

KARPUZ ÇEKİRDEĞİ UNU İKAMELİ BESLEYİCİ BİSKÜVİ ÜRETİMİ

Mehmet Köten*

Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Yusuf Şerefoğlu Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Kilis, Türkiye

Geliş/Received: 21.09.2023; Kabul / Accepted: 29.02.2024; Online baskı / Published online: 06.03.2024

Köten, M. (2024). Karpuz çekirdeği unu ikamelı besleyıcı bisküvı üretımı. GIDA (2024) 49 (2) 284-298
doi: 10.15237/gida.GD23113

Köten, M. (2024). Production of nutritional cookies with watermelon seed flour substitution. GIDA (2024) 49 (2) 284-298
doi: 10.15237/gida.GD23113

ÖZ

Bu çalışmada, karpuz çekirdeği ununun bisküvı üretiminde kullanım olanağı araştırılmıştır. Bu amaçla un haline getirilmiş karpuz çekirdekleri, bisküvı formülasyonuna 6 farklı oranda (% 0, 10, 20, 30, 40 ve 50) buğday unu ile ikame edilerek bisküvı üretiminde kullanılmıştır. Bisküvı formülasyonuna karpuz çekirdeği unu ikamesi ile bisküvı örneklerinin kül, protein, yağ, toplam besinsel lif, toplam fenolik madde, antioksidan ve fitik asit içeriklerinin arttığı tespit edilmiştir. %50 karpuz çekirdeği unu ikamelı örneklerde toplam besinsel lif, toplam fenolik madde, antioksidan ve fitik asit içerikleri sırasıyla %18.58, 76.83 mg/kg, %25.42 ve 3.09 mg/g şeklinde bulunmuştur. Karpuz çekirdeği unu ikamesi ile bisküvılerin L*, b* ve a* renk değerleri ile tekstür özelliklerinden sertlik ve kırılmalık değerlerinin azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca, karpuz çekirdeği unu ikamelı bisküvı örneklerinde kalınlık değerlerinin azaldığı, çap değerinin ve yayılma oranının arttığı bulunmuştur. Duyusal analiz sonucunda; genel kabul edilebilirlik bakımından en fazla beğeniyi %10 karpuz çekirdeği unu ikamelı örneğin aldığı görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Karpuz çekirdeği, bisküvı, fonksiyonel gıda, besinsel lif

PRODUCTION OF NUTRITIONAL COOKIES WITH WATERMELON SEED FLOUR SUBSTITUTION

ABSTRACT

In this study, the possibility of using watermelon seed flour in cookie production was investigated. For this purpose, watermelon seeds ground into flour were used in cookie production by substituting wheat flour in 6 different ratios (0, 10, 20, 30, 40 and 50%) in the cookie formulation. It was determined that the ash, protein, fat, total dietary fiber, total phenolic content, antioxidant and phytic acid contents of cookie samples increased with the substitution of watermelon seed flour to the cookie formulation. Total dietary fiber, total phenolic content, antioxidant and phytic acid contents of samples with 50% watermelon seed flour substitute were found to be 18.58%, 76.83 mg/kg, 25.42% and 3.09 mg/g, respectively. It was determined that the L*, b* and a* color values and the hardness and fracturability values of the cookies decreased with the substitution of watermelon seed flour. Additionally, it was found that the thickness values decreased and the diameter value and spreading ratio increased in cookie samples with watermelon seed flour substituted. As a result of sensory analysis; it was observed that the sample with 10% watermelon seed flour substitution received the most approval in terms of general acceptability.

Keywords: Watermelon seeds, cookie, functional food, dietary fiber

* Yazışmalardan sorumlu yazar / *Corresponding author;*

✉: mehmetkoten@kilis.edu.tr

☎: (+90) 533 765 55 69

☎: (+90) 348 813 93 92

Mehmet Köten; ORCID no: 0000-0002-8232-8610

GİRİŞ

Bisküvi, unun içine kabarmayı sağlayıcı maddeler, şeker, tuz, yağ ve gıda maddeleri ile ilgili TS 2383 bisküvi standardında izin verilen diğer maddelerden biri veya birkaçı eklendikten sonra su ile yoğrularak tekniğine uygun bir biçimde işlenmesi, şekil verilmesi ve pişirilmesi sonucunda elde edilen bir unlu mamuldür (Anonim, 2010). Bisküvinin unlu mamuller içinde yoğun olarak tüketilen bir ürün olmasının temel nedenleri; raf ömrü uzun bir gıda olması, besinsel kalitesinin iyi olması, ucuz ve doyurucu olmasıdır (Köten, 2021). Bisküvi, bozulmadan uzun süre dayanabilmesi, tüketicinin damak zevkine hitap etmesi, değişik lezzetlerde sunulabilmesi ve besin öğelerinin üç öğünde alınmasının yetersiz olduğu zamanlarda atıştırılabilirlik olarak tüketilebilmesi nedenleriyle, ara öğün beslenmesinde önemli yer tutmaktadır (Demirel ve Demir, 2018; Kolawole vd., 2018).

Son yıllarda bazı gıdaların “doğal” yollardan vücuda alınmasının bazı hastalıkları önlediği ya da kısmen de olsa tedavi ettiği bilimsel olarak ortaya konmuştur. Günümüzde, daha sağlıklı bir hayat için tüketicilerin tercihleri düşük kalorili, yüksek lifli, düşük şeker ve tuz içerikli ve daha az katkılı gıdalar yönünde olmaktadır (Köten, 2021). Özellikle çocuklar tarafından sevilerek tüketilen ve atıştırılabilirlik gıda formunda yetişkinlere de hitap eden bisküvi formülasyonlarının fonksiyonel bileşenlerce zenginleştirilmesi, tüketim sırasında bu bileşenlerin de vücuda alınmasını sağlayacağından oldukça önemlidir (Doğan ve Meral, 2016).

Tahıl bazlı gıdalar insanlığın ilk dönemlerinden beri en çok tüketilen gıdalar arasında yer almaktadır. Bu nedenle tahıl bazlı gıdaların fonksiyonel özelliklere sahip bazı bileşenlerle (ikamelerle) zenginleştirilip “fonksiyonel gıda” olarak sunulması halk sağlığının iyileştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu ikameler ürünlerin besin değerlerini etkilerken aynı zamanda jel oluşturma, stabilizasyon, su ve yağ tutma kapasitelerinin artması gibi fonksiyonel özelliklerini de doğrudan etkilemektedir (Akbaş vd., 2023). Bu doğrultuda unlu mamullerin zenginleştirilmesinde meyve kabuğu, çekirdek ve

posa gibi atık ürünlerin kullanımı yaygınlaşmaktadır. Karpuz çekirdeği de son yıllarda gıda atıklarının değerlendirilmesinde dikkat çeken ürünler arasında yer almaktadır (Abdalla vd., 2007; Huber ve Ruposinghe, 2009; Henriquez vd., 2010; Crizel de Moraes vd., 2013; Mirabella vd., 2013; Silva vd., 2014).

Karpuz (*Citrullus lanatus*), *Cucurbitaceae* familyasının en çok tüketilen türlerinden birisidir. Yüksek su içeriği (toplam ağırlığın %92'si) nedeniyle ferahlatıcı bir meyvedir (Benmeziyan ve Derradji, 2023). FAO'nun 2021 verilerine göre Çin, 61.013.536 ton ile dünyanın en büyük karpuz üreticisi konumundadır. Türkiye ise 2021 yılında 3.468.717 ton karpuz üretimi ile ikinci sırada; Hindistan, 3.254.000 ton ile üçüncü sırada; Brezilya, 2.141.970 ton ile dördüncü sırada; İran ise 1.251.415 ton ile beşinci sırada yer almıştır (FAO, 2021). Karpuz taze meyve olarak tüketilirken, meyve suları, nektarlar, konsantreler, reçeller ve daha birçok diğer ürünlere dönüştürülürken çekirdekler genellikle atık olarak ortaya çıkmaktadır. Ortaya çıkan bu atık çoğu zaman böceklerin ve kemirgenlerin çoğalmasıyla ilgili ekolojik sorunlar da yaratabilmektedir (Falade vd., 2020)

Son zamanlarda araştırmacılar, karpuz çekirdeğinin özelliklerini dikkate alarak yeni fonksiyonel gıda ürün formülasyonlarında (ekmek, atıştırılabilirlik, dondurma, sos, bisküvi vb.) kullanımına yönelik çalışmalarına hız vermişlerdir (Qayyum vd., 2017; Anang vd., 2018; Peter-Ikechukwu vd., 2018; Adeyeye vd., 2020). Böylece karpuz çekirdeğinin katma değerli yeni gıda ürünlerinde bileşen olarak kullanılması ile yeni bir pazar yaratılmasının yanı sıra üreticinin ülke ekonomisini canlandırarak önemli bir gelir elde edebileceği, aynı zamanda bertaraf sorunlarının çözülerek çevrenin de korunmuş olacağı ifade edilmektedir (Wani vd., 2015).

Günümüzde birçok hastalığın hızla artmasıyla birlikte sağlık bilincine sahip tüketicilerin, temel besin maddeleri sağlamanın ötesinde sağlık açısından faydalar da sağlayan karpuz çekirdeğine ilgisi artmaktadır. Karpuz çekirdeğinin besinsel bileşimine ilişkin mevcut literatürde farklı

oranlarda protein, yağ, lif, nem, kül ve karbonhidrat içeriği gösterilmektedir (Benmeziane ve Derradji, 2023). Yapılan araştırmalar karpuz çekirdeğinin insan beslenmesi ve sağlığı açısından önemli bir besin kaynağı olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Özellikle protein, yağ, lif, B vitaminleri, mineraller (magnezyum, potasyum, fosfor, sodyum, demir, çinko, manganez ve bakır gibi) ve antioksidan aktiviteye sahip fitokimyasallar açısından zengin bir kaynak olduğu bildirilmiştir (Azeez vd., 2021). Karpuz çekirdeği mükemmel bir oleik asit ve linoleik asit kaynağıdır. İyot ve peroksit değerinin düşük olması onu insan tüketimine uygun hale getirmektedir. İçinde bulunan esansiyel yağ asitleri, prostat hastalıklarının tedavisinde büyük öneme sahiptir. Karpuz çekirdeği, arginin, glutamin ve aspartik asit dahil olmak üzere zengin bir esansiyel amino asit kaynağına sahip olan protein içermektedir. İdrar söktürücü özellik sergileyerek insanlarda böbrek taşı oluşumunu önlemenin yanı sıra içerdiği cucurbocitrin sayesinde kan basıncını düşürmeye ve böbrek fonksiyonlarını iyileştirmeye yardımcı olmaktadır (Qayyum vd., 2017).

Bu çalışma kapsamında, yukarıda olumlu birçok özelliği ifade edilen ve genellikle çerez olarak tüketilen karpuz çekirdeğinin un formunun fonksiyonel bir bileşen olarak bisküvi formülasyonunda kullanımının özellikle bisküvinin besinsel kalitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Ayrıca yapılan çalışmanın hem sürdürülebilirlik hem de atık durumunda bulunan karpuz çekirdeğinin kullanım alanının geliştirilmesi (atık değerlendirme) açısından değerli olduğu düşünülmektedir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Bisküvi üretiminde kullanılan buğday unu (BU), pudra şekeri, yağsız süt tozu, sodyum bikarbonat, amonyum bikarbonat, şortening ve tuz Kilis'te yerel bir marketten temin edilmiştir. Yüksek fruktozlu mısır şurubu ise Beşan Nişasta Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş.'den (Gaziantep, Türkiye) temin edilmiştir. Araştırmada katkı olarak kullanılan kavrulmuş karpuz çekirdeği, Kilis ilinde

faaliyet gösteren Şekeroğlu Baharatçılık Gıda Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti.'den satın alınmıştır.

Yöntem

Materyallerin hazırlanması

Bisküvi üretim formülasyonunda kullanılan karpuz tohumu (çekirdeği), çekiçli değirmende (Yücebaş Makine Hammer Mill 2016-N2Y170025) öğütülüp 60 mesh elekten elenerek ince un haline getirilmiştir. Üretimde kullanılan ve analiz edilinceye kadar cam kavanozlarda oda koşullarında muhafaza edilmiştir. Yapılan analizlerin tümü 3 paralelli şekilde gerçekleştirilmiştir.

Bisküvi üretimi

Bisküvi üretimi Çizelge 1'de verilen temel formül kullanılarak AACCI Standart Metot No:10-54.01'de (AACCI, 2010) belirtilen esaslara göre yapılmıştır. Karpuz çekirdeği unu (KÇU), bisküvi formülasyonuna un ağırlığı bazında %0-kontrol, %10, %20, %30, %40 ve %50 oranlarında BU ile yer değiştirilerek ilave edilmiştir. (Çizelge 1). Formülasyondaki tüm materyaller laboratuvar tipi bir mikserde (KitchenAid Classic Model, KSM45, Artisan, USA) hamur oluşana kadar karıştırılmıştır. Elde edilen hamur, 5 mm yüksekliğinde inceltilmiş, 50 mm çapında dairesel şekil verilerek laboratuvar tipi bir fırında (Arçelik, SUF4000 MEB, Bolu, Türkiye) 205°C'de 11 dakika süreyle pişirilmiştir. Örnekler soğutulduktan sonra kilitli polietilen ambalajda muhafaza edilmiştir.

Kimyasal analizler

BU, KÇU ve bisküvi örneklerinin kül (metod 08-01), protein (metod 46-12) ve yağ (metod 30-25) içeriklerinin belirlenmesinde AACCI metotları kullanılmıştır (AACCI, 2010).

Fiziksel analizler

Çap, kalınlık ve yayılma oranı: Bisküvi örneklerinde çap ve kalınlık değerleri AACCI Metot No:10-54.01 metoduna göre dijital kumpas kullanılarak ölçülmüştür (AACCI, 2010). Bisküvilerin yayılma oranı ise çapların kalınlıklarına bölünmesiyle elde edilmiştir.

Çizelge 1. KÇU ikamesiz kontrol bisküvi formülasyonu
 Table 1. Control cookie formulation without watermelon seed flour (WSF) substitution

Bileşenler <i>Ingredients</i>	Ağırlık (g) <i>Weight (g)</i>
Pudra şekeri / <i>Powdered sugar</i>	16.8
Yağsız süt tozu / <i>Nonfat dry milk</i>	0.4
Tuz / <i>Salt</i>	0.5
Sodyum bikarbonat / <i>Sodium bicarbonate</i>	0.4
Yağ / <i>Shortening</i>	16.0
YFMS (Yüksek fruktozlu mısır şurubu) <i>HFCS (High fructose corn syrup)</i>	0.6
Amonyum bikarbonat / <i>Ammonium bicarbonate</i>	0.2
Deiyonize su; $g = (40 - g_{un}) + 8.8$ <i>Deionized water; $g = (40 - g_{flour}) + 8.8$</i>	Değişken <i>Variable</i>
Buğday unu (BU)* / <i>Wheat flour (WF)*</i>	40

*%13 rutubet esasına göre

*13% based on humidity

Fonksiyonel özellikler

Toplam besinsel lif: BU, KÇU ve bisküvi örneklerinde Köten (2021)'in bildirdiği metoda göre yapılmıştır. Yöntemde toplam besinsel lif test kiti (Megazyme International Ireland Ltd., Bray Business Park, Bray, Co. Wicklow, IRELAND) kullanılmıştır.

Fitik asit: BU, KÇU ve bisküvilerde Köten (2021)'in bildirdiği metoda göre yapılmıştır.

Toplam Fenolik Madde (TFM): BU, KÇU ve bisküvilerde Köten (2021)'in bildirdiği metod kullanılmıştır. Örnekler %80 metanol ile ekstrakte edilmiştir. TFM içeriği; önceden gallik asit ile oluşturulan (absorbans / konsantrasyon) standart grafiğinden elde edilen denklem ile hesaplanmış ve sonuçlar 1000 gram örnek için mg gallik asit eşdeğer (GAE) miktarı olarak ifade edilmiştir.

Antioksidan Aktivite: BU, KÇU ve bisküvilerde Köten (2021)'in bildirdiği metoda göre yapılmıştır. Örnekler saf metanol ile ekstrakte edilmiştir. Bu yöntem, pembe renkli stabil bir bileşik olan DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radikalinin yok edilmesi sonucu, renkte meydana gelen azalmanın spektrofotometrik olarak ölçülmesi esasına dayanmaktadır. Sonuçlar DPPH radikalinin inhibisyon oranı şeklinde denklem 1 kullanılarak hesaplanmıştır.

DPPH radikalinin inhibisyon oranı (%) = $\frac{[\text{körün absorbansı} - \text{örneğin absorbansı}]}{\text{körün absorbansı}}$

absorbansı]x100 (1)

Renk Analizleri

BU, KÇU ve bisküvi örneklerinin renk ölçümleri Hunterlab MiniScan EZ (Reston, Virginia, USA) model renk ölçüm cihazıyla yapılmış ve değerler yine bu cihazda CIALAB ölçüm sistemine göre ifade edilmiştir. HunterLab renk skalasında L*=0 (siyah), L*=100 (beyaz); -a* (yeşillik), +a* (kırmızılık); -b* (mavilik), +b* (sarılık) değerleri gün ışığı (D65/10°) ayarında okunmuştur. Renk ölçümleri 3 paralelli yapılmış ve sonuç üç değerlerin ortalaması olarak verilmiştir.

Tekstürel Özellikler

Bisküvilerde kırılma direnci analizi TA-XT2i Tekstür Analiz Cihazıyla (Stable Micro Systems Ltd., Godalming, Surrey, UK) AACCI Metod No: 74-09.01 esas alınarak yapılmıştır (AACCI, 2010). Bu amaçla üç noktalı bükme testi tekniği kullanılmıştır. Bisküviler 4 cm aralıklı iki dik alüminyum bariyer üzerine yerleştirilerek orta noktasına doğru 1 mm/s hızında kuvvet uygulanmıştır. Kırılma noktasındaki maksimum güç Newton (N) olarak kaydedilmiştir. Testin yapıldığı mekaniksel şartlar cihazda aşağıdaki gibi ayarlanmıştır:

Pre-test speed: 1 mm/s

Test speed: 3 mm/s

Post-test speed: 10 mm/s

Test distance: 5 mm

Trigger value: 5 g veya 0.049N (Auto force)

Duyusal analiz

Hooda ve Jood (2005)'nin bildirdikleri metod modifiye edilerek kullanılmıştır. Duyusal analiz, yarı eğitilmiş 10 panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Analiz öncesi panelistlere çalışma ile ilgili kısa bir bilgi verilmiştir. Bisküvi örneklerinde hangi özellikleri nasıl değerlendireceklerine dair bir değerlendirme skalası verilmiş ve puanlamayı bu skalaya göre yapmaları; ayrıca bir örnekten diğerine geçerken su içmeleri gerektiği dile getirilmiştir. Panelistlerden bisküvileri renk, görünüş, sertlik, tat-aroma özellikleri ve genel kabul edilebilirlik açısından; 1-5 arasındaki skala (1-çok kötü, 2-kötü, 3-orta, 4-iyi ve 5-çok iyi) kullanarak duyusal değerlendirme yapmaları istenmiştir.

İstatistiksel analizler

İki tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada elde edilen sonuçlar, JMP 13.0 (SAS Institute Inc., Cary, NC, ABD) yazılımı kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmeye tabi tutulmuştur.

Sonuçlar için varyans analizi (ANOVA) uygulanarak grup ortalamaları arasındaki farklılıklar $P \leq 0.05$ düzeyinde Student t testi ile belirlenmiştir.

SONUÇ ve TARTIŞMA**Hammadde özellikleri**

Bisküvi formülasyonda kullanılan BU ve KÇU'ya ait bazı analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. KÇU'nun BU'dan daha yüksek kül, protein, yağ, TBL, TFM ve antioksidan aktivite değerlerine sahip olduğu saptanmıştır. Bu da, karpuz çekirdeğinin zengin kimyasal kompozisyonu ile bisküvinin besinsel kalitesinin artırılması açısından uygun olduğunu göstermiştir. BU'nun kül, protein, yağ ve TFM içerikleri sırasıyla %0.63, %13.00, %1.15 ve 868.00 mg/kg olarak bulunmuştur. Bu değerler Demir (2015)'in bildirdiği sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Çalışmada kullanılan KÇU'nun kül miktarı %2.41, protein miktarı %16.73 ve yağ miktarı %25.97 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Hammadde özellikleri
Table 2. Raw material properties

Özellik Property	BU WF	KÇU WSF
Kül (%) ¹ Ash (%)	0.63±0.03 ^b	2.41±0.07 ^a
Protein (%) ^{1,2} Protein (%)	13.00±0.30 ^a	16.73±0.96 ^a
Toplam yağ (%) ¹ Total fat (%)	1.15±0.18 ^b	25.97±0.15 ^a
TBL (%) ^{1,3} TDF (%)	7.23±0.38 ^b	54.09±2.25 ^a
TFM (mg/kg) ^{1,4} TPC (mg/kg)	868.12±0.22 ^b	1350.90±0.18 ^a
Antioksidan aktivite (% inhibisyon) Antioxidant activity (% inhibition)	11.16±0.32 ^b	25.36±0.55 ^a
Fitik asit (mg/g) ¹ Phytic acid (mg/g)	2.46±0.48 ^b	5.83±0.44 ^a
L*	96.55±0.28 ^a	63.43±0.47 ^b
a*	0.59±0.03 ^b	6.06±0.08 ^a
b*	9.81±0.13 ^b	23.12±0.18 ^a

Çizelgede, aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemlidir, *In the table, differences between values shown with different letters in the same line are significant compared to the 0.05 confidence level*; ¹Kuru madde üzerinden hesaplanmıştır, ²Un için $N \times 5.70$ ve KÇU için $N \times 6.25$ faktörü kullanılmıştır, ³Factors of $N \times 5.70$ for wheat flour and $N \times 6.25$ for watermelon seed flour was used; ⁴Toplam besinsel lif, ³Total dietary fiber; ⁴Toplam fenolik madde, ⁴Total phenolic content

Çizelge 2'den de görülebileceği gibi KÇU'nun tüm kimyasal ve besinsel içeriklerinin BU'dan oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Özellikle toplam besinsel lif ve TFM değerleri KÇU'da sırasıyla %54.09 ve 1350.00 mg/kg olarak saptanırken BU'da %7.23 ve 868.00 mg/kg olarak saptanmıştır. Tabiri vd. (2016)'nın gıda olarak kullanılan karpuz çekirdeğinin besinsel bileşim, fitokimyasal ve antioksidan aktivite özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada üç farklı karpuz çeşidinin (Cherleston gray, Crimson sweet, Black diamond) çekirdeklerini kullanmışlardır. Çekirdek örneklerinde protein değerlerini %16.33-17.75, yağ değerlerini %26.50-27.83, kül değerlerini %2.00-3.00, lif değerlerini %39.03-43.28, antioksidan aktivite değerlerini %59.88-94.66 aralıklarında tespit etmişlerdir. Jyothi lakshmi ve Kaul (2011), yaptıkları çalışmalarında ise karpuz çekirdeğinin yağ içeriğini %46.83, protein içeriğini %27.59, kül içeriğini %2.87 ve lif içeriğini %4.68 olarak bulmuşlardır. Bu çalışmalarda olduğu gibi yapılan diğer çalışmalarda (Neglo vd., 2021; Bamidele vd., 2021; Jaroszevska vd., 2023) karpuz çekirdeğinde saptanan kimyasal ve besinsel içerik sonuçları bu çalışmada bisküvide zenginleştirme materyali olarak kullanılan karpuz çekirdeğinde saptanan sonuçlarla benzerlik ve farklılıklar göstermiştir. Farklılıkların nedeninin çekirdeğin elde edildiği karpuz meyvesinin çeşit özelliklerinden ve yetiştirildiği lokasyon farklılığından olduğu düşünülmektedir.

KÇU'nun renk sonuçlarına bakıldığında L* ve a* değerleri açısından BU'ya göre daha koyu olduğu ancak b* değeri bakımından BU'dan daha fazla sarı olduğu söylenebilir (Çizelge 2). Tahıl tanelerinin temel depo fosfor bileşeni olan fitik asit değeri Çizelge 2 incelendiğinde KÇU'da 5.83 mg/g olarak tespit edilirken, BU'da 2.46 mg/g olarak tespit edilmiştir. Yapılan farklı çalışmalarda karpuz çekirdeğinde fitik asit miktarının 3 mg/g ile 16.40 mg/g arasında değiştiğini bildirilmiştir (Jyothi lakshmi ve Kaul, 2011; Seidu ve Otutu, 2016; Addo vd., 2018).

Bisküvilerin kimyasal ve fiziksel özellikleri

KÇU'nun değişik oranlarda ikame edilmesiyle üretilen bisküvilerin bazı kimyasal ve fiziksel özelliklerine ait değerler Çizelge 3'te verilmiştir. Bisküvilerin kül değerleri KÇU ikame oranı artışına bağlı olarak önemli ölçüde yükselmiştir ($P \leq 0.05$). Bisküvi örneklerinin kül miktarları %1.05 ile %1.68 arasında değişmiştir. En yüksek kül değerine % 1.68 ile %50 KÇU ikameli örnek sahip olurken en düşük kül değerine % 1.05 ile kontrol örneği sahip olmuştur. Kontrol bisküvi örneği ile karşılaştırıldığında kül içeriğinde yaklaşık %60'lık bir artış saptanmıştır. Bu sonuç, KÇU'nun BU'ya göre daha yüksek kül içeriğiyle (yaklaşık 4 kat) açıklanabilir. Bu sonuç, mandalina kabuğu tozunun un ile yer değiştirilmesiyle üretilen bisküvilerin kül içeriğinde artış olduğunu bildiren Ojha ve Thapa'nın (2017) daha önceki bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

Çizelge 3. Bisküvilerin kimyasal ve fiziksel özellikleri

Table 3. Chemical and physical properties of cookies

Özellikler Properties	KÇU oranı (% w/w) WSF ratio (% w/w)					
	0	10	20	30	40	50
Kül (%) ¹ Ash (%)	1.05±0.10 ^d	1.36±0.04 ^c	1.40±0.01 ^c	1.46±0.03 ^{bc}	1.55±0.04 ^b	1.68±0.04 ^a
Protein (%) ¹ Protein (%)	6.73±0.45 ^d	7.38±0.25 ^{cd}	7.81±0.37 ^c	8.03±0.13 ^{bc}	8.70±0.49 ^{ab}	8.91±0.23 ^a
Toplam yağ (%) ¹ Total fat (%)	22.09±0.23 ^d	23.50±0.31 ^{cd}	24.70±0.28 ^{cd}	28.06±2.32 ^{bc}	30.98±4.33 ^{ab}	34.79±1.80 ^a
Karbonhidrat (%) Carbohydrates (%)	65.56±0.93 ^a	64.71±1.47 ^a	62.28±0.74 ^{ab}	59.13±2.45 ^{bc}	55.09±3.47 ^{cd}	51.11±2.60 ^d
Çap (Ç)(mm) Diameter (D) (mm)	70.70±0.08 ^b	72.20±0.04 ^b	72.50±0.16 ^b	74.50±0.14 ^{ab}	76.80±0.23 ^a	77.90±0.25 ^a
Kalınlık (K)(mm) Thickness (T) (mm)	0.88±0.08 ^a	0.85±0.01 ^a	0.84±0.02 ^a	0.82±0.00 ^a	0.81±0.01 ^a	0.80±0.00 ^a
Yayıma oranı (Ç/K) Spread ratio (D/T)	8.08±0.88 ^c	8.49±0.09 ^{bc}	8.68±0.03 ^{bc}	9.09±0.17 ^{ab}	9.54±0.37 ^a	9.74±0.32 ^a

Çizelgede, aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemlidir. In the table, differences between values shown with different letters in the same line are significant compared to the 0.05 confidence level; ¹Kuru madde üzerinden hesaplanmıştır, ¹Calculated on dry matter bases

Proteinler vücudun yapı taşlarıdır ve protein açısından zengin gıdaların protein-enerji malnütriyonunu azalttığı bilinmektedir (Peter-Ikechukwu vd., 2018). Bisküvi formülasyonunda KÇU kullanılmasının protein miktarını önemli derecede artırdığı görülmüştür ($P \leq 0.05$). Protein miktarı kontrol bisküvisinde %6.73 olarak belirlenirken, KÇU ikameli bisküvilerde %7.38 ile %8.91 arasında değişmiştir. Çizelge 3 incelendiğinde KÇU ikameli bisküvi örneklerinin protein değerleri kontrol örneğine göre yüksek bulunmuştur. Protein değerlerinde görülen artışın nedeni, karpuz çekirdeğinin protein miktarının BU'dan daha yüksek olmasından kaynaklanmıştır. Bisküvilerin protein içeriğine ilişkin elde edilen veriler, Ifesan ve Franca (2017) tarafından yapılan çalışmada elde edilen bulgularla uyumlu bulunmuştur. Karpuz çekirdeğindeki yağ içeriği BU'daki yağ içeriğinden daha yüksek olduğundan dolayı KÇU ikame oranı arttıkça bisküvilerdeki yağ oranı önemli derecede artmıştır ($P \leq 0.05$) (Çizelge 3). Kontrol bisküvisinde yağ miktarı %22.09 iken KÇU ikameli bisküvilerde en fazla yağ oranı %34.79 değeri ile %50 KÇU ikameli örnekte görülmüştür. Bulunan sonuçlar Kaur vd. (2019), Demir (2015), Özbaş vd. (2014) ile Uysal vd. (2007) tarafından bildirilen sonuçlarla uyumlu bulunmuştur. Bisküvi örneklerinin karbonhidrat içerikleri %51.11 ile %65.56 arasında değişmiştir (Çizelge 3). Örnekler arasında anlamlı farklılık ($P \leq 0.05$) oluşmuştur. Karbonhidrat içeriği bakımından kontrol örneği en yüksek değere (%65.56) sahip olurken, %50 KÇU ikameli bisküvi örneği en düşük değere (%51.11) sahip olmuştur. Ancak KÇU ikameli bisküvi örneklerinin karbonhidrat içerikleri ikame oranı arttıkça azalmıştır. Sonuçlar Peter-Ikechukwu vd. (2018) tarafından raporlanan sonuçlarla paralellik göstermiştir.

Çap, kalınlık ve yayılma oranı değerleri, bisküvinin teknolojik kalitesinin belirlenmesi açısından önemli parametreler olup, genellikle çapın geniş, yayılma oranının yüksek, kalınlığın ise düşük olması istenir (Demir, 2015). KÇU ikameli bisküvilerin çap değerleri 72.20 mm ile 77.90 mm aralığında değişim göstermiştir. KÇU ikame oranının artışına bağlı olarak bisküvilerin ortalama çap değerlerinde artış meydana gelmiştir ($P \leq 0.05$)

(Çizelge 3). Bu sonuç, KÇU'nun yağ içeriğinin yüksek olması ve un- KÇU karışımlarında glutenin seyrelmesi ile açıklanabilir. Ayçiçeği çekirdeği unu (Grasso vd., 2019) ve mandalina kabuğu tozu (Ojha ve Thapa, 2017) gibi gıda yan ürünlerinin kullanıldığı çalışmalarda da çapta artış olduğu bildirilmiştir. KÇU ikamesinin bisküvilerin ortalama kalınlık değerleri üzerinde etkisinin istatistiksel açıdan önemli olmadığı ($P > 0.05$), yayılma oranı değerleri üzerinde ise önemli derecede etkisinin olduğu belirlenmiştir ($P \leq 0.05$). KÇU ikamesi ile bisküvilerin yayılma oranları artmış, kalınlıklarında ise azalma olmuştur. Bisküvide yayılma oranı, büyük ölçüde hamur viskozitesine bağlıdır (Baumgartner vd., 2018). KÇU ikameli bisküvilerde artan yayılma oranı hamur viskozitesinin azalması ile açıklanabilir. Çaptaki ve yayılma oranındaki artış ile kalınlık değerindeki azalma literatürdeki diğer çalışmalarla da uyumlu bulunmuştur (Baumgartner vd., 2018; Kaur vd., 2019; Yağcı, 2019). Ayrıca, Miller vd. (1996) gluten yapısının hamur karıştırma sırasında oluşmadığını, pişme sırasında görünür bir camı geçişiyle (glass transition) sürekli bir ağ oluşturduğunu belirtmiştir. Bisküvi hamurunun yayılması, bu ağ, bisküvi hamurunun genişlemesini durduracak kadar yeterli olduğunda durmaktadır. Dolayısıyla KÇU, bu olguyu yani gluten yapısını zayıflatarak bisküvilerde yayılma oranının artmasına neden olmuş olabilir.

Bisküvilerin fonksiyonel özellikleri

Bisküvi örneklerinin toplam besinsel lif (TBL), toplam fenolik madde (TFM), antioksidan aktivite (DPHH radikalının inhibisyon yüzdesi) ve fitik asit değerleri Çizelge 4'te gösterilmiştir. Formülasyona KÇU ikame edilmesi bisküvilerde TBL, TFM ve antioksidan değerlerinde önemli bir artışa neden olmuştur ($P \leq 0.05$). Bu artışa sebep olarak, KÇU'nun TBL, TFM ve antioksidan miktarlarının BU'ya göre daha yüksek olması gösterilebilir (Çizelge 2). KÇU ikameli tüm bisküvilerin TBL, TFM, antioksidan ve fitik asit değerleri kontrol bisküvisinde tespit edilen değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Kontrol ile karşılaştırıldığında, %50 KÇU ikamesi ile zenginleştirilmiş bisküvilerin toplam fenolik içeriği yaklaşık %99.56 oranında daha yüksek bulunmuştur. Bisküvilerin toplam fenolik madde

içeriklerindeki önemli farklılıklar, buğday unu yerine farklı seviyelerde mango kabuğu ve çekirdek tozu kullanarak bisküvi üreten Ashoush ve Gadallah (2011) tarafından da gösterilmiştir. Çalışma kapsamında üretilen tüm bisküviler içerisinde en yüksek TBL değeri (%18.58), TFM değeri (768.30 mg/kg) ve antioksidan değeri (%25.42) %50 KÇU ikameli örnekte tespit

edilmiştir. Besinsel lif, diyabet, kardiyovasküler hastalıklar, kabızlık, apandisit, hemoroid ve kolon kanseri gibi çeşitli hastalıklara karşı koruyucu bir etkiye sahiptir (Peter-Ikechukwu vd., 2018). Sonuçlar önceki çalışmalarda bildirilen sonuçlarla da uyumlu bulunmuştur (Kaur vd., 2019; Nakov vd., 2018; Molinari vd., 2017; Gül vd., 2013).

Çizelge 4. Bisküvilerin fonksiyonel özellikleri
Table 4. Functional properties of cookies

Özellikler Properties	KÇU oranı (% w/w) WSF ratio (% w/w)					
	0	10	20	30	40	50
TBL (%) ^{1,2} TDF (%) TFM (mg/kg) ^{1,3} TPC (mg/kg)	5.69±1.22 ^d	6.90±1.16 ^d	9.45±0.87 ^c	13.89±0.16 ^b	15.03±0.06 ^b	18.58±2.33 ^a
Antioksidan aktivite (% inhibisyon) Antioxidant activity (% inhibition)	21.44±1.75 ^d	22.32±1.61 ^{cd}	22.77±1.79 ^{bcd}	23.95±0.78 ^{abc}	24.38±0.28 ^{ab}	25.42±0.37 ^a
Fitik asit (mg/g) ¹ Phytic acid (mg/g)	0.64±0.06 ^e	1.19±0.04 ^d	2.04±0.06 ^c	2.22±0.09 ^c	2.54±0.09 ^b	3.09±0.11 ^a

Çizelgede, aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemlidir, *In the table, differences between values shown with different letters in the same line are significant compared to the 0.05 confidence level*; ¹Kuru madde üzerinden hesaplanmıştır, ¹Calculated on dry matter bases; ²Toplam besinsel lif, ²Total dietary fiber; ³Toplam fenolik madde, ³Total phenolic content

Fitik asitin bitkiler için çok önemli fonksiyonları olmasına karşın insan vücudunda bir takım olumsuzlukları bulunmaktadır. Bunların başında Ca, Fe, Zn, Mn gibi bazı esansiyel minerallerle kompleks oluşturarak bunların absorpsiyonunu engellemesi gelir. Ayrıca fosforun büyük bir kısmını fitat fosforu olarak bünyesinde bağlayarak veya bazı amino asitlerle interaksiyona girerek de etkili olabilmektedir (Egli vd., 2004; Hurrell, 2003). Bu açıdan bakıldığında gıdalarda miktarının düşük olması istenir. Bununla birlikte fitik asidin karsinogenezi önlemede antioksidan olarak diyetle olumlu etkisinin olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir. Bu nedenle gıdalardaki fitik asit içeriğinin belirlenmesi vazgeçilmezdir (Addo vd., 2018). Ancak, yararlı etkiler ortaya

çıkarmak için insanlar için dozaj bilgisi sınırlıdır (Aktaş ve Levent, 2018). Bisküvi örneklerinin fitik asit içeriği 0.64 ile 3.09 mg/g arasında değişmiştir. KÇU ikamesi fitik asit miktarında önemli bir artışa neden olmuştur (Çizelge 4). Bu sonuçlar Bello vd. (2008), Egbuonu (2015) ve Addo vd. (2018) tarafından rapor edilen sonuçlarla desteklenmiştir.

Bisküvilerin renk ve tekstürel özellikleri

Fiziksel yapı, koku ve renk özellikleri bisküvilerin tüketiciler tarafından kabul edilebilirliğini etkileyen ana özelliklerdendir. Bu nedenle üreticiler için temel hedef, bisküvi üretiminde ürün çeşitliliğini arttırmak için kullanılan bileşenlerin albeniyi bozmamasıdır (Ertaş ve Aslan, 2020). Bisküvilerin rengi temel olarak

Maillard reaksiyonuna atfedilir. Bu reaksiyon pişme sırasında yüksek sıcaklığın etkisiyle indirgen şekerlerin ortamdaki proteinlerin amino

gruplarıyla reaksiyona girmesi ile gerçekleşir (Hadiyanto vd., 2007).

Çizelge 5. Bisküvilerin renk ve tekstürel özellikleri
Table 5. Color and textural properties of cookies

Özellikler Properties	KÇU oranı (% w/w) WSF ratio (% w/w)					
	0	10	20	30	40	50
L*	52.50±6.58 ^a	48.10±4.13 ^{ab}	42.89±1.80 ^{bc}	38.00±0.22 ^{cd}	37.40±1.61 ^{cd}	35.60±2.28 ^d
a*	10.47±1.44 ^a	9.15±0.84 ^{ab}	8.45±0.24 ^{bc}	8.36±0.42 ^{bc}	7.24±0.78 ^c	7.18±0.79 ^c
b*	21.73±2.50 ^a	19.43±1.56 ^b	16.96±1.10 ^c	14.46±0.72 ^d	13.84±1.02 ^d	12.88±0.82 ^d
Sertlik (N) Hardness (N)	31.70±0.49 ^a	27.03±4.65 ^a	26.69±5.95 ^a	24.32±11.88 ^a	23.89±6.92 ^a	22.54±1.27 ^a
Kırılgnalık (mm) Fracturability(mm)	40.16±0.23 ^a	39.95±0.71 ^a	39.44±0.24 ^a	39.98±0.50 ^a	39.51±0.47 ^a	39.21±0.18 ^a

Çizelgede, aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemlidir, *In the table, differences between values shown with different letters in the same line are significant compared to the 0.05 confidence level*

Çizelge 5'te verilen renk değerlerine bakıldığında; KÇU ikamesiyle üretilen bisküvilerin L* (parlaklık), b* (sarılık) ve a* (kırmızılık) değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir ($P \leq 0.05$). En yüksek parlaklık ve sarılık değerleri, kontrol grubu örneklerde tespit edilmiştir. Genel olarak, KÇU ikame oranlarında artışa gidilmesi, son ürün renginde değişimlere sebep olmuş, daha mat, daha kırmızı renkli bir ürün elde edilmiştir. Bisküvilerdeki mat ve koyu rengin karpuz çekirdeğinin doğal renginin koyu olmasına da bağlanabilir (Çizelge 2). Giuberti vd. (2018) yapmış oldukları çalışmalarında, bisküvi üretiminde yonca tohumu unu kullanımının son ürün rengini etkilediğini, daha koyu ve daha az sarı ürünlerin elde edildiğini bildirmişlerdir. Chevallier vd. (2000), parlaklık (L*) değeri ile protein içeriği arasında negatif ilişki olduğunu bildirmişlerdir. KÇU'nun protein içeriğinin yüksek olması nedeniyle formülasyona ikame edildiğinde örneklerin parlaklık değerleri düşmüş olabilir. Ayrıca bu düşüşün Maillard reaksiyonunun KÇU ikameli örneklerde daha fazla gerçekleşmesine bağlanabilir. Çünkü karpuz çekirdeği oldukça yüksek şeker içeriğine sahip olduğundan (Ubbor ve Akobundu, 2009; Ho ve Abdul Latif, 2016), Maillard reaksiyonu için substrat oluşturabilmektedir.

Bisküvinin deformasyona karşı gösterdiği direnç olarak tanımlanan sertlik ve kırılgnalık gibi

tekstürel özellikler, fırın ürünlerinde oldukça önemli parametrelerdir (Ahlborn vd., 2005). Ayrıca tüketici kabulünü etkileyen ana parametrelerdir. Çalışma kapsamında üretilen bisküvilerde, KÇU ikamesi ile sertlik ölçüm değerleri azalmıştır (Çizelge 5). Bu azalma istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$). Pareyt vd. (2008) yaptıkları bir çalışmada bisküvi hamurlarında gluten içeriğiyle ilişkili kabarma ve yoğunluk değişimine bağlı olarak sertlik değerlerinin azaldığını tespit etmişlerdir. Buna göre KÇU ikameli bisküvilerdeki sertlik değerinin düşme nedeni KÇU kamesine bağlı olarak gluten miktarının azalmasına ve yağ miktarının artmasına bağlanabilir. Bisküvilerde KÇU kullanılmasıyla sertlik değerlerinde görülen bu düşüş, ayrıca diyet lifi içeriğinin artmasıyla da ilişkilendirilmiştir. Diyet lifi, yüksek su tutma kapasitesinden dolayı daha yumuşak bir bisküvi dokusu oluşturmaktadır. Aslam vd. (2014)'e göre, bisküvilerin sertliğinin, gluten proteininin su molekülleri ile etkileşimi sonucu oluşan gluten ağının gelişmesinden etkilendiğini ve dolayısıyla gluten miktarının azaltılmasıyla sertlik değerinin düşmesine neden olabileceğini belirtmişlerdir. Kaur vd. (2017) çalışmalarında % 10 ve 20 oranlarında kavrulmuş keten tohumu unu ikame edilmiş bisküvilerin sertlik değerlerini sırasıyla 13.41 N ve 12.01 N olarak belirlemişlerdir. Diğer bir çalışmada, bisküvi formülasyonuna artan oranlarda dulavratotu kökü unu (burdock root

flour) ikamesinin bisküvilerin sertlik değerlerini düşürdüğü rapor edilmiştir (Moro vd., 2018). KÇU ikamesinin bisküvi örneklerinin kırılabilirliği üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır. Bisküvilerin kırılabilirlik değerlerinde istatistiksel olarak benzer sonuçlar ($P > 0.05$) gözlenmiştir.

Bisküvilerin duyu özellikleri

Duyusal değerlendirme, gıdaların çeşitli karakteristiklerine görme, koklama, tatma,

dokunma veya işleme duyularının tepkilerini oluşturan, ölçen, analizleyen ve yorumlayan bir disiplindir (Onoğur ve Elmacı, 2011). Gıda ürünlerinin duyu özellikleri, tüketicilerin kabulünde çok önemli bir rol oynamaktadır.

KÇU ikameli bisküvilerin duyu özelliklerine ait değerler Çizelge 6'da verilmiştir. Değerlendirilen parametrelerde bisküvi örnekleri arasında önemli farklılıklar ($P \leq 0.05$) saptanmıştır.

Çizelge 6. Bisküvilerin duyu özellikleri

Table 6. Sensory properties of cookies

Özellikler Properties	KÇU oranı (% w/w) WSF ratio (% w/w)					
	0	10	20	30	40	50
Renk Color	4.10±0.14 ^a	4.00±0.28 ^a	3.75±0.07 ^a	3.30±0.28 ^b	3.20±0.28 ^b	3.00±0.00 ^b
Görünüş Appearance	4.75±0.07 ^a	4.20±0.14 ^b	3.70±0.14 ^c	3.60±0.14 ^c	3.50±0.28 ^c	3.00±0.14 ^d
Sertlik Hardness	4.25±0.07 ^a	4.35±0.07 ^a	4.05±0.21 ^b	4.00±0.14 ^b	3.60±0.14 ^c	3.42±0.07 ^d
Tat-aroma Taste-aroma	4.00±0.28 ^a	4.05±0.07 ^a	3.95±0.07 ^a	3.70±0.14 ^a	2.90±0.14 ^b	2.70±0.14 ^b
Genel kabul edilebilirlik Overall acceptability	3.85±0.07 ^{ab}	4.00±0.00 ^a	3.80±0.14 ^{ab}	3.65±0.07 ^b	3.15±0.07 ^c	3.05±0.07 ^c

Çizelgede, aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemlidir, *In the table, differences between values shown with different letters in the same line are significant compared to the 0.05 confidence level*

KÇU ikamesi, bisküvi örneklerinin tüm duyu özellik puanlarında genel olarak bir düşüşe neden olmuştur. Bu durumun özellikle örneklerin mat ve koyu renkli olmasından ve karpuz çekirdeğinin aromasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Renk, kabul edilebilirlik üzerindeki etkisi nedeniyle herhangi bir gıda için önemli bir duyu özelliklerdir. Çizelge 6 incelendiğinde üretilen bisküvilerin panel üyelerinden aldıkları renk değerleri 3.00-4.10 arasında değişmiştir. Renk açısından en çok beğeni kontrol bisküvi örneğinde görülmüştür. Görünüş özelliği incelendiğinde örneklerin panel üyeleri tarafından aldıkları puanlar 3.00-4.75 arasında değişmiştir. En yüksek puan (4.75) kontrol bisküvisine verilirken, en düşük puan (3.00) %50 KÇU ikameli bisküvi örneğine verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi tat-aroma ve sertlik açısından en çok tercih edilen

örnek %10KÇU ikameli bisküvi olmuştur. Genel kabul edilebilirlik bakımından en fazla beğeniyi yine %10 KÇU ikameli örnek almıştır. Seker vd. (2010), kayısı çekirdeği unu ikamesi ile ürettikleri bisküvilerde oran artışı ile birlikte bunların genel duyu değerlerinin, kontrol bisküvilerinden çok farklı olmadığını ve bunların kabul edilebilir olduğunu bildirmişlerdir. Yine yapılan başka bir çalışmada, diyet lif ikamesiyle bisküvilerin renk, tat, yapı ve toplam kabul edilebilirlik puanlarının düştüğü bildirilmiştir (Uysal vd., 2007).

SONUÇ

Bu çalışmada, KÇU ikamesinin bisküvi kalitesine etkisi araştırılmıştır. Bisküvi formülasyonuna KÇU ikamesi kül, protein, yağ, besinsel lif, toplam fenolik madde, antioksidan ve fitik asit içeriği bakımından örneklerin fonksiyonel özelliklerini

artırmıştır. Karpuz çekirdeğinin koyu rengi bisküvilerin daha koyu ve daha kırmızı renkte görünmesine neden olmuştur. KÇU ikamesi örneklerin tüm duyuşsal özellik puanlarında genel olarak bir düşüşe neden olmuş ancak duyuşsal formdaki “Bu ürünü tüketir misiniz?” sorusuna tüm panelistler “evet, karpuz çekirdeği unu ikameli bisküviyi tüketebiliriz” cevabını yazmışlardır. Sonuç olarak, KÇU’nun bisküvü formülasyonunda kullanımının özellikle besinsel özellikleri (toplam besinsel lif, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite) arttırdığı ve KÇU’nun bisküvi zenginleştirilmesinde fonksiyonel bir bileşen olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Bulgular KÇU’nun, protein içeriği düşük olan geleneksel unları takviye etmek için kullanılabileceği ve protein bakımından yetersiz beslenmenin azaltılmasına yönelik önemli bir adım olabileceği sonucunu düşündürmüştür. Ayrıca KÇU’nun sergilediği yüksek fonksiyonel özellikler nedeniyle gıda sistemlerinde uygulamalarının arttırılması gerektiği de önerilebilir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazar, bu makale ile ilgili başka kişi veya kurumlar ile çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

AACCI, (2010). Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. Approved Methods of Analysis 11th Edition, Cereals & Grains Association: St. Paul, MN, U.S.A.

Abdalla, A.E.M., Darwish, S.M., Ayad, E.H.E., El-Hamahmy, R.M. (2007). Egyptian mango by-product 1. Compositional quality of mango seed kernel. *Food Chemistry*, 103(4): 1134–1140. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.10.01>

Addo, P.W., Agbenorhevi, J.K., Adu-Poku, D. (2018). Antinutrient contents of watermelon seeds. *MOJ Food Processing & Technology*, 6(2): 237–239. <https://doi.org/10.15406/mojfpt.2018.06.00170>

Adeyeye S.A.O., Bolaji Olushola T., Abegunde T.A., Adebayo-Oyetero A.O., Tihamiyu H.K., Idowu-Adebayo F. (2020). Evaluation of nutritional composition, physico-chemical and

sensory properties of ‘Robo’ (A Nigerian traditional snack) produced from watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) seeds. *Food Research*, 4(1): 216–223. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.4\(1\).230](https://doi.org/10.26656/fr.2017.4(1).230)

Ahlborn, G.J., Pike, O.A., Hendrix, S.B., Hess, W.M., Huber, C.S. (2005). Sensory, mechanical and microscopic evaluation of staling in low-protein and glutenfree breads. *Cereal Chemistry*, 82(3): 328–335. <https://doi.org/10.1094/CC-82-0328>.

Akbaş, M., Ünlü, Y., Kılmanoğlu, H. (2023). Effect of melon seed powder on the quality characteristics of cupcakes. *Food and Health*, 9(4): 304–312. <https://doi.org/10.3153/FH23027>

Aktaş, K., Levent, H. (2018). The effects of chia (*Salvia hispanica* L.) and quinoa flours on the quality of rice flour and starch based-cakes. *GIDA*, 43(4): 644–654. <https://doi.org/10.15237/gida.GD18032>

Anang, D.A., Pobe, R.A., Antwi, E., Obeng, E.M., Atter, A., Ayittey, F.K., Boateng, J.T. (2018). Nutritional, microbial and sensory attributes of bread fortified with defatted watermelon seed flour. *International Journal of Food Science & Technology*, 53(6): 1468–1475. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13727>

Anonim (2010). Türk Standartları Enstitüsü, Bisküvi standardı (TS 2383), Ankara.

Ashoush, I.S., Gadallah, M.G.E. (2011). Utilization of mango peels and seed kernels powders as sources of phytochemicals in biscuit. *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 6(1): 35–42.

Aslam, H.K.W., Raheem, M.I.U., Ramzan, R., Shakeel, A., Shoaib, M., Sakandar, H.A. (2014). Utilization of mango waste material (peel, kernel) to enhance dietary fiber content and antioxidant properties of biscuit. *Journal of Global Innovations in Agricultural and Social Sciences*, 2(2): 76–81. <https://doi.org/10.17957/JGIASS/2.2.533>

Azeez L.A., Adedokun S.O., Elutilo O.O., Alabi A.O. (2021). Quality attributes of cookies produced from the blends of sorghum, unripe plantain and watermelon seed flours. *International Journal of Research –GRANTHAALAYAH*, 9(2):

- 309–319. <https://doi.org/10.29121/granthaalayah.v9.i2.2021.3565>
- Bamidele, T., Sunday, H.G., Mathew, A., Ombugadu, J., Maryam, A.A. (2021). Evaluation of the phytochemicals, nutritional and anti-nutritional compositions of fresh, sprouted and toasted *Citrullus lanatus* (watermelon) seed extracts. *Asian Journal of Biochemistry Genetics and Molecular Biology*, 7(3): 11–19. <https://doi.org/10.9734/AJBGMB/2021/V7I330174>
- Baumgartner, B., Özkaya, B., Saka, I., Özkaya, H. (2018). Functional and physical properties of cookies enriched with dephytinized oat bran. *Journal of Cereal Science*, 80: 24–30. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2018.01.011>.
- Bello, M.O., Falade, O.S., Adewusi, S.R.A., Olawore, N.O. (2008). Studies on the chemical compositions and anti nutrients of some lesser known Nigeria fruits. *African Journal of Biotechnology*, 7(21): 3972–3979. <https://doi.org/10.5897/AJB2008.000-5071>
- Benmeziame, F., Derradji, M. (2023). Composition, bioactive potential and food applications of watermelon (*Citrullus lanatus*) seeds—a review. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 17: 5045–5061. <https://doi.org/10.1007/s11694-023-02012-5>
- Chevallier, S., Colonna, P.A., Della Valle, G., Lourdin, D. (2000). Contribution of major ingredients during baking of biscuit dough systems. *Journal of Cereal Science*, 31(3): 241–252. <https://doi.org/10.1006/jcsc.2000.0308>
- Crizel de Moraes, T., Jablonski, A., Rios de Oliveira, A., Rech, R., Flôres, S.H. (2013). Dietary fiber from orange byproducts as a potential fat replacer. *LWT - Food Science and Technology*, 53(1): 9–14. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.02.002>
- Demir, M. K. (2015). Utilization of whole wheat flour and its blends in cookies production. *Journal of Agricultural Sciences*, 21(1): 100–107. <https://doi.org/10.15832/tbd.18466>.
- Demirel, H., Demir, M.K. (2018). Farkli turunçgillerden elde edilen albedolarin bisküvi üretiminde kullanımı. *GIDA*, 43(3): 501–511. <https://doi.org/10.15237/gida.GD18021>
- Doğan, H., Meral, R. (2016). Uşkun bitkisinin bisküvi üretiminde fonksiyonel bileşen olarak kullanımı. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(4): 91–99. <https://doi.org/10.21597/jist.2016624159>
- Egbuonu, A.C.C. (2015). Assessment of some antinutrient properties of the watermelon (*Citrullus lanatus*) rind and seed. *Research Journal of Environmental Sciences*, 9(5): 225–232. <https://doi.org/10.3923/rjes.2015.225.232>
- Egli, I., Davidsson, L., Zeder, C., Walczyk, T., Hurrell, R. (2004). Dephytinization of a complementary food based on wheat and soy increases zinc, but not copper, apparent absorption in adults. *The Journal of Nutrition*, 134(5): 1077–1080. <http://dx.doi.org/10.1093/jn/134.5.1077>. PMID:15113948.
- Ertaş, N., Aslan, M. (2020). A Study on the potential of using melon wastes in biscuit production. *KSU Agriculture and Nature Journal*, 23(5): 1216–1224. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdogu.vi.681812>
- Falade, O.S., Otemuyiwa, I.O., Adekunle, A.S., Adewusi, S.A., Oluwasefunmi, O. (2020). Nutrient composition of watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum.&Nakai) and egusi melon (*Citrullus colocynthis* (L.) Schrad.) seeds. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 85(1): 43–49.
- FAO, (2021). <http://www.faostat.com> (Erişim tarihi: 9 Ağustos 2023)
- Giuberti, G., Rocchetti, G., Sigolo, S., Fortunati, P., Lucini, L., Gallo, A. (2018). Exploitation of alfalfa seed (*Medicago sativa* L.) flour into gluten-free rice cookies: nutritional, antioxidant and quality characteristics. *Food Chemistry*, 239: 679–687. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.07.004>. PMID:28873621.
- Grasso, S., Omoarukhe, E., Wen, X., Papoutsis, K., Methven, L. (2019). The use of upcycled defatted sunflower seed flour as a functional ingredient in biscuits. *Foods*, 8(8): 305. <https://doi.org/10.3390/foods8080305>

- Gül, H., Yanik, A., Acun, S. (2013). Effects of white cabbage powder on cookie quality. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 11(1): 68–72.
- Hadiyanto, Asselman, A., Straten, G. van, Boom, R.M., Esveld, D.C., Bostel, A.J.B. van. (2007). Quality prediction of bakery products in the initial phase of process design. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 8(2): 285–298. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2007.01.006>
- Henríquez, C., Speisky, H., Chiffelle, I., Valenzuela, T., Araya, M., Simpson, R., Almonacid, S. (2010). Development of an ingredient containing apple peel, as a source of polyphenols and dietary fiber. *Journal of Food Science*, 75(6): H172–H181. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2010.01700.x>
- Ho, L.H., Abdul Latif, W. (2016). Nutritional composition, physical properties, and sensory evaluation of cookies prepared from wheat flour and pitaya (*Hylocereus undatus*) peel flour blends. *Cogent Food & Agriculture*, 2: 1136369. <https://doi.org/10.1080/23311932.2015.1136369>
- Hooda, S., Jood, S. (2005). Organoleptic and nutritional evaluation of manufacture wheat biscuits supplemented with untreated and treated fenugreek flour. *Food Chemistry*, 90(3): 427–435. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.05.006>
- Huber, G.M., Rupasinghe, H.P.V. (2009). Phenolic profiles and antioxidant properties of apple skin extracts. *Journal of Food Science*, 74(9): C693–C700. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2009.01356.x>
- Hurrell, R.F. (2003). Influence of vegetable protein sources on trace element and mineral bioavailability. *The Journal of Nutrition*, 133(9): 2973–2977. <https://doi.org/10.1093/jn/133.9.2973S>. PMID:12949395.
- Ifesan, B.O.T., Franca, E. (2017). Chemical properties of watermelon seed and the utilization of dehulled seed in cookies production. *Carpathian Journal of Food Science and Technology*, 9: 126–135.
- Jaroszewska, A., Jedrejek, D., Sobolewska, M., Kowalska, I. (2023). Mineral, nutritional, and phytochemical composition and baking properties of teff and watermelon seed flours. *Molecules*, 28: 3255. <https://doi.org/10.3390/molecules28073255>
- Jyothi lakshmi, A., Kaul, P. (2011). Nutritional potential, bioaccessibility of minerals and functionality of watermelon (*Citrullus vulgaris*) seeds. *LWT-Food Science and Technology*, 44: 1821–1826. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2011.04.001>
- Kaur, M., Sharma, S. (2017). Formulation and nutritional evaluation of cookies supplemented with pumpkin seed (*Cucurbita Moschata*) flour. *Chemical Science Review and Letters*, 6(24): 2236–2241.
- Kaur, P., Sharma, P., Kumar, V., Panghal, A., Kaur, J., Gat, Y. (2019). Effect of addition of flaxseed flour on phytochemical, physicochemical, nutritional, and textural properties of cookies. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 18(4): 372–377. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2017.12.004>.
- Kolawole, F.L., Akinwande, B.A., Ade-Omowaye, B.I.O. (2018). Physicochemical properties of novel cookies produced from orange-fleshed sweet potato cookies enriched with sclerotium of edible mushroom (*Pleurotus tuberregium*). *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 19(2): 174–178. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2018.09.001>
- Köten, M. (2021). Influence of roasted and unroasted terebinth (*Pistacia terebinthus*) on the functional, chemical and textural properties of wire-cut cookies. *Food Science and Technology (Campinas)*, 41(1): 245–253. <https://doi.org/10.1590/fst.17020>
- Miller, R., Mathew, R., Hosney, R. (1996). Use of a thermomechanical analyzer: study of an apparent glass transition in cookie dough. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 47(5): 1329–1338. <https://doi.org/10.1007/BF01992831>.
- Mirabella, N., Castellani, V.A., Sala, S. (2013). Current options for the valorization of food manufacturing waste: A review. *Journal of Cleaner Production*, 65: 28–41. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.051>

- Molinari, R., Costantini, L., Timperio, A.M., Lelli, V., Bonafaccia, F., Bonafaccia, G., Merendino, N. (2017). Tartary buckwheat malt as ingredient of gluten-free cookies. *Journal of Cereal Science*, 80: 37–43. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2017.11.011>.
- Moro, T.M.A., Celegatti, C.M., Pereira, A.P.A., Lopes, A.S., Barbin, D.F., Pastore, G.M., Clerici, M.T.P.S. (2018). Use of burdock root flour as a prebiotic ingredient in cookies. *LWT-Food Science and Technology*, 90: 540–546. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.12.059>
- Nakov, G., Brandolini, A., Ivanova, N., Dimov, I., Stamatovska, V. (2018). The effect of einkorn (*Triticum monococcum* L.) whole meal flour addition on physicochemical characteristics, biological active compounds and in vitro starch digestion of cookies. *Journal of Cereal Science*, 83: 116–122. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2018.08.004>.
- Neglo, D., Tettey, C.O., Essuman, E.K., Kortei, N.K., Boakye, A.A., Hunkpe, G., Amah, F., Kwashie, P., Devi, W.S. (2021). Comparative antioxidant and antimicrobial activities of the peels, rind, pulp and seeds of watermelon (*Citrullus lanatus*) fruit. *Scientific African*, 11: e00582. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00582>
- Ojha, P., Thapa, S. (2017). Quality evaluation of biscuit incorporated with mandarin peel powder. *Scientific Study & Research. Chemistry & Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry*, 18(1): 19–30.
- Onoğur, T.A., Elmacı, Y. (2011). *Dünyusal Değerlendirme Nedir? Gıdada Dünyusal Değerlendirme*. Sidas Medya Ltd. Şti., İzmir. p: 9–14.
- Özbaş, Ö.Ö., Şeker, İ.T., Gökbulut, İ. (2014). Effects of apricot kernel flour and fiber-rich fruit powders on low-fat cookie quality. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 1: 1326–1332. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/turkjans/issue/13310/160907>
- Pareyt, B., Wilderjans, E., Goesaert, H., Brijs, K., Delcour, J.A. (2008). The rol of gluten in sugar-snap cookie system: A model approach based on gluten-starch blends. *Journal of Cereal Science*, 48(3): 863–869. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2008.06.011>.
- Peter-Ikechukwu, A.I., Omeire, G.C., Kabuo, N.O., Eluchie, C.N., Amandikwa, C., Odoemenam, G.I. (2018). Production and evaluation of biscuits made from wheat flour and toasted watermelon seed meal as fat substitute. *Journal of Food Research*, 7(5): 112–123. <https://doi.org/10.5539/jfr.v7n5p112>
- Qayyum, A., Huma, N., Sameen, A., Siddiq, A., Munir, M. (2017). Impact of watermelon seed flour on the physico-chemical and sensory characteristics of ice cream. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41(6), e13297. <https://doi.org/10.1111/jfpp.13297>
- Seidu, K.T., Otutu, O.L. (2016). Phytochemical composition and radical scavenging activities of watermelon (*Citrullus lanatus*) seed constituents. *Croatian Journal of Food Science and Technology*, 8(2): 83–89. <https://doi.org/10.17508/cjfst.2016.8.2.07>
- Seker, I.T., Ozboy-Ozbas, O., Gokbulut, I., Ozturk, S., Koxsel, H. (2010). Utilization of apricot kernel flour as fat replacer in cookies. *Journal of Food Processing and Preservation*, 34(1): 15–26. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4549.2008.00258.x>
- Silva, L.M.R. da, Figueiredo, E.A.T. de, Ricardo, N.M.P.S., Vieira, I.G.P., Figueiredo, R.W. de, Brasil, I.M., Gomes, C.L. (2014). Quantification of bioactive compounds in pulps and by-products of tropical fruits from Brazil. *Food Chemistry*, 143, 398–404. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.08.00>
- Qayyum, A., Huma, N., Sameen, A., Siddiq, A., Munir, M. (2017). Impact of watermelon seed flour on the physico-chemical and sensory characteristics of ice cream. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41(6): e13297. <https://doi.org/10.1111/jfpp.13297>
- Tabiri, B., Agbenorhevi, J.K., Wireko-Manu, F.D., Ompouma, E.I. (2016). Watermelon seeds as food: nutrient composition, pytochchemicals and antioxidant activity. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, 5(2): 139–144. <https://doi.org/10.11648/j.ijnfs.20160502.18>
- Ubbor, S.C., Akabundo, E.N.T. (2009). Quality characteristics of cookies from composite flours

of watermelon seed, cassava and wheat. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8(7): 1097–1102. <https://doi.org/10.3923/pjn.2009.1097.1102>

Uysal, H., Bilgiçli, N., Elgün, A., İbanoğlu, Ş., Herken, E.N., Kürşat Demir, M. (2007). Effect of dietary fibre and xylanase enzyme addition on the selected properties of wire-cut cookies. *Journal of Food Engineering*, 78(3): 1074–1078. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2005.12.019>.

Wani, A.A., Sogi, D.S., Singh, P., Khatkar, B.S. (2015). Influence of watermelon seed protein

concentrates on dough handling, textural and sensory properties of cookies. *Journal of Food Science and Technology*, 52(4): 2139–2147. <https://doi.org/10.1007/s13197-013-1224-3>

Yağcı, S. (2019). Rheological properties and biscuit production from flour blends prepared from cereal based by-products. *Harran Journal of Agricultural and Food Science*, 23(2): 142–149. <https://doi.org/10.29050/harranziraat.410059>.