanılabilir (Elizabeth, 2003; Nasar-Abbas vd., 2016; Pazır ve Alper, 2016). Keçiyoynuzu unu ayrıca pastacılık ürünlerinde ve içecek hazırlamada sıklıkla kullanılmakta hatta kahve gibi pişirilerek içilmektedir (Sinclair, 2005). Keçiyoynuzu, çölyak diyetinde besin değeri artırılmış glutensiz ürünler için alternatif bir un olarak kullanılmaktadır (Şekil 1) (Berk, Şumnu ve Şahin, 2017). Ayrıca keçiyoynuzu gamı viskoz yapı, emülsiyon oluşturabilme ve dispersiyonu stabilize etme kabiliyetine sahip olduğundan gluten yokluğunda hamur gelişimini sağlamak, hamur reolojisini ve ürün tekstürünü düzeltmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Topaloğlu, 2009).



**Şekil 1.** Keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua* L.) ve unu (Topaloğlu, 2009)

Bu çalışma, besin değeri ve fonksiyonel özellikleri bilinen keçiboynuzu unu kullanarak çölyak hastalarının diyetinde tüketebileceği glütensiz kurabiye formülasyonu geliştirmek için gerçekleştirilmiştir.

## GEREÇ ve YÖNTEM

### Malzemeler

Üründe kullanılan keçiboynuzu unu Muğla ilinin Dalaman ilçesinde bulunan yabani

ve aşılı keçiboynuzu ağaçlarından toplanan meyvelerden elde edilmiştir. Meyvelerin çekirdekleri çıkarılıp güneşte kurutulduktan sonra değirmende işlenip ambalajlanarak Gazi Üniversitesi Turizm Fakültesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları mutfağına getirilmiştir. Glütensiz un olarak “Söke” marka glütensiz un kullanılmıştır. Glütensiz un ürün etiketinde (mısır nişastası, pirinç unu, şeker, kabartıcılar (sodyum bikarbonat, sodyum asit pyrofosfat), kıvam artırıcılar (pektin, ksantan gum) bulunmaktadır. Kurabiye formülasyonunda yer alan diğer malzemeler (yumurta, tereyağı, şeker, kabartma tozu, vanilya ve fındık unu) ise Ankara piyasasından temin edilmiştir.

### Kurabiye üretimi

Glütensiz kurabiye hamuru, klasik kurabiye hamurundan unun çıkarılıp yerine keçiboynuzu ve glütensiz unun eklenmesiyle hazırlanmıştır. Literatür verilerinden de yola çıkarak keçiboynuzu unlu bir reçete kullanılmış ve ilk deneme gerçekleştirilmiştir. Bu denemede üretilen kurabiyelerin panelistler tarafından yapılan duyuşal değerlendirme sonuçlarına göre modifikasyonlar yapılmıştır. Üretilen kurabiye örneklerine ait formülasyonlar Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Keçiboynuzu unu bazlı glütensiz kurabiye formülasyonları

Deneme I	Deneme II	Deneme III
Yumurta, 1 adet	Yumurta, 1 adet	Yumurta, 1 adet
Tereyağı, 75 g	Tereyağı, 175 g	Tereyağı, 150 g
Glütensiz un, 250 g	Glütensiz un, 220 g	Glütensiz un, 115 g
Keçiboynuzu unu, 75 g	Keçiboynuzu unu, 75 g	Keçiboynuzu unu, 100 g
Şeker, 50 g	Şeker, 50 g	Şeker, 30 g
Vanilya 10 g	Vanilya, 10 g	Vanilya, 10 g
Kabartma tozu, 10 g		Fındık unu, 80 g

Kurabiye üretimi, geleneksel yöntemeye uygun olarak yapılmıştır. Yalnızca buğday unu yerine farklı oranlarda glutensiz un, keçiyoynuzu unu ve fındık unu kombinasyonları kullanılmıştır. Tereyağı, şeker ve yumurta bir kaptaki karıştırılmış; bu karışım tezgâh üzerine alınan glutensiz una ilave edilmiştir. Diğer bileşenler de ilave edilerek olması gereken kıvama kadar yoğrulmuştur. Şekil verildikten sonra usulüne uygun olarak pişirilmiştir. Pişirmeden sonra oda sıcaklığında beklemeye alınmıştır. Bir saat sonra ise duyuşal değerlendirme için panelistlere sunulmuştur.

### Duyusal analiz

Ürünün duyuşal analizi, kısmi duyuşal analiz eğitimi almış akademisyen ve öğrencilerden oluşan 9 kişilik panelist ekibinin katılımıyla, Gazi Üniversitesi, Turizm Fakültesi duyuşal analiz laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Tadımda görev alan katılımcıların demogra-

fik dağılımı; 4 erkek, 5 kadın; 25-50 yaş aralığı şeklindedir. Kurabiye örnekleri, rastgele numaralandırılarak değerlendirmeye sunulmuştur. Panelistlerden kurabiye tadımlarına yönelik karışıklığı önlemek adına numuneler arasında su içmeleri istenmiştir. Kurabiyeler görünüş, doku, koku ve lezzet kriterleri açısından değerlendirilmiştir. Ürünün değerlendirilmesinde beş puanlı hedonik skala (1: Çok kötü; 2: Kötü; 3: Ne beğendim ne beğenmedim; 4: Güzel; 5: Çok iyi) kullanılmıştır (Karagül Yüceer, 2015). Panelistler “P” olarak kodlanmış ve birden dokuz kadar numaralandırılmıştır. Ürünün duyuşal analizinde değerlendirilen unsurlar Tablo 2’de yer almaktadır. Ayrıca duyuşal değerlendirmede elde edilen genel kabul puanlarına ait test sonuçları benzer çalışmalarda da yaygın olarak kullanılan radar grafik yöntemi ile verilmiştir (Aksoy ve Sezgi, 2017; Gürca, 2019; Oğurlu, 2019).

**Tablo 2.** Duyusal analizde değerlendirilen kriterler

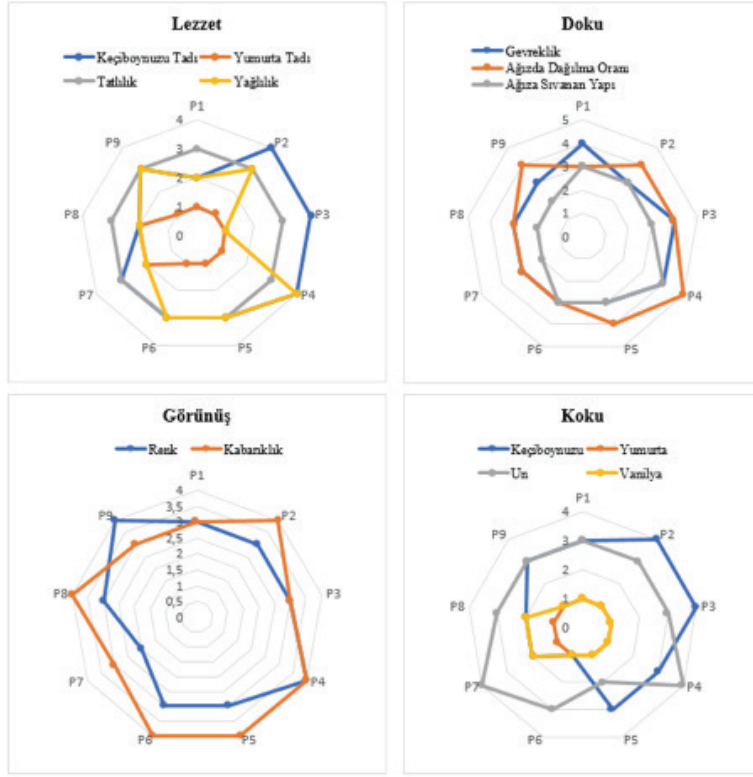
Kriter	Unsur
Görünüş	Renk
	Kabarıklık
Koku	Keçiyoynuzu kokusu
	Yumurta kokusu
	Un kokusu
	Vanilya kokusu
Doku	Gevreklik
	Ağızda dağılma kabiliyeti
	Ağıza sıvanan yapı
Lezzet	Keçiyoynuzu aroması
	Yumurta tadı
	Şeker oranı
	Yağlılık oranı



## BULGULAR

Araştırma kapsamında geliştirilen kurabiye örneklerine ilişkin sonuçlar ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Kabartma tozu kullanılarak gerçekleştirilen Deneme I'de panelistlerin yaptığı puanlamalar Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Deneme I'de üretilen kurabiyelere ilişkin duysal analiz sonuçları

Deneme I'de üretilen kurabiye örneğine ilişkin sonuçlar değerlendirildiğinde en fazla dalgalanma lezzet unsurunda gözlemlenmiştir. Panelistlerin bu unsura ilişkin değerlendirmeleri birbirinden oldukça farklılık göstermiştir. Doku ve görünüş unsurlarında ise daha normal bir dağılım bulunmaktadır. Panelistler ilk ürünün glütensiz un içeriğinin fazlalığından dola-

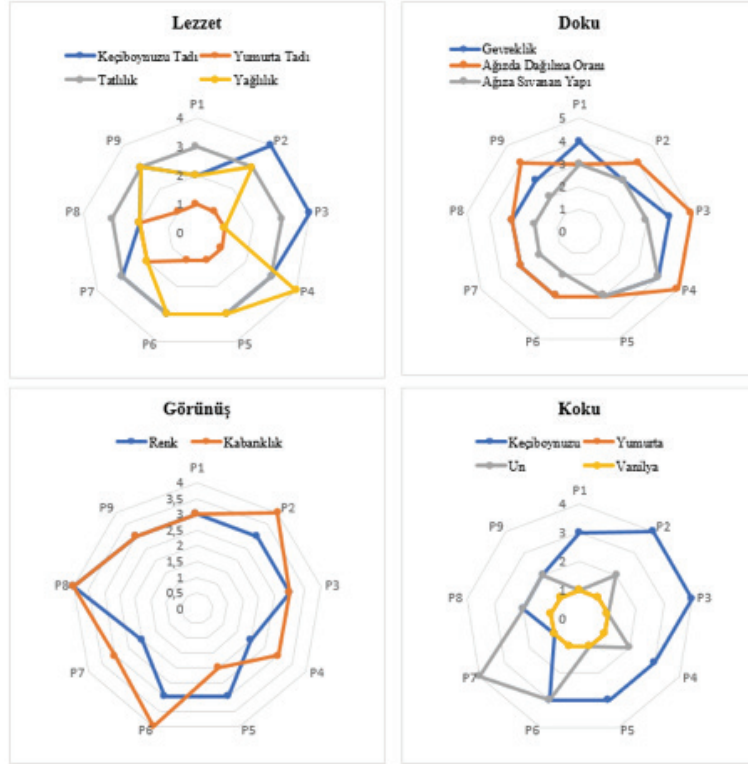
yı ürünün tuzlu olduğu ve üründeki glütensiz un kokusundan rahatsız olduklarını belirtmiştir. Ürün istenen düzeyden fazla kabarmış ve çatlamıştır. Ayrıca keçiboynuzu katkılı olarak hazırlanan kurabiyedeki keçiboynuzu tadı yetersiz bulunmuştur. Deneme I'de üretilen kurabiyede duysal değerlendirmeye ilişkin bulgular Tablo 3'te özetlenmiştir.

**Tablo 3.** Deneme I'e ait duyuşal değerlendirme sonuçları

Özellik	Bulgular
Görünüş	Ürünün görünüşü istenen düzeydedir. Ürün kabarıklığı istenen düzeyden fazla olmuş ve ürün fazla çatlamıştır.
Koku	Üründe glütensiz un kokusu, keçiyoynuzu unu kokusundan daha fazla algılanmıştır. Üründe yumurta kokusu algılanmamıştır. Üründeki vanilya kokusu istenen düzeydedir.
Doku	Ürünün gevrekliği istenen düzeyden fazla bulunmuştur. Ürünün ağızda dağılma oranı istenen düzeyden fazla bulunmuştur. Ürünün ağızda sıvanan yapısı istenen düzeyden fazla bulunmuştur
Lezzet	Keçiyoynuzu aroması istenen düzeyde algılanmıştır. Yumurta tadı algılanmamıştır. Ürünün tatlılık oranı yeterli bulunmuştur. Ürünün yağlılık oranı istenen düzeyden az, dolayısıyla ürün kuru bulunmuştur.

Deneme I ile üretilen kurabiyelerin kabarıklık oranı fazla, yağlılık oranı ise düşük olduğu için Deneme II'de ürün formülasyonundan kabartma tozu çıkarılmış ve tereyağı

miktarında değişikliğe gidilmiştir (Tablo 1). Panelistlerin, Deneme II'de üretilen kurabiye örneklerine ilişkin yaptığı puanlamalar Şekil 3'te gösterilmiştir.

**Şekil 3.** Deneme II'de üretilen kurabiyelere ilişkin duyuşal analiz sonuçları

Deneme II’de üretilen kurabiyelere ilişkin değerlendirilen unsurlar arasında en fazla dalgalanma lezzet ve koku unsurunda gözlemlenmiştir. Bu ürünün genel beğeni düzeyi Deneme I’deki kurabiye örneğine göre daha

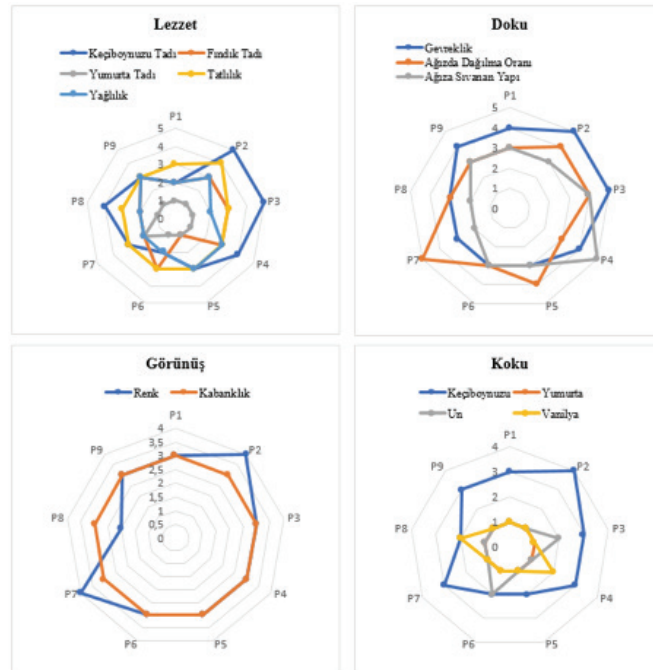
yüksek olmuştur. Bu üründe de glütensiz undan dolayı yüksek tuzluluk algılanmıştır. Deneme II’de üretilen kurabiyede duyuşal değerlendirmeye ilişkin bulgular Tablo 4’te özetlenmiştir.

**Tablo 4.** Deneme II’ye ait duyuşal değerlendirme sonuçları

Özellik	Bulgular
Görünüş	Ürünün kabarıklık düzeyi tüm panelistler tarafından beğenilmiştir.
Koku	Üründeki keçiboynuzu kokusu beğenilmiştir. Üründe yumurta kokusu algılanmamıştır. Glütensiz un kokusu az da olsa algılanmıştır.
Doku	Ürünün gevrekliği istenen düzeyde bulunmuştur. Ürünün ağızda dağılıma oranı istenen düzeyde bulunmuştur. Ürünün ağızda sıvıanan yapısı istenen düzeyde bulunmuştur
Lezzet	Üründeki keçiboynuzu aroması yetersiz bulunmuştur. Üründe yumurta tadı algılanmamıştır. Ürünün tatlılık oranı istenen düzeyde bulunmuştur. Ürünün yağlılığı normal düzeyde bulunmuştur

Glütensiz un tadı ve kokusunun ikinci üründe de fazla algılanmasından ötürü glütensiz un miktarı Deneme III’de yarı yarıya azaltılarak yerine fındık unu eklemesi yapılmıştır. Fındık unu, yağ içerdęi için üründe kullanılan te-

reyağı miktarında bir miktar azalmaya gidilmiştir (Tablo 1). Panelistlerin, Deneme III’de üretilen kurabiye örneklerine ilişkin yaptığı puanlamalar Şekil 4’te gösterilmiştir



**Şekil 4.** Deneme III’de üretilen kurabiyelere ilişkin duyuşal analiz sonuçları



Deneme III’de üretilen kurabiyelerde de ilk iki formülasyon ile üretilen kurabiyelerde olduğu gibi lezzet ve koku unsurlarına ilişkin verilen yanıtlar dalgalanma göstermektedir. Görünüş ve dokuya ilişkin verilen yanıtlar ise diğer unsurlara göre birbirine daha yakındır. Ürün, ilk iki ürüne göre genel olarak daha faz-

la beğenilmiştir. Üründe yer alan fındık unu, ürüne ekstra bir lezzet kazandırmıştır. Ürünün kabarıklık, yağlılık ve tatlılık oranı istenen düzeyde bulunmuştur. Deneme III’de üretilen kurabiyede duyuşal değerlendirmeye ilişkin bulgular Tablo 5’te özetlenmiştir.

**Tablo 5.** Deneme III’e ait duyuşal değerlendirme sonuçları

Özellik	Bulgular
Görünüş	<b>Ürünün rengi tüm panelistler tarafından istenen düzeyde bulunmuştur. Ürünün kabarıklık düzeyi istenen düzeyde bulunmuştur.</b>
Koku	Üründeki keçiboynuzu kokusu istenen düzeyde algılanmıştır. Üründe yumurta, glütensiz un ve vanilya kokusu algılanmamıştır.
Doku	Ürünün gevrekliği istenen düzeyde algılanmıştır. Ürünün ağızda dağılma oranı ve ağızda sıvanan yapısı istenen düzeyde algılanmıştır.
Lezzet	Üründeki keçiboynuzu aroması istenen düzeyde algılanmıştır. Ürünün yağlılık ve tatlılık oranı istenen düzeyde algılanmıştır. Üründe yumurta tadı algılanmamıştır.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada çölyak hastalarının tüketimine uygun, besinsel açıdan zenginleştirilmiş keçiboynuzu unuyla üretilmiş glütensiz kurabiye denemeleri gerçekleştirilmiştir. Ürün geliştirme, duyuşal analiz neticesinde, panelistlerin görüş ve önerileri doğrultusunda yapılmıştır. Nihai ürün elde edilene kadar iki ürün denemesi yapılmış, üçüncü ürün nihai ürün olarak kabul edilmiştir. Üretilen kurabiyelerde; lezzet, koku, doku ve görüntü unsurları değerlendirilmiştir. Panelistlerin lezzet ve doku unsurlarına ilişkin görüşleri üç üründe de benzerlik göstermiştir. Görüntü ve koku kriterlerine ilişkin görüşler ise farklılık göstermiştir.

Keçiboynuzu unu, kurabiye üretiminde un kapsamında tek bileşen olarak kullanılmamış, glütensiz una eklenmiştir. Deneme I’de %15 oranında, Deneme II’de %13 oranında ve Deneme III’de %19 oranında kullanılmıştır. Topaloğlu (2019), glütensiz bisküvi formülas-

yonu geliştirdiği çalışmasında farklı oranlarda pirinç unu, keçiboynuzu unu ve kestane unu kullanmıştır. Keçiboynuzu ununun artan oranlarının, bisküvi rengine koyulaşmaya neden olduğu, koku ve tadının beğenilirliğini azalttığını belirtmiştir. Bu durum, keçiboynuzunun bileşiminde yüksek miktarda bulunan ve acımsı tat veren tanen içeriğine bağlanmıştır. Ayrıca keçiboynuzu unu oranı arttıkça, gevreklik/ağızda dağılma puanları ve dişe yapışma açısından beğenirlikleri de düşüş göstermiştir. Bu nedenle keçiboynuzu ununun %20 ilave edildiği örneklerin kabul edilebilir niteliklere sahip olduğu belirlenmiştir.

Glütensiz un ile keçiboynuzu ununun oranları, panelistlerin görüşleri doğrultusunda değiştirilmiştir. Deneme I’deki glütensiz un miktarı (250 g) nihai üründeki miktarın (115 g) iki katından fazladır. Kurabiye hamurunda glütensiz unun azaltılmasının temel nedeni, kurabiyedeki tuz oranını artırmasıdır. Ayrıca glütensiz unun miktarının fazla olması ve

kabartma tozu kullanımı, kurabiyelerin istenen düzeyden daha fazla çatlamasına neden olmuştur. Glütensiz unun kademeli olarak azaltılması, Deneme II ve Deneme III ile elde edilen ürünlerde çatlamanın ve tuzluluğun azalmasını sağlamıştır. Deneme III ile üretilen kurabiye hamuruna eklenen fındık unu ise kurabiyenin ağızda daha fazla dağılmasını ve lezzetin artmasını sağlamıştır. Glütensiz ürünlere, lezzet verici olarak ilave edilmesiyle genel beğeni parametreleri bakımından yüksek puan almalarını sağladığı için fındık, fıstık, ceviz, badem gibi çeşitli kuruyemişler ilave edilebilmektedir (Yücel, 2009).

Keçiboynuzu, glütensiz unlu mamul üretiminde hem verdiği lezzet ve renk hem de besleyiciliği nedeniyle tercih edilmektedir (Topaloğlu, 2019). Benzer şekilde Hallaç (2016) çalışmasında buğday unu farklı katkı oranlarında keçiboynuzu unu ve soya unu ile zenginleştirerek makarna formülasyonu geliştirmiştir. Makarna örneklerinde keçiboynuzu katkı miktarı attıkça kül, protein ve toplam diyet lif miktarlarında artış meydana geldiği ve ürünlerin besleyici değerini artırdığı tespit edilmiştir. Aydın ve Özdemir (2017) keçiboynuzu unu bazlı fonksiyonel ürün çalışmasında keçiboynuzunun ürünün duyuşsal ve besinsel içeriğini artırdığından, keçiboynuzu ununun fonksiyonel gıda formülasyonları için bileşen olarak kullanılmasını önermiştir.

Elde edilen bulgulara göre keçiboynuzu ununun fındık unu ile kombine edilerek formülasyonda yer verilmesi durumunda çölyak hastalığı olan bireylerin diyet çeşitliliğinde bir alternatif olacak glütensiz kurabiyeler üretilbileceği sonucuna varılmıştır.

Bu araştırma kapsamında üretilen kurabiyeler de lezzet ve görüntü bakımından kabul edilebilir olmakla birlikte bu kurabiyelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmemiştir. Bu durum, araştırmanın sınırlılıklarından

birini oluşturmaktadır. Ayrıca duyuşsal analizi yapan panelist ekibinin çölyak hastası bireylerden oluşmaması, araştırmanın bir diğer sınırlılığıdır. Araştırma kapsamında üretilen ürünün standart reçetesinin oluşturulması ve bu ürünlerin fiziksel / kimyasal özelliklerinin belirlenmesi, keçiboynuzu katkılı glütensiz kurabiye üretiminde standardizasyonu sağlayacaktır. Gıda üretimi yapan işletmeler ile ilgili alanda ürün geliştiren araştırmacıların iş birliğı içinde çalışması, daha sağlıklı ve sürdürülebilir ürünlerin elde edilmesi için önem arz etmektedir.

#### KAYNAKÇA

**Aksoy, M., Sezgi, G. (2017).** Moleküler Mutfak Tekniklerinin Duyusal Analiz Yöntemiyle Değerlendirilmesi. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 5(4), 546-565.

**Aydın, S., Özdemir, Y. (2017).** Development and Characterization of Carob Flour Based Functional Spread for Increasing Use as Nutritious Snack for Children. *Journal of Food Quality*, 2017, 1-7.

**Berk, E., Şumnu, S. G., Şahin, S. (2017).** Effects of hydrocolloids and carob bean flour on rheological properties of batter and cake quality. *GIDA/The Journal of Food*, 42(6), 754-762.

**Blumer, I. (2010).** Celiac Disease For Dummies. Ontario: John Wiley & Sons.

**Ceylan, V. (2019).** Uluslararası Mutfaklarda Yeni Trendler içinde Uluslararası Gastronomi (Ed. Mehmet Saruşıık). Ankara: Detay Yayıncılık.

**Delcour, J.A., Joye, I.J., Pareyt, B., Wilderjans, E., Brijs, K., Lagrain, B. (2012).** Wheat gluten functionality as a quality determinant in cerealbased food products. *Annual Review of Food Science and Technology*, 3, 469-492.

- Demirçeken, F.G. (2011).** Glüten Enteropatisi (Çölyak Hastalığı): Klasik Bir Öykü ve Güncel Gelişmeler. *Güncel Gastroenteroloji*, 15(1), 58-72.
- Elizabeth, R. (2003).** The Chef's Companion. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- FAO. (2017).** FAOSTAT, Carobs. <http://fao.org/faostat>
- Güngör, G. (2019).** Glütensiz Granola Üretimi ve Zerdaçal (*Curcuma Longa L.*) ve Mahlep (*Prunus Mahaleb L.*) İlavesinin Antioksidan Özelliklere Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Gürçan, E. O. (2019).** Pastörize ve UHT Sütten Starter Kültür Kullanılarak Üretilen Yoğurtların Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hallaç, Ş. (2016).** Keçiyoynuzu Unu ve Soya Unu Katkılarının Makarnanın Kalite Kriterlerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hill, I., Bhatnagar, S., Cameron, J., De Rosa, S., Maki, M., Russell, G., Troncone, R. (2002).** Celiac disease: working group report of the first world congress of pediatric gastroenterology, hepatology, and nutrition. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 35, 78-88.
- HSGM. (2018).** Çölyak Hastalığı: Öğretmenlere Yönelik Bilgilendirme Rehberi [https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/saglikli-beslenme-hareketli-hayat-db/Yayinlar/rehberler/Colyak\\_Hastaligi\\_Ogretmenlere\\_Yonelik\\_Bilgilendirme\\_Rehberi.pdf](https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/saglikli-beslenme-hareketli-hayat-db/Yayinlar/rehberler/Colyak_Hastaligi_Ogretmenlere_Yonelik_Bilgilendirme_Rehberi.pdf)
- Karagül Yüceer, Y. (2015).** Gıdalarda Duyusal Analiz, Her Yönüyle Gıda İçinde (Editör: F. Durlu Özkaya, S. Coşansu, K. Ayhan). İzmir: Sidas Medya.
- Kutlu, R., Büyükyörük, C., Oltulu, P. (2014).** Anemi Etiyolojisi ile 56 Yaşında Tespit Edilen Çölyak Hastalığı. *Genel Tıp Dergisi*, 24, 64-67.
- Mary, M., Niewinski, M. S. (2008).** Advances in Celiac Disease and Gluten-Free Diet. *Journal of the American Dietetic Association*, 108(4), 661-672.
- Montagné, P. (2005).** Larousse Gastronomique. İstanbul: Oğlak Yayıncılık.
- Murray, M., Pizzorno, J., Pizzorno, L. (2005).** The Encyclopedia of Healing Foods. New York: Atria Books.
- Mutlu, C., Tontul, S. A., Candal, C., Erbaş, M. (2019).** Bazı tahıl benzeri ürünlerin glütensiz kek üretiminde kullanımı. *GIDA/The Journal of Food*, 44(5), 770-780.
- Nasar-Abbas, S.M., Huma, Z., Vu, T., Khan, M.K., Esbenschade, H., Jayasena, V. (2016).** Carob kibble: a bioactive-rich food ingredient. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, (15), 63-72.
- Oğurlu, M. N. (2019).** Tarhana Üretiminde Farklı Oranlarda Kullanılan Yağı Azaltılmış Fındık Posasının Ürünün Fizikokimyasal ve Duyusal Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Özden, O. (2015).** Çölyakla Yaşam Rehberi (2. Baskı). İstanbul: Minval Yayınları.
- Pazır, F.i Alper, Y. (2016).** Keçiyoynuzu Meyvesi (*Ceratonia siliqua L.*) ve Sağlık. *Akademik Gıda*, 14(3), 302-306.

**Pehlivanoğlu, S. (2010).** Glütensiz Mutfak. İstanbul: Alfa Basım Yayım.

**Rosell, C.M., Barro, F., Sousa, C., Mena, M.C. (2014).** Cereals for developing gluten-free products and analytical tools for gluten detection. *Journal of Cereal Science*, 59(3), 354-364.

**Serin, Y. (2016).** Yetişkin Çölyak Hastalarında Beslenme Durumunun Sağlıkla İlişkili Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

**Sinclair, C. (2005).** Dictionary of Food. London: A&C Black Publishing.

**Soloveick, M. (2015).** Why Jews Used to Eat Dried Carob on Tu b'Shvat. <https://mosaicmagazine.com/observation/religion-holidays/2015/02/why-jews-used-to-eat-dried-carob-on-tu-bshvat>

**Topaloğlu, K. (2019).** Glütensiz Bisküvi Üretimi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

**Türksoy, S., Özkaya, B. (2006).** Glüten ve Çölyak Hastalığı. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs 2006, Bolu.

**Uyanıkoğlu, A., Aydoğan, T., Nar, H., Rastgeldi, Y., Yenice, N. (2014).** Şanlıurfa Yöresi Çölyak Hastalarının Demografik ve Laboratuvar Özellikleri. *Güncel Gastroenteroloji*, 18(3), 339-340.

**Yaka, B. (2010).** Glütensiz Tatlar: Sağlıklı Yaşam İçin Yeme İçme Önerileri. Sistem Yayıncılık, İstanbul.

**Yanar, Ö., Durmaz, Ö., Gökçay, G. (2013).** Atipik Başlangıçlı Çölyak Hastalığı. *Çocuk Dergisi*, 13(3), 126-130.

**Yönel, O., Özdiş, S. (2014).** Çölyak Hastalığı. *Güncel Gastroenteroloji*, 18(1), 93-100.

**Yurdagel, Ü., Teke, İ. (1985).** Keçiboynuzu Meyvesinin Kavrulması ile Oluşan Renk Değişimlerinin Araştırılması. *GIDA*, 10(1), 39-42.

**Yücel, R. (2009).** Glütensiz Kek Üretiminde Kullanılan Bazı Zamkların Kalite Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.