

Çölyak Hastalarına Yönelik Zenginleştirilmiş Glutensiz Kek Geliştirilmesi Üzerine Bir Çalışma (A Study About the Development of Enriched a Gluten-Free Cake for Celiac Patients)

Esra ZIVALI BİLGİN^a , * Selin ŞEN^b 

^a Doğuş University, Faculty of Art and Design, Gastronomy and Culinary Arts, Istanbul/Turkey

^b Ankara University, Graduate School of Natural and Applied Science, Food Engineering, Ankara/Turkey

Makale Geçmişi

Gönderim Tarihi: 25.09.2021

Kabul Tarihi: 28.11.2021

Anahtar Kelimeler

Çölyak hastalığı

Zenginleştirilmiş kek

Duyusal değerlendirme

Öz

Bu çalışmanın amacı, çölyak hastalarına yönelik olarak besleyici değeri yüksek ve ikame ürünlere göre nispeten daha ekonomik alternatif bir formülasyon geliştirmektir. Bu amaçla nohut unu, badem unu ve keçiboynuzu unu kullanılarak aynı formülasyona sahip 3 farklı kek reçetesi hazırlanmıştır. Reçetelerde formülasyon parametresi sabit tutularak; hazırlama süreci, pişirme süresi ve pişirme derecesinde değişiklik yapılmıştır. Geliştirilen zenginleştirilmiş kek, panelistler tarafından değerlendirilmiştir. Ayrıca, geliştirilen ürünün BeBis 8 programında besin değeri analizi yapılmıştır. Duyusal değerlendirme sonucunda, keklerin tümünün duyusal özellikleri yüksek oranda kabul edilebilir çıkmıştır. Ancak, 1 numaralı kekin genel duyusal kalite puanı diğer keklerle göre daha yüksek çıkmıştır. Besin değeri analizi sonucunda, zenginleştirilmiş keklerin diyet lifi (8,3/100g), protein (11/100g), vitamin ve mineral içeriği oldukça yüksek olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca geliştirilen formülasyonun glikemik indeksi (9,5/100g) oldukça düşüktür.

Keywords

Food safety

Celiac disease

Enriched cake

Sensory evaluation

Abstract

The aim of this study is to develop an alternative formulation with high nutritional value and relatively more economical than substitute products for celiac patients. For this purpose, 3 different cake recipes with the same formulation were prepared by using chickpea flour, almond flour and carob flour. By keeping the formulation parameter constant in prescriptions; The preparation process, cooking time and cooking degree were changed. The developed fortified cake was evaluated by trained panelists. In addition, nutritional value analysis of the developed product was made in the BeBis 8 program. As a result of the sensory evaluation, the sensory properties of all the cakes were found to be highly acceptable. However, the overall sensory quality score of the number 1 cake was higher than the other cakes. As a result of the nutritional value analysis, it has been understood that the fortified cakes have very high dietary fiber (8.3/100g), protein (11/100g), vitamin and mineral content. In addition, the glycemic index (9.5/100g) of the developed formulation is quite low.

Makalenin Türü

Araştırma Makalesi

* Sorumlu Yazar

E-posta: dytselinsen@gmail.com (S. Şen)

DOI:10.21325/jotags.2021.947

GİRİŞ

Tahıllar, 21. Yüzyılda insanoğlunun beslenmesinde oldukça önemli bir yere sahiptir (Kutlu, 2019). Tahıl ve tahıl ürünlerindeki karbonhidrat, protein ve diyet lifleri önemli bir enerji kaynağıdır. Aynı zamanda tahıllar E ve B vitaminleri, sodyum, magnezyum, çinko, azot, fosfor ve potasyum gibi makro ve mikro besin öğelerini içermektedir. Düşük maliyetli, kolay ulaşılabilir, depolama ve taşıma kolaylıklarının olması, raf ömrü, enerji kaynağı olması, doyuruculuğu, kısmen de olsa biyolojik değeri yüksek protein içermesi ve biktırmayan nötr tat ve aromaya sahip olması nedeniyle tahıllar bolca tüketilmektedir (Erbaş Köse & Mut, 2018). Gluten ise buğday, arpa ve çavdarda bulunan bitkisel bir proteindir. Gluten, prolaminler ve glüteninler olarak adlandırılan proteinlerden oluşan kompleks bir karışımıdır. Tahıl ürününün türüne göre prolamin fraksiyonunun proteinlerinin belirli isimleri bulunmaktadır. Buğdayda gliadinler, arpada hordeinler, çavdarda sekalinler, yulafta ise aveninler şeklindedir. Bu proteinlerin genel karakteristik özelliği prolin ve glutamin rezidülerinin varlığı, onları gastrointestinal sindirime dirençli hale getirerek ve doku tansaminoglutaminaz tarafından deaminasyona daha çok maruz kalmasıdır (Moreno ve ark., 2014). Buğdayın toplam protein içeriğinin %80'ini glüten oluşturmaktadır (Mutlu ve ark., 2019).

Çölyak hastalığı (ÇH), çölyak dışı glüten duyarlılığı (ÇDGH) ve buğday alerjisi (BA) glüten ile ilişkilendirilmiş hastalıklardır. ÇH, genetik yatkınlığı olan bireylerde glüten içeren besinlerin tüketilmesi sonucu ortaya çıkan otoimmün bir enteropatidir. Çölyak hastalığının tipik (klasik) çölyak hastalığı, atipik çölyak hastalığı, sessiz çölyak hastalığı, potansiyel çölyak hastalığı ve latent çölyak hastalığı olarak 5 klinik tipi bulunmaktadır (Kuloğlu, 2013). ÇH tedavisinin büyük bir kısmını glütensiz diyet oluşturmaktadır. ÇH oluşumunda genetik ve çevresel etmenler rol oynamaktadır. Bugün için bebek beslenmesinde önerilen ideal olarak anne sütünün uzun süre verilmesi ve 4-7. aylarda henüz anne sütü alımı devam ederken glüten içeren tahıllı ek gıdalara başlanmasıdır (Kuloğlu, 2013). ÇDGH için de önerilen tek tedavi glüten kısıtlı diyettir. ÇDGH için henüz kılavuz oluşturulacak bir bilgi yoktur fakat hastanın diyetinden glüten belirli bir süre çıkarılır (örneğin 6 ay) ve sonrasında diyete yulaf gibi düşük glüten içeren tahıllar eklenebilir (Danış ve Vardar, 2018; Sümer ve ark., 2015). Glüten ile ilişkili bir diğer hastalık buğday alerjisidir. Çölyak hastalığından farklı olarak glüten alerjisi yıllar içinde iyileşir. Çocuklarda yapılan geniş serili bir çalışmada glüten alerjisinin 4 yaşında %29, 8 yaşında %56, 12 yaşında ise %65 oranında iyileştiği belirlenmiştir (Kutlu, 2019).

ÇH gibi glüten ile ilişkilendirilen başka hastalıklar da mevcuttur. Dermatitis herpetiformis, Durhing hastalığı olarak da bilinmektedir. Otoimmün bir cilt hastalığı olarak bilinmekte ve ÇH ile güçlü bir ilişki içersindedir. Deride minik su toplayan kabarcıklar ve tepesi yolunmuş kırmızı kabarıklıklarla seyreden süregen, şiddetli kaşıntı ile seyredir. Dermatitis herpetiformis, genellikle, glütensiz diyet ile başarılı bir şekilde tedavi edilmektedir (Çınar ve ark., 2018).

Glütensiz diyet buğday, arpa, çavdar, yulaf, bulgur içeren besinleri içermemektedir. Bu tahılların yerine glüten içermeyen mısır, patates ve pirinç tüketilmektedir (Kutlu, 2019; Danış ve Vardar, 2018). Doğal olarak glüten içermeyen ve besin değeri daha yüksek olan, glütensiz diyetle kullanılan diğer tahıl benzeri ürünler çiya, kinoa, amarant ve karabuğdaydır (Mutlu ve ark., 2019). Süt, peynir gibi süt ürünleri, sebze ve meyveler, balık ve et ürünleri doğal olarak glüten içermedikleri için glütensiz diyetle tüketilmektedir. (Ulusal Sağlık Enstitüsü: <https://www.nhs.uk/conditions/coeliac-disease/treatment/> , Erişim tarihi: 10.12.2020) Çölyak hastaları için genel

olarak yulaf tüketimi de güvenlidir fakat genellikle glüten ile kontamine olduğu için glütensiz diyetle kısıtlanır (Bascuñán ve ark., 2017).

Çölyak hastalarında, glütensiz diyetten dolayı karbonhidrattan gelen enerjinin dengesiz olması, B vitamini, demir, diyet lifi alımını etkileyebilir çünkü tahıllar bu vitamin, minerallerin ve diyet lifinin iyi bir kaynağıdır. Glütensiz tahıl ürünleri genellikle karbonhidrattan ve yağdan zengindir aynı zamanda bu ürünler rafine glütensiz un veya nişasta kullanılarak yapılmaktadır ve zenginleştirme işlemi olmamaktadır. Sonuç olarak, birçok glütensiz tahıl ürünü glütenli muadillerine kıyasla aynı miktarda B grubu vitaminleri, demir ve diyet lifi içermemektedir (Moreno ve ark., 2014).

Glütensiz ürünlerin, glüten içeren muadillerine göre 2-3 kat daha fazla maliyetli olduğu çalışmalarca belirlenmiştir. Maliyetine ek olarak glütensiz diyet uygulayan bireyler daha az besin seçeneğine sahiptir ve bu durum diyetle uyumda zorluğa sebep olabilmektedir. Yüksek maliyet ve kolay ulaşılamama gibi durumlara rağmen ÇH olmayan veya glütenin sindirimi ile ilgili bir problem yaşamayan sağlıklı bireyler glütensiz ürünlere, daha sağlıklı olduğunu düşündükleri ve daha iyi hissettireceği gibi yanlış inanışlar yüzünden daha fazla ücret ödemeye meyillidirler. Maliyet ve ulaşım zorluğuna ek olarak glütensiz ürünlerin besin değerleri açısından da bazı problemler bulunmaktadır. Glütensiz beslenme mikro ve makro besin öğelerinin eksikliğine sebep olabilmektedir. Glütensiz ürünler glütenli muadillerine kıyasla minerallerden kalsiyum, demir, magnezyum ve çinko; vitaminlerden ise B12, folat ve D vitamini aynı şekilde diyet lifi açısından da yetersizdir. Buna ilaveten, glütensiz diyetle buğday ikameleri çok az lif içerdiğinden, glütensiz diyetle beslenmek durumunda olan kişilerde konstipasyon (kabızlık) problemi sık görülmektedir (Sampedro ve ark., 2019).

Marketlerdeki paketli glütensiz ürünlerin daha yüksek yağ ve karbonhidrat içermektedir. Bu durum çölyak hastalarının yaşamlarında metabolik sendrom görülme riskini artırmaktadır. Ek olarak paketli glütensiz ürünler daha az vitamin, mineral ve protein içermektedir. Glütensiz ürünlerin yüksek maliyeti, ulaşım kolaylığı olmaması, uzun dönemde bazı vitamin ve minerallerin yetersiz alımı, yeterince diyet lifi alınmamasından kaynaklı konstipasyon ve metabolik sendrom çölyak hastalarında sık karşılaşılan durumlardır. Bu çalışmada çölyak hastalarına yönelik maliyeti daha düşük, ev koşullarında hazırlanılabilen, kolay ulaşılabilir ve vitamin, mineral, lif içeriği daha yüksek bir ürün elde edilmesi amaçlanmıştır.

Literatür Tarama

Genel olarak glütensiz ürünler geliştirmek için pirinç unu, manyok nişastası, mısır ve bazı un karışımları kullanılmaktadır (Chompoorat vd., 2018). Bir araştırmada çiya, amarant, kinoa ve karabuğday gibi tahıl benzeri ürünlerin glütensiz kek üretiminde kullanılabilirliği ve keklerin bazı özelliklerine etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda tahıl benzeri ürünlerin glütensiz kek üretiminde kullanımının mümkün olduğunu ve çiyanın yüksek antioksidan aktivite ve çiğnenilebilirlik özellikleriyle öne çıktığı belirlenmiştir (Mutlu vd., 2019).

Başka bir çalışmada keçiyoynuzu ununun kakaolu kekin duyusal özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Sonuç olarak, keçiyoynuzu ununun kakaolu kekte %40 oranına kadar kullanılabileceği saptanmıştır (Gerçekaslan ve Boz, 2018). Glütensiz kek ve kurabiyelerde keçiyoynuzu unu kullanım miktarının incelendiği diğer bir çalışmada 3 farklı kavurma derecesi ile elde edilen keçiyoynuzu unu %15 oranında pirinç unu ile yer değiştirmiştir. Keçiyoynuzu unu ilavesi keklerin vizkozitesini ve kurabiye hamurlarının katı elastik benzeri davranışını artırmıştır. Keçiyoynuzu ununun kavrulma süresi keklerin hacim ve sertliğinde önemli bir etki yaratmamış fakat kek bayatlamasının ve

kurabiyelerin kalınlık ve genişliğinin azalmasına neden olmuştur. Keklerin kabul edilebilirliği yalnızca yüksek oranda kavrulmuş keçiyoynuzu unu ile azalırken kurabiyelerde kavurma derecesi arttıkça kabul edilebilirlik azalmıştır (Roma'n vd., 2017).

Diğer bir çalışmada çölyak hastaları için kestane unu kullanılarak glütensiz kek, bisküvi ve ekmek geliştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda kestane ununun kek, bisküvi ve ekmek üretiminde kullanılabilmesi ve lezzet sağlayabileceği belirlenmiş ancak maliyet ve genel beğeni açısından diğer glütensin unlarla karıştırılmasının daha tercih edilebilir olacağı belirtilmiştir (Seferoğlu, 2012).

Bir başka çalışma, pirinç unu patates nişastası ile üretilen glütensiz keklerle farklı oranlarda kinoa unu eklenerek gerçekleştirilmiştir. Genel olarak kinoa unu ikamesinin artması ile birlikte keklerin hacmi artarken, kek kıvrıntılarının sertlik değeri azalmıştır. %50 kinoa unu ile elde edilen kek hem tat hem de genel kabul edilebilirlik açısından en yüksek puanı almıştır (Bozdoğan vd., 2018).

Pirinç unlu kek karışımları ve kurubaklagil unlu kek karışımlarının besin değerlerinin kıyaslandığı bir çalışmada fasulye ununun glütensiz kek karışımına ilave edilmesi ile demir ve çinko içeriği, protein sindirilebilirliği ve total diyet lifi artmıştır. %75'e kadar fasulye unu içeren kekler yüksek lif, protein, mineral içermesinden dolayı daha iyi besin değerine sahip olduğu belirlenmiştir (Bassinello ve ark., 2020).

Glütensiz kek unu karışımlarında kullanılan pirinç nişastası ve mısır un karışımı %25'e kadar çiya ve kinoa unu ile yer değiştirmiştir. Glütensiz keklerin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Çiya ve kinoa kullanılan kek örnekleri ile kontrol örnekleri kıyaslandığında keklerin kül, protein, yağ, total fenolik içerik ve antioksidan kapasitelerinin arttığı gözlemlenmiştir. Aynı zamanda örneklerin Ca, Mg, K, Fe ve Zn içeriklerinde de istatistiksel açıdan anlamlı artışlar belirlenmiştir. Çiya ve kinoa unu içeren kekler içermeyenlere kıyasla daha yüksek tekstür ve tat-koku puanları almışlardır. Duyusal analiz sonuçlarına göre çiya unu ve kinoa ununun sırasıyla %20 ve %20 oranına kadar glütensiz keklerde kullanılabilmesi sonucuna ulaşılmıştır (Aktaş & Levent, 2018).

Glütensiz kek hamuruna keçiyoynuzu unu whey protein eklenmesi ile yapılan çalışmanın sonucunda eklenen whey proteinin kekin özgül ağırlığını düşürdüğü saptanmıştır. Diğer yandan, eklenen keçiyoynuzu unu arttıkça kekin spesifik volümünün arttığı belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda %20 oranında keçiyoynuzu unu konsantrasyonu ve whey protein ile hazırlanmış kekin kalite parametrelerinin en kabul edilebilir olduğu sonucuna varılmıştır (Berk ve ark., 2017).

Elma posasının nişasta ve ksantan sakızı kullanılarak buğday unu yerine kek karışımında kullanıldığı bir çalışmada keklerin fiziksel özellikleri karşılaştırılmıştır. Elma posası yüksek oranda polifenol ve fitatsız diyet lifi içerdiği aynı zamanda meyve suyu endüstrisinde değerli bir atık olmasından dolayı kullanılmıştır. Pirinç ve buğday ile yapılmış keklerle kıyasla optimize edilmiş elma posası ile yapılmış keklerin dokusunda önemli bir farklılık gözlemlenmiştir. Buğday unu ile yapılan kekin sertliği daha düşük bulunmuştur. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre elma posası tozu içeren kek genel kabul edilebilirlik açısından en yüksek puanı almıştır (Azari ve ark., 2020).

Yöntem

Bu araştırmada, çölyak hastalarına yönelik vitamin, mineral ve lif içeriği zenginleştirilmiş, nispeten daha ekonomik glütensiz kakaolu kek reçetesi geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Kek Türü	Maliyet (TL/100 g)
Çalışmada geliştirilen glutensiz kek	3,3 TL
Paketli gluten içeren kek	7 TL
Paketli glutensiz kek	11,4 TL

Bu kapsamda aynı formülasyonda, farklı işleme sürecine sahip 3 adet glutensiz kakaolu kek reçetesi geliştirilmiştir. Ürün formülasyonundaki malzeme miktarları vitamin, mineral ve lif içeriği göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Zenginleştirilmiş kekte, lif oranının yüksek olması sebebiyle nohut unu yoğunlukta kullanılmıştır. Kekler 1, 2 ve 3 numaralı kek sırasıyla 351, 842, 590 olarak numaralandırılmıştır. Geliştirilen reçeteler duyusal analiz yöntemiyle 9 uzman panelist tarafından değerlendirilmiştir. Panel grubu, Gastronomi ve Mutfak Sanatları alanında çalışan öğretim elemanı ve üyelerinden oluşmaktadır. Duyusal analiz öncesinde panelistlere gerekli bilgiler aktarılmış ve panelistlerin birbirlerinden etkilenmeyecek şekilde oturmaları sağlanmıştır. Panelistlerden ağızlarındaki tadı nötürlemek amacıyla tadım aralarında su içmeleri istenmiştir. Duyusal analiz paneli 18.12.2020 tarihinde saat 11.00'da Başkent Üniversitesi Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü Ankyra restoranında gerçekleştirilmiştir. Duyusal değerlendirmede kalite puanlama testi ve hedonik skala kullanılmıştır. Kalite puanlama testi, görünüş özellikleri, dokusal özellikler ve lezzet özellikleri olarak 3 ana kategoriden oluşmaktadır. Görünüş özellikleri kategorisinde kek rengi, yüzey dokusu, kabarıklığı, gözenek yapısı ve iç hamur homojenliği özellikleri yer almaktadır. Dokusal özellik kategorisinde kabuk sertliği, iç hamur yumuşaklığı, kekin yapışkanlık ve yağlılık hissi özellikleri yer almaktadır. Lezzet özellikleri kategorisinde ise; yumurta kokusu, tatlılık, nohut unu tadı, badem unu tadı, keçiyoynuzu unu tadı özellikleri yer almaktadır. Son olarak genel beğeni puanı değerlendirmesinde 9 puanlık hedonik skala kullanılmıştır. Kalite puanlama testi ve hedonik skalada "1=Aşırı Kötü, 2=Çok Kötü, 3=Kötü, 4=Ortanın Altı Kötünün Üstü, 5=Orta, 6=İyinin Altı Ortanın Üstü, 7=İyi, 8=Çok İyi, 9=Mükemmel" ifade etmektedir. Elde edilen veriler, istatistik paket programı ile besin değeri hesaplama programı kullanılarak analiz edilmiştir. Panelistlerden elde edilen veriler, istatistik paket programında frekans analizine tabi tutulmuştur. Zenginleştirilmiş keklerin besin değerlerini analiz etmek amacıyla BeBis 8 programı kullanılmıştır.

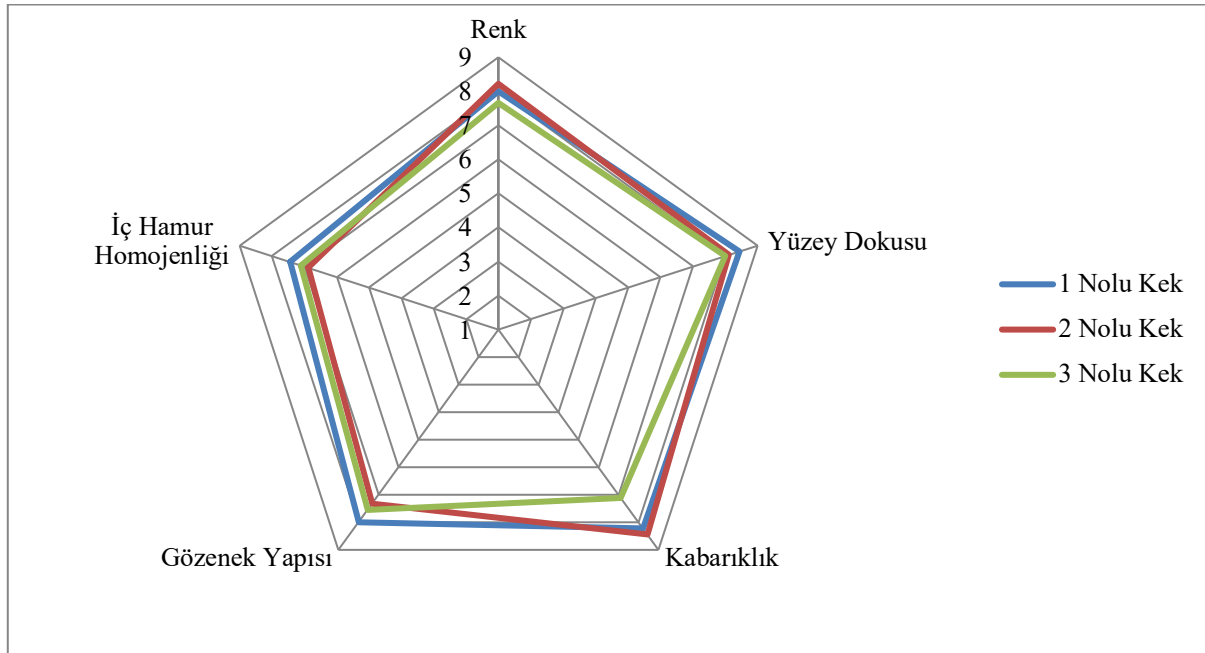
Araştırma kapsamında geliştirilen zenginleştirilmiş kek için üç formülasyon aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 1. Zenginleştirilmiş Kek Formülasyonu

Malzemeler	1 Numaralı Kek
3 yumurta 100 g toz şeker 100 ml içme suyu 100 ml riviera zeytinyağı 65 g nohut unu 50 g badem unu 20 g keçiyoynuzu unu 20 g glutensiz kakao 10 g Hindistan cevizi rendesi 5 g vanilin 1 g portakal kabuğu rendesi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yumurta ve şeker 4 dakika boyunca çırpılır. ➤ Zeytinyağı ve su eklenir ve 1 dakika çırpılır. ➤ Kalan malzemeler elenerek eklenir ve bir spatula yardımıyla karıştırılır. ➤ 175 °C' de önceden ısıtılmış fırında 25 dakika pişirilir.
	2 Numaralı Kek
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yumurta ve şeker 4 dakika boyunca çırpılır. ➤ Zeytinyağı ve su eklenir ve 1 dakika çırpılır. ➤ Kalan malzemeler elenerek eklenir ve bir spatula yardımıyla karıştırılır. ➤ 170 °C' de önceden ısıtılmış fırında 22 dakika pişirilir.
	3 Numaralı Kek
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yumurtanın akı ve sarısı ayrılır. ➤ Yumurta akı 2 gram tuz ile 3 dakika çırpılır. ➤ Yumurta sarısı şeker ile 2 dakika çırpılır. ➤ Krema kıvamına gelen karışıma içme suyu ve zeytinyağı eklenir. ➤ Katı malzemeler elenerek eklenir. ➤ Son olarak köpük haline gelen yumurta akları karışıma katlanarak eklenir. ➤ 170 °C' de önceden ısıtılmış fırında 22 dakika pişirilir.

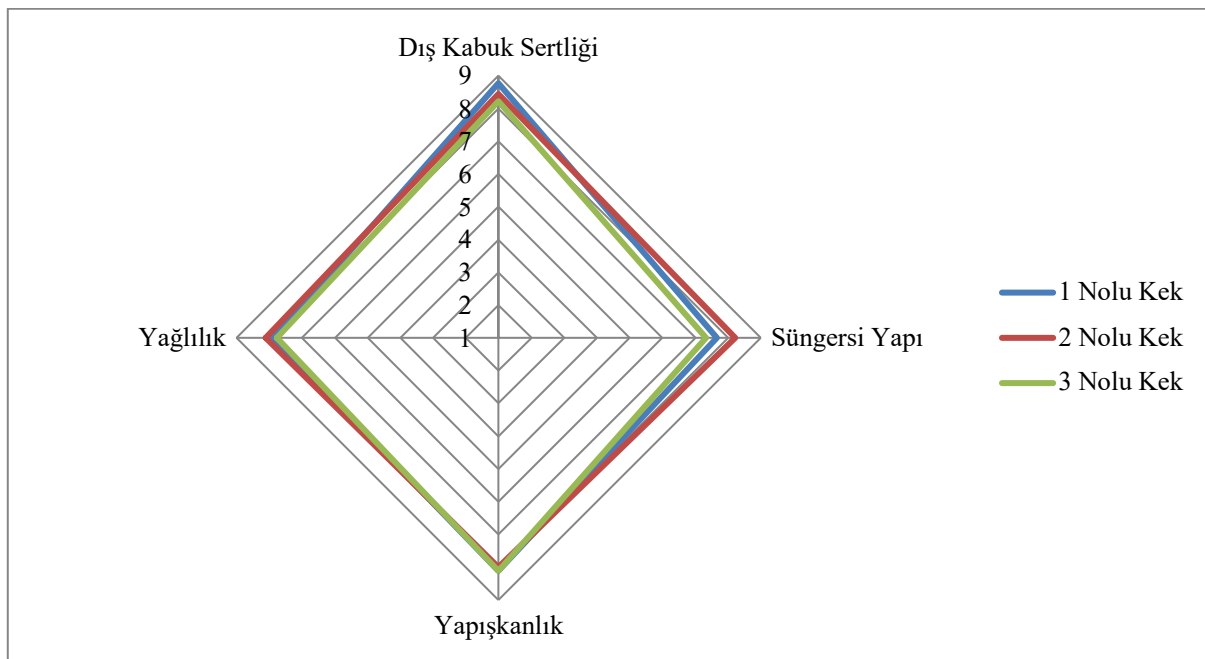
Bulgular ve Yorumlar

Araştırma kapsamında panelistlerden elde edilen veriler ile analiz edilerek ulaşılan bulgular aşağıda paylaşılmıştır.



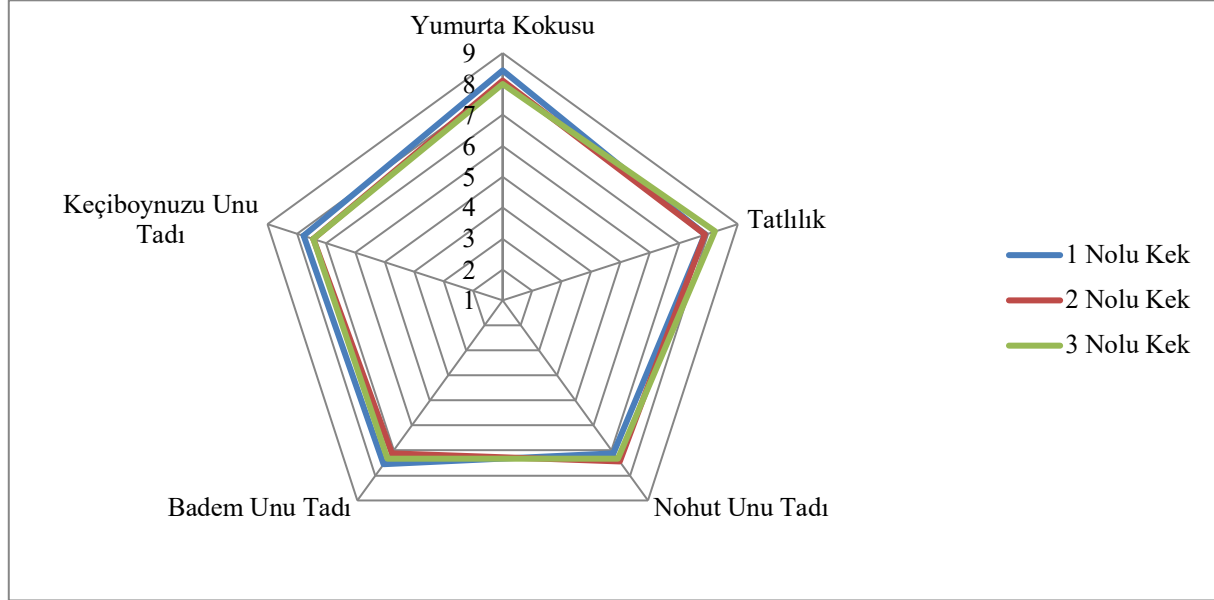
Grafik 1. Zenginleştirilmiş Keklerin Görünüş Özelliklerine Göre Karşılaştırılması

Grafik 1' e bakıldığında; 1 numaralı kekin 2 ve 3 numaralı keke göre yüzey dokusu, iç hamur homojenliği ve gözenek yapısı özelliklerinin daha üstün olduğu görülmektedir. Diğer parametreler aynı olduğundan bu durumun pişme süresi ve pişirme derecesiyle ilgili olduğu anlaşılmaktadır. Buna ilaveten 1 ve 2 numaralı kekin kabarıklık ve renk özellikleri 3 numaralı keke göre daha çok beğenildiği görülmektedir. Diğer parametreler göz önünde bulundurulduğunda bu durumun kekin hazırlanma sürecinin farklı olması ile bağlantılı olduğu düşünülmüştür.



Grafik 2. Zenginleştirilmiş Keklerin Dokusal Özelliklerine Göre Karşılaştırılması

Grafik 2 incelendiğinde, 1 numaralı kekin dış kabuk sertliğinin diğerlerine göre daha iyi olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuç, 1 numaralı kekin daha uzun sürede ve daha yüksek sıcaklıkta pişmesi dış kabuğun sertleşmesinde etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca 2 numaralı kekin süngersi yapısının 1 ve 2 numaralı keke göre daha üstün olduğu görülmektedir. Bu durumun ise hem hazırlama süreci hem de pişme süresiyle ilgili olduğu düşünülmektedir. Buna ilaveten 3 kekinde yapışkanlık özelliğinin birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. 3 kekinde ürün formülasyonunun aynı olduğu dikkate alındığında bu durumun formülasyondan kaynaklandığı değerlendirilmiştir.



Grafik 3. Zenginleştirilmiş Keklerin Lezzet Özelliklerine Göre Karşılaştırılması

Grafik 3' e bakıldığında, geliştirilen zenginleştirilmiş 3 kekte de yumurta kokusu hissedilmediği anlaşılmaktadır. 3. Kekin tatlılık seviyesi 1 ve 2 numaralı keke göre daha çok beğenildiği görülmektedir. Tüm keklerde uygulanan formülasyon aynı olduğundan bu durumun 3. Kekin hazırlama sürecinden kaynaklandığı anlaşılmaktadır. 3 kekte kullanılan un çeşitleri ile ilgili olarak olumsuz bir tat algılanmamıştır. Bu durum, zenginleştirilmiş kek için olumlu bir özelliktir.

Yapılan araştırma sonucunda zenginleştirilmiş glutensiz kakaolu keklerin tümünün görünüş, dokusal ve lezzet özellikleri açısından yüksek oranda kabul edilebilir olduğu belirlenmiştir. Ancak tüm duyuşal özellikler dikkate alındığında, genel olarak 1 numaralı kekin duyuşal özellikleri diğer keklerle göre daha yüksek puan almıştır. Formülasyon parametresi sabit tutulduğunda 1 numaralı kekte kullanılan pişirme derecesi (175 °C) ve süresinin (25 dakika) genel duyuşal özellikleri olumlu etkilediği anlaşılmıştır.

Tablo 2. Glütensiz Zenginleştirilmiş Kakaolu Kekin Besin Öğeleri Analizi

Enerji ve Makro Besin Öğeleri	100 g İçin	Mikro Besin Öğeleri	100 g İçin	Diğer	100 g İçin
Enerji	425,9 kcal	A Vitamini	111,9 µg	Su	24,1 g
Karbonhidrat (33%)	34,6 g	Retinol	102,0 µg	Kül	0,9 g
Glukoz	9,7 g	Karoten	0,0 mg	Ekmek birimi	2,9 EB
Fruktoz	9,2 g	D Vitamini	0,9 µg	Sofra tuzu	0,1 g
Sakkaroz	4,5 g	E Vitamini (eşdeğer)	4,0 mg	Glisemik İndeks	9,5
Lif	8,3 g	E Vitamini	3,9 mg	ORAC	1302,9
Lif (çözünabilir)	0,3 g	K Vitamini	11,7 µg	Antioksidan	0,2 mmol
Lif (çözünmez)	3,7 g	B1 Vitamini/Tiamin	0,1 mg		

Tablo 2. Glütensiz Zenginleştirilmiş Kakaolu Kekin Besin Ögeleri Analizi (devamı)

Protein (10%)	11,0 g	B2 Vitamini/Riboflavin	0,2 mg		
Yağ (57%)	27,5 g	Niasin	0,6 mg		
Doymuş Yağ Asitleri	5,5 g	Niasin (eşdeğer)	1,9 mg		
Tekli Doymamış Yağ Asitleri	16,7 g	B5 Vitamini/Pantotenik asit	0,6 mg		
Çoklu Doymamış Yağ Asitleri	3,7 g	B6 Vitamini/Piridoksin	0,1 mg		
Kısa Zincirli Yağ Asitleri	0,0 g	Biotin	7,7 µg		
Orta Zincirli Yağ Asitleri	0,2 g	Folat, toplam	98,0 µg		
Uzun Zincirli Yağ Asitleri	24,7 g	B12 Vitamini	0,6 µg		
Omega - 3	0,2 g	C Vitamini	0,4 mg		
Omega - 6	3,0 g	Sodyum	58,9 mg		
Kolesterol	119 mg	Potasyum	413,4 mg		
		Kalsiyum	77,9 mg		
		Magnezyum	72,7 mg		
		Fosfor	203,6 mg		
		Kükürt	80,0 mg		
		Klor	84,0 mg		
		Demir	4,1 mg		
		Çinko	1,7 mg		
		Bakır	0,4 mg		
		Manganez	0,9 mg		
		Flor	44,7 µg		
		İyot	3,2 µg		

Yapılan besin analizi sonucunda, geliştirilen zenginleştirilmiş kek için besin değerleri Tablo 2' deki gibidir. Tabloya bakıldığında zenginleştirilmiş kekin diyet lifi, protein, vitamin ve mineral içeriği oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Buna ilaveten geliştirilen zenginleştirilmiş kekin glisemik indeksi de oldukça düşük çıkmıştır. Herhangi bir sade kekin besin değerlerine bakıldığında, geliştirilen bu zenginleştirilmiş kekin besleyici değerlerinin oldukça yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Sonuç

Çölyak hastalığı, birçok tahılda bulunan gluten proteinine hassasiyet gelişmesine bağlı olarak ortaya çıkan ve yaşam boyu süren bir hastalıktır. Bağırsaklarda meydana gelen bu otoimmün hastalık, bireylerin tüketebilecekleri tahıl içeren gıdaları sınırladığı için yeterli besin alamamalarına neden olmaktadır. Çok az miktardaki gluten bile ince bağırsakta bir semptomu sebep olabileceğinden çölyak hastalarının tükettikleri gıdalar hiçbir şekilde gluten ile temas etmemelidir. Bu durum çölyak hastalarının ev dışında beslenmelerini neredeyse imkânsız hale getirmektedir. Çölyak hastaları için geliştirilen glütensiz ürünler son yıllarda giderek artıyor olmasına rağmen bu ürünlerin maliyeti yüksek olduğundan normallerine göre çok pahalıdır.

Bu çalışmanın amacı, çölyak hastalarına yönelik olarak hem severek tüketebilecekleri hem besin değeri bakımından zenginleştirilmiş hem de muadillerine göre nispeten daha ekonomik alternatif bir formülasyon geliştirmektir. Bu kapsamda nohut unu, badem unu ve keçiyoynuzu unu kullanılarak aynı formülasyonda fakat hazırlama süreci, pişirme derecesi ve pişirme süresi açısından farklı uygulamaya tabi tutulan 3 kek reçetesi geliştirilmiştir. Zenginleştirilmiş kekler uzman panelistler tarafından değerlendirilmiş ve 1 numaralı kek diğer keklere oranla yüksek duyu kalite puanı almıştır. Buna ilaveten zenginleştirilmiş kekin besin değeri analizi yapılmış ve diyet lifi, protein, vitamin ve mineral içeriği açısından zengin bir ürün ortaya çıkmıştır. Ayrıca geliştirilen bu alternatif ürünün glisemik indeksi de oldukça düşüktür.

Sonuç olarak, geliştirilen zenginleştirilmiş kek formülasyonunun çölyak hastaları için hem besleyici hem de ekonomik bir alternatif olacağı düşünülmektedir. Reçetede kullanılan un çeşitlerinin kekin duyuşal özelliklerinde bir olumsuzluğa sebep olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çölyak hastalığı, buğday alerjisi ve çölyak dışı glüten duyarlılığına sahip bireyler kek reçetelerinde pirinç unu yerine nohut unu, badem unu, keçiyoynuzu unu gibi unlarını görünüş ve lezzet özelliklerini kaybetmeden kullanabilirler. Hangi unun hangi miktarlara kadar kullanılabileceğine dair daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Çölyak hastalarına yönelik ürün geliştirirken amaç yalnızca bu bireylerin yiyemedikleri ürünlere ikame ürün geliştirmek olmamalıdır. Çünkü çölyak hastaları tahıldan alamadıkları besinleri bir şekilde vücuduna almak zorundadır. Çölyak hastaları tahıl ürünlerinden alamadıkları besinleri ikame etmediğinde bu durum yetersiz beslenme ile sonuçlanmaktadır. Bu yüzden bu hastalara yönelik bir çalışma yapıldığında besin değerlerini de dikkate almak yerinde olacaktır.

KAYNAKÇA

- Azari, M., Shojaee-Aliabadi, S., Hosseini, H., Mirmoghtadaie, L., & Marzieh Hosseini, S. (2020). Optimization of physical properties of new gluten-free cake based on apple pomace powder using starch and xanthan gum. *Food Science and Technology International*, 108201322091870. DOI:10.1177/1082013220918709
- Basinello, P. Z., Bento, J. A. C., Gomes, L. O. F., Caliari, M., Oomah, B. D., (2020). *Nutritional value of gluten-free rice and bean based cake mix. Ciência Rural, Santa Maria, v.50:6, e20190653.* DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20190653>
- Berk, E., Sumnu G., Sahin S., (2017). Usage of carob bean flour in gluten free cakes, *Chemical Engineering Transactions*, 57, 1909-1914. DOI: 10.3303/CET1757319
- Bozdogan, N., Kumcuoglu, S., & Tavman, S. (2018). Investigation of the effects of using quinoa flour on gluten-free cake batters and cake properties. *Journal of Food Science and Technology*. DOI:10.1007/s13197-018-3523-1
- Levent, H. (2018). The effects of chia (*Salvia hispanica* L.) and quinoa flours on the quality of rice flour and starch based-cakes. *Gıda*, 43 (4) , 644-654 . DOI: 10.15237/gida.GD18032
- Chompoorat, P., Rayas-Duarte, P., Hernández-Estrada, Z. J., Phetcharat, C., & Khamsee, Y. (2018). Effect of heat treatment on rheological properties of red kidney bean gluten free cake batter and its relationship with cupcake quality. *Journal of Food Science and Technology*, 55(12), 4937–4944. DOI:10.1007/s13197-018-3428-z
- Román, L., González, A., Espina, T., & Gómez, M. (2017). Degree of roasting of carob flour affecting the properties of gluten-free cakes and cookies. *Journal of Food Science and Technology*, 54(7), 2094–2103. DOI:10.1007/s13197-017-2649-x
- Seferoğlu, B., & Mercanlıgil, S. M. (2012). *Çölyak hastalarına yönelik kestane unu ve glütensiz unlarla hazırlanan ekmek, kek ve bisküvi çeşitlerinin duyuşal analiz ile değerlendirilmesi.*
- Gerçekaslan, K. E., & Boz, H. (2018). Keçiyoynuzu unu ilavesinin kakaolu kekin fiziksel, duyuşal ve tekstürel özelliklerine etkisi. *Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech.* 8(1): 95-101. DOI: 10.21597/jist.407844

- Mutlu, C., Arslan Tontul, S., Candal, C., & Erbaş, M. (2019). Bazı tahıl benzeri ürünlerin glutensiz kek üretiminde kullanımı. *Gıda*, 44 (5): 770-780 DOI: 10.15237/gida.GD19073
- Diez-Sampedro, A., Olenick, M., Maltseva, T., & Flowers, M. (2019). *A Gluten-Free Diet, Not an Appropriate Choice without a Medical Diagnosis. Journal of Nutrition and Metabolism*, 1–5. DOI:10.1155/2019/2438934
- Moreno M. L., Comino I., & Sousa C. (2014). Alternative Grains as Potential Raw Material for Gluten-Free Food Development in The Diet of Celiac and Gluten-Sensitive Patients. *Austin J Nutri Food Sci*, 2(3): 9.
- Kuloğlu, Z. (2013). Çölyak Hastalığı. *Türkiye Çocuk Hastalıkları Dergisi*. 2:105-111 DOI: 10.12956/tjpd.2014.46
- Kutlu T. Gluten-free diet: is it really always beneficial?, *Turk Pediatri Ars*, 54(2): 73–5.
- Bascuñán, K. A., Vespa, M. C., & Araya, M. (2016). Celiac disease: understanding the gluten-free diet. *European Journal of Nutrition*, 56(2), 449–459. DOI:10.1007/s00394-016-1238-5
- Sümer S. A., Harmandar F., Uyar S., & Çekin A. H. (2015). Non-. Çölyak gluten duyarlılığı. *Güncel Gastroenteroloji*. 2015;19(2):91-7.
- Danış, N., & Vardar, R. (2018). Non çölyak glüten duyarlılığı. *Güncel Gastroenteroloji*.
- Köse, Ö. D. E, & Mut, Z. (2018). *Tahıl ve tahıl ürünlerinin insan beslenmesi ve sağlık açısından önemi, Yozgat'ta tahılların durumu*. III. Uluslararası Bozok Sempozyumu, Bölgesel Kalkınma ve Sosyo-Kültürel Yapı Bildiri Kitabı.

A Study About The Development of Enriched A Gluten-Free Cake for Celiac Patients

Esra ZIVALI BİLGİN

Doğuş University, Faculty of Art and Design, Istanbul/Turkey

Selin ŞEN

Ankara University, Graduate School of Natural and Applied Science, Ankara/Turkey

Extensive Summary

Gluten is a type of plant-based protein found in wheat, barley and rye. Celiac disease, non-celiac gluten sensitivity and wheat allergy are gluten-related diseases. Coeliac disease is a autoimmune condition in which your immune system attacks your own tissues when you eat gluten. A gluten-free diet is the only effective treatment for celiac disease. Avoiding foods that contain gluten, without adding other nutrient sources to the diet, can lead to deficiencies such as iron, calcium, magnesium, zinc, vitamin B12, folate, vitamin D and dietary fiber. At the same time, gluten-free products on the markets have high prices. For this reason, gluten-free products generally do not have affordable prices. For all this reasons, the aim of this study is to develop an alternative formulation with high nutritional value and relatively more economical than substitute products for celiac patients. For this purpose, 3 different cake recipes with the same formulation were prepared by using chickpea flour, almond flour and carob flour. By keeping the formulation parameter constant in prescriptions; The preparation process, cooking time and cooking degree were changed. The developed fortified cake was evaluated by panelists. In addition, nutritional value analysis of the developed product was made in the BeBis 8 program. As a result of the sensory evaluation, the sensory properties of all the cakes were found to be highly acceptable. However, the overall sensory quality score of the number 1 cake was higher than the other cakes. As a result of the nutritional value analysis, it has been understood that the fortified cakes have very high dietary fiber (8.3/100g), protein (11/100g), vitamin and mineral content. In addition, the glycemic index (9.5/100g) of the developed formulation is quite low.