



Gelenekselin Sürdürülebilirliği: Bazlama Formülasyonunda Kahve Çekirdeği Zarının Yağ İkamesi Olarak Kullanılması / Sustainability of the Traditional: Using Coffee Bean Membrane as a Fat Substitute in Bazlama Formulation

Tuğçe BOĞA, Maltepe Üniversitesi/Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, tugceboga@maltepe.edu.tr,
İstanbul, Türkiye, ORCID: 0000-0003-2539-4276

Kübra TOPALOĞLU, Maltepe Üniversitesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü,
kubratopaloglu@maltepe.edu.tr, İstanbul, Türkiye, ORCID: 0000-0001-9384-6862

*Seda ÇAKMAK KAVSARA, Maltepe Üniversitesi/Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü,
sedacakmak@maltepe.edu.tr, İstanbul, Türkiye, ORCID: 0000-0002-8854-359X

İkbal Ertuğrul DİKEÇ, Maltepe Üniversitesi/Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü,
ikbaldikec@maltepe.edu.tr, İstanbul, Türkiye, ORCID: 0000-0003-3834-3378

Asrın Furkan YABANCI, Maltepe Üniversitesi/Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, ozasrin35@gmail.com,
İstanbul, Türkiye, ORCID: 0009-0008-6699-2643

Öz

Bir ekmek çeşidi olan bazlama, tarih boyunca Anadolu coğrafyasında halk tarafından sevilerek tüketilen bir üründür. Sürdürülebilirlik konusunda artan bilinç ile birlikte geleneksel ürünlerde gıda atıklarının kullanılması oldukça önemli görülmektedir. Bu çalışmada geleneksel olarak tüketilen bazlamada, kahvenin kavrulması sırasında atık olarak oluşan kahve çekirdeği zarı kullanılmıştır. Kahve çekirdeği zarı ilavesi ile bazlama örneklerindeki yağ miktarının ve doymuş yağ oranının azaltılması, bazlamanın daha fonksiyonel bir hale getirilmesi amaçlanmıştır. Yerel bir kavurmahaneden alınan kahve çekirdeği zarı öğütülerek %5, %10 ve %15 oranlarında bazlama formülasyonuna eklenmiş, ilave edilen kahve çekirdeği zarı kadar tereyağı ise formülasyondan çıkarılmıştır. Elde edilen örneklerde yağ asidi kompozisyonu analizi, toplam yağ tayini, renk analizi, tekstür analizi ve duyu analizi gerçekleştirilmiştir. Formülasyondaki tereyağının azaltılması ile beklendiği gibi kahve çekirdeği zarı ilaveli bazlama örneklerinin toplam yağ miktarları ve doymuş yağ oranları azalmış, doymamış yağ oranları ise artmıştır. Kahve çekirdeği zarı içeren bazlamaların iç renginin kontrol örneğe kıyasla daha koyu, daha kırmızımsı ve daha az sarımsı olduğu gözlenmiştir. Kahve çekirdeği zarı içeren bazlamaların tekstürel özellikleri incelendiğinde ise sertlik değerlerinin daha düşük olduğu, yapışkanlık değerlerinin arttığı, çiğnenabilirlik değerlerinin ise azaldığı belirlenmiştir. Bazlama örnekleri ile yapılan duyu analizi sonuçları ise yağı azaltılıp kahve çekirdeği zarı ilave edilen bazlamaların genel kabul edilebilirlik değerlerinin yüksek olduğunu göstermektedir. %15 kahve çekirdeği zarı ilave edilen bazlamanın genel kabul edilebilirlik değeri 7.00 olarak saptanmıştır. Çalışma sonuçları, kahve çekirdeği zarının %15 oranında yağ ikamesi olarak bazlamada kullanılması ile fiziksel, kimyasal ve duyu özellikleri kabul edilebilir bir ürün elde edilebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelime: Bazlama, Fonksiyonel Gıda, Kahve Çekirdeği Zarı, Sürdürülebilirlik, Yağ İkamesi

Abstract

Bazlama is a type of flat bread that has been consumed by the people of Anatolia throughout history. With the increasing awareness of sustainability, the use of food wastes in traditional products is considered very important. In this study, coffee silverskin, which is formed as waste during roasting of coffee, was used in traditional flatbread bazlama. With the addition of coffee silverskin, it was aimed to reduce the amount of fat and saturated fat in bazlama samples and to make bazlama more functional. Coffee silverskin from a local roasting house was ground and added to the bazlama formulation at the rates of 5%, 10% and 15%, and butter was removed from the formulation as much as the added coffee silverskin. Fatty acid composition analysis, total fat determination, color analysis, texture analysis and sensory analysis were performed. As expected, the total fat content and saturated fat content of the coffee silverskin added bazlama samples decreased and unsaturated fat content increased with the reduction of butter in the formulation. It was observed that the internal color of the bazlama containing silverskin was darker, more reddish and less yellowish compared to the control sample. When the textural properties of the bazlama containing coffee silverskin were analyzed, it was determined that the hardness values were lower, the cohesiveness values increased and the chewiness values decreased. The results of the sensory analyses of the bazlama samples showed that the overall acceptability values of the bazlama with reduced fat and added coffee silverskin were high. The general acceptability value of the bazlama with 15% silverskin was determined as 7.00. The results of the study concluded that an acceptable product with acceptable physical, chemical and sensory properties can be obtained by using 15% coffee silverskin as an oil substitute in bazlama.

Keywords: Bazlama, Functional Food, Coffee Silverskin, Sustainability, Fat Substitution

Giriş

Ekmek, tarih boyunca sadece temel bir besin maddesi olarak değil, aynı zamanda toplumların kültürel yapısının da bir parçası olarak kabul edilmiştir. Türk mutfağında ekmek, günlük beslenme alışkanlıklarının önemli bir ögesi olup, neredeyse her öğünde tüketilmektedir (Öncel, 2015; Öztürk, 2021). Ülkelerin kişi başı yıllık ekmek tüketimi incelendiğinde dünya ortalamasının 70 kg, Türkiye'nin ise 104 kg olduğu görülmektedir (Eglite & Kunkulberga, 2017). Bu veriler Türk mutfağında ekmeğin önemini vurgulanması açısından önemlidir.

Ekmeğin tanımı Türk Gıda Kodeksine göre “buğday unu, su, tuz ve maya (*Saccharomyces cerevisiae*) kullanılarak, gerektiğinde şeker, enzimler, enzim kaynağı olarak malt unu, vital gluten ve izin verilen katkı maddeleri içeren, bu karışımın uygun tekniklerle yoğrulması, şekillendirilmesi, fermentasyona bırakılması ve pişirilmesiyle elde edilen bir ürün” olarak yapılmaktadır. Ancak bu düzenleme, geleneksel ekmek çeşitleri ile birlikte kurutulmuş ekmekleri, yufka, pide, bazlama, simit ve benzeri ürünleri kapsamamaktadır (Anonim, 2012).

14. yüzyıldan itibaren yazılı kaynaklarda yerini almaya başlayan bazlama (bazlamaç, bezdirme, bezirme) sac üzerinde pişirilen mayalı veya mayasız bir ekmek türü olarak tanımlanmaktadır (Işın, 2018; İnan & Yurdugül, 2014). Başka bir tanıma göre ise bazlama; un, maya, tuz ve suyla yoğrulan hamurla hazırlanan ve sacda pişirilen, 20 cm çap ve 0.5 cm kalınlığa sahip yuvarlak ekmektir. Farklı yörelerde mısır, darı ve arpa unlarıyla yağlı veya yağsız olarak yapılabilmektedir (MSA, 2013). Tarih boyunca Anadolu coğrafyasında bilinen ve halk tarafından tüketilen bir ekmek olan bazlamanın 16. yüzyılda Taşlıcalı Yahya ve Edirneli Nazmi adlı divan şairlerinin eserlerinde geçtiği bilinmektedir (Işın, 2022). Işın (2018) bazlamayı, İngiltere’de muffin adıyla bilinen ve ilk kaydı 18. yüzyıla ait olan hamur işinin aynası olarak belirtmektedir. Bazlama, göçebe kültürün bir uzantısı olarak sac üstünde pişen Anadolu ekmeklerinden biridir. İçi bulut gibi, piştiğinde rahatlıkla ikiye ayrılabilen Mengen bazlaması, sabaha karşı mayalandırıldıktan sonra şekillendirilerek dinlendirilir. Ardından özel sac üzerinde her iki yüzü de pişirilir (Onur & Aksoy Biber, 2022). 19. yüzyılda bazlamanın bal, reçel ve tereyağı ile tüketildiği bilinmektedir (Işın, 2023). Günümüzde hâlen Anadolu’nun farklı yerlerinde bazlama tipi ekmeklerin kahvaltılarda tüketildiği ve tost yapımında kullanıldığı görülmektedir.

Geleneksel ekmeklerin fonksiyonel hale getirilmesi üzerine yapılan çalışmalar, ekmek formülasyonlarına diyet lifi, protein, vitamin ve mineral ilavesi gibi farklı yöntemleri içermektedir. Buğday ununa farklı oranlarda pirinç, mısır ve yulaf eklenerek ekmeğin besin değeri artırılmış ve bu formülasyonun duyuşal özellikler üzerindeki etkisi incelenmiştir (Sabanis vd., 2009). Başka bir çalışmada kinoa unu eklenen ekmeğin glisemik indeksinin düştüğü saptanmıştır (Wang vd., 2021). Benzer amaçların yanı sıra gıda atıklarının geri kullanımını da ele alan bir çalışmada, buğday ununa kayısı çekirdeği unu eklenerek bu tür un karışımlarının ekmek yapısına olan etkileri araştırılmıştır (Nie vd., 2024). Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar, fonksiyonel bileşenlerin ekmek yapısına, dokusuna ve tadına önemli katkılar sağladığını göstermektedir.

Bazlama üzerine yapılan bir çalışmada buğday unu ikamesi olarak farklı oranlarda buğday kepeği ve arpa unu kullanılmıştır. Buğday kepeği ve arpa unu ilavesi, bazlama örneklerinde tüm duyuşal özelliklerde azalmaya neden olmuştur. Buna rağmen tüm bazlama örneklerinin 6 puan ve üzeri olarak kabul edilebilir olduğu görülmüştür. Lif bakımından zenginleştirilmiş bazlama örnekleri, potansiyel yüksek lif değerinin yanında düşük kalorili bir seçenek oluşturması açısından da değerli bulunmuştur (Başman & Köksel, 1999). Başka bir çalışmada ise bazlama reçetesinde yer alan buğday unu, farklı oranlarda kepeksiz arpa unu ile değiştirilerek ürünün glisemik indeks değerini düşürmek ve β -glukan değerini artırmak amaçlanmıştır. Sonuçlar daha besleyici özelliklere sahip bazlama üretimi için %45 ve %60 oranında arpa ununun

kullanılabileceğini göstermiştir (Koksel vd., 2024). İlgili literatür incelendiğinde bazlama ürünü hakkında yapılan çalışmaların kısıtlı olduğu, bazlama üretiminde farklı reçeteler kullanılabildiği görülmektedir.

Kahve, ülkemizde olduğu gibi dünya genelinde de en sık tüketilen içeceklerden biri olup, 70'ten fazla türü bulunan *Coffea L.* bitkisinin meyvesinden elde edilen çekirdeklerden üretilmektedir. Ancak, bu türlerden yalnızca ikisi dünya çapında ticari olarak değerlendirilmektedir. Bunlar, tüm kahve bitkilerinin en asil olanı olarak bilinen ve global üretiminin %75' ini sağlayan *Coffea arabica* (Arabica) ve daha asidik ancak bitki hastalıklarına karşı daha dirençli olduğu düşünülen ve üretimin %25'ini sağlayan *Coffea canephora* (Robusta)'dır (Belitz vd., 2009). Kahvenin temel yapısında kafein, polifenoller, diyet lifi ve çeşitli antioksidanlar bulunmaktadır. Özellikle kafein ve polifenoller, kahve tüketiminin uyanıklığı artırıcı ve antioksidan etkilerinden sorumlu bileşiklerdir (George vd., 2008). Dahası yapılan yeni çalışmalarda kahve fenolikleri ile biyoaktif özellikler gösteren bazı gıdalar arasında (kakao, zencefil, tarçın, kakule, acı biber gibi) pozitif etkileşimlerin olabileceği gösterilmiştir (Erskine vd., 2022). Kahve meyvesi (kahve kirazi olarak da adlandırılır) olgunlaşmamış meyvelerde yeşil, olgunlaştığında kırmızı-mor veya koyu kırmızıya dönen pürüzsüz sert bir dış kabuğa (perikarp) sahiptir. Bu kabuk yumuşak, sarımsı, lifli ve tatlı olan etli meyve kısmını kaplar. Bunun ardından saydam, renksiz, ince, yapışkan ve oldukça nemli bir musilaj tabakası yer alır. Daha sonra sarımsı renkte ince bir endokarp, yani parşömen tabakası bulunur. Son olarak, kahve çekirdeğinin (endosperm) her bir yarım küresini kaplayan silverskin olarak bilinen kahve çekirdeği zarı yer almaktadır (Belitz vd., 2009). Yeşil kahve çekirdekleri, tohumlardan ve kahve çekirdeği zarından oluşur ve uluslararası alanda ticareti yeşil çekirdek olarak yapılır. Yeşil çekirdekler, kavurma ve öğütme işleminden sonra kahve içeceğinin hazırlanması için kullanılan hammadde olarak bilinmektedir (Esquivel & Jiménez, 2012).

Kahve üretim işlemleri sırasında oluşan kahve çekirdeği zarı gibi yan ürünler genellikle atık olarak değerlendirilmektedir. Kahve çekirdeklerinin kavrulma işlemi sırasında çekirdeği saran ince zarın, çekirdekten ayrışması ile elde edilen kahve çekirdeği zarı, antioksidan kapasitesi yüksek ve prebiyotik özelliklere sahip bir maddedir (Mussatto vd., 2011). Bu değerli yan ürünün yeniden kullanılması, insan sağlığı için olası faydalara sahip olmakla birlikte sürdürülebilirlik açısından da büyük bir potansiyele ve öneme sahiptir. Kahve çekirdeği zarının bileşimi, selüloz ve selüloz benzeri bileşenler açısından oldukça zengindir ve bu zar, antioksidan aktivite açısından oldukça kıymetlidir (Janissen & Huynh, 2018). Bununla birlikte kahve çekirdeği zarının bağırsak sağlığı açısından önemli prebiyotik etkiler gösterdiği bilinmektedir. Bir çalışmada, karbon kaynağı olarak glukoz ve kahve çekirdeği zarı kullanan mikroorganizmaların mikrobiyal çoğalmaları karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, kahve çekirdeği zarının glukozla benzer bir etki gösterdiği ve bifidobakterilerin büyümesini destekleyici özellik taşıdığı belirlenmiştir (Borrelli vd., 2004). Ayrıca kahve çekirdeği zarında, kavurma sırasında gerçekleşen Maillard reaksiyonu sebebiyle oluştuğu düşünülen yararlı biyoaktif bileşenlere rastlanmıştır (Costa vd., 2014; Iriondo-DeHond vd., 2017).

Yapılan son araştırmalar, kahve çekirdeği zarının besinsel nitelikleri, antioksidan aktiviteleri ve işlevsel özellikleri nedeniyle değerli bir gıda bileşeni olarak potansiyellerini araştırmaktadır (Gemechu, 2020). Kahve çekirdeği zarının gıda ürünlerine eklenmesi ile ürünlerdeki sağlık yararları ve potansiyel değerinin arttığı vurgulanmıştır. Yapılan bir çalışmada kek formülasyonuna kahve çekirdeği zarı eklenmesiyle son ürünün yüksek diyet lifi, düşük yağ içeriğe sahip olduğu bulunmuştur (Ateş & Elmacı, 2019). Yine kahve çekirdeği zarının kullanıldığı kurabiyelerde antioksidan içeriğinin arttığı bildirilmiştir (Garcia-Serna vd., 2014; Gocmen vd., 2019). Kahve çekirdeği zarı, ekmeklerde ise lif içeriğinin ve besin ögesi içeriğinin artmasını sağlamakta, doğal renklendirmeye yardımcı olmaktadır (Guglielmetti vd., 2019; Patil vd., 2024; Pourfarzad vd., 2013). Bu çalışmalar, gıda formüllerini geliştirmek ve sürdürülebilir

gıda üretim uygulamalarını teşvik etmek amacıyla kahve yan ürünlerinin kullanımına yönelik artan ilgiyi göstermektedir.

Hem ülkemizde hem de dünyada kahve tüketiminin arttığı ve ülkemizde özellikle üçüncü dalga kahveciliğin gelişimiyle birlikte kahve kavurmahanelerinin yaygınlaşması göz önünde bulundurulduğunda, bir gıda yan ürünü olan kahve çekirdeği zarının da değerlendirilmesi gerekmektedir. Literatür incelendiğinde kahve çekirdeği zarının kullanımı çeşitli ürünlerde denenmiş ancak geleneksel bazlama ekmeği üzerine bir çalışma olmadığı görülmüştür. Bu çalışmada geleneksel bir ekmek çeşidi olan bazlamada bulunan tereyağı azaltılarak yerine kahve çekirdeği zarı kullanılması ve fonksiyonel bazlama ürününün geliştirilmesi hedeflenmiştir. Böylece daha sağlıklı beslenme konusunda artan tüketici bilincine uygun olarak günün her saatinde tüketilebilecek fonksiyonel bir bazlama geliştirilecektir. Kahve çekirdeği zarının yüksek oranda protein (%19) ve kül (%7), düşük oranda yağ (%2) ve indirgen şeker (%0.2) içeriğine sahip olması ve yüksek oranda lif içermesi (%62) gıda formülasyonlarında fonksiyonel bir bileşen olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir. Bu çalışmada, farklı seviyelerde (%0, %5, %10 ve %15) kahve çekirdeği zarının ikamesinin bazlamanın fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca gıda endüstrisi atıklarının değerlendirilmesiyle hem gıda israfının önüne geçilmiş hem de ekolojik ve ekonomik anlamda bir katkı sağlanmış olacaktır. Çalışma ile, kahve çekirdeği zarı gibi gıda yan ürünlerinin değerlendirilmesi açısından önemli bir adım olup, sıfır atık mutfak uygulamalarının desteklenmesine ve geleneksel gıdaların fonksiyonel hale getirilmesine yönelik yeni bir bakış açısı sunmaktadır.

Materyal ve Metot

Materyal

Kahve çekirdeği zarı (KÇZ), %100 Arabica çekirdeklerinden olacak şekilde İstanbul'da bulunan, nitelikli kahve kavuran bir kavurmahaneden temin edilmiştir. Temin edilen KÇZ baharat öğütücü (Fakir, Aromatic, 220 W, İstanbul, Türkiye) yardımı ile öğütülüp sonrasında 60 mesh çaplı elekten geçirilerek toz haline getirilmiştir. Hava almayan cam kavanozlarda 4°C'de kullanılıncaya kadar muhafaza edilmiştir. Reçetede kullanılan diğer malzemeler (un, toz şeker, kuru maya, tereyağı, yumurta ve tuz) İstanbul'da bulunan yerel marketlerden temin edilmiştir.

Metot

Bazlama Üretimi

Başman ve Köksel (1999)'in yöntemi modifiye edilerek bazlama üretimi gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen ön denemeler sonucunda duyuşal özellikleri olumsuz etkilemeyecek şekilde tereyağı ile KÇZ'nin yer değiştirme esasına göre %5, %10 ve %15 oranlarında ikame edilmesinin uygun olduğu düşünülmüştür. Ayrıca %100 tereyağı içeren kontrol örneği de üretilmiştir. Bazlama üretim reçetesi ve örnek kodları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Bazlama Reçetesi

Örnek Adı ¹	Örnek Kodu	Buğday Ununa İkame Oranı	Un (g) ²	KÇZ (g)	Toz Şeker (g)	Kuru Maya (g)	Tereyağı (g)	Yumurta (g)	Tuz (g)	Su (ml)
Kontrol bazlama	Kontrol	%0	340	0	20	6	45	30	5	180
KÇZ	K-5	%5	340	2.25	20	6	42.75	30	5	180

ilaveli	K-10	%10	340	4.5	20	6	40.5	30	5	180
bazlama	K-15	%15	340	6.75	20	6	38.25	30	5	180

1 Bileşenler 21±1°C

2 %14 rutubet esasına göre

Bazlama hamuru için Tablo 1’de yer alan formülasyona göre tuz hariç tüm malzemeler stand mikserinde (Kitchen Aid, Classic 4,3 L, St. Joseph, MI, ABD) gluten açığa çıkana kadar orta hızda yoğurulmuştur. Ardından tuz ilave edilerek yoğurulma işlemine orta hızda 5 dk daha devam edilmiştir. Bezeleme işlemi 60 g olacak şekilde porsiyonlanarak yapılmıştır ve 30 °C’de 30 dk fermentasyona bırakılmıştır. Hamurların üzerine merdane ile hafifçe baskı uygulanarak 2 cm kalınlığında inceltildikten sonra oda sıcaklığında 20 dk kadar bekletilmiştir. Mayalanan hamurlar teflon tava üzerinde kısık ateşte iki yüzeyi de eşit şekilde pişirilmiştir ve sonrasında soğutma teline alınarak oda sıcaklığında soğumaya bırakılmıştır. Soğuyan bazlama örneklerinde aynı gün renk, tekstür ve duyusal analiz gerçekleştirilmiştir. Diğer analizler için bazlama örnekleri parçalara ayrılarak plastik poşetlerde -18 °C’de muhafaza edilmiştir.

Toplam Yağ Tayini

Toplam yağ tayini, yağın HCl ile parçalanması, petrol eteri ile özütlenmesi ve çözgenin uçurulması prensibine dayanan NMKL No:160 metodu ile gerçekleştirilmiştir (NMKL, 1998). Yağ tayini için otomatik yağ tayin cihazı kullanılmıştır (Velp Ser148/6, İtalya).

Yağ Asidi Kompozisyonu Tayini

AOCS (1997) metoduna göre yağ asidi kompozisyonu tayini gerçekleştirilmiştir. Soxhlet yağ ekstraksiyon yöntemi kullanılarak örneklerdeki yağlar ayrıştırılmıştır. Elde edilen yağ örneklerinden 0.1 g alınarak 2 ml hekzan ilave edilmiştir. Daha sonra, 0.2 ml 2 N metanollü potasyum hidroksit ilave edilerek karışım berraklaşmaya kadar vorteks ile çalkalanmıştır. 4500-5000 rpm’de üst faz berraklaşana kadar santrifüj yapıldıktan sonra üst fazdan şırınga ile 0.1 ml örnek alınarak alev iyonlaştırma dedektörü ile donatılmış GC cihazına (Agilent 7820A, Santa Clara, ABD) enjekte edilmiştir. Kapiler kolon yardımı ile (Agilent Technologies, ABD) yağ asitleri ayrıştırılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak hidrojen tercih edilmiştir.

Renk Analizi

Renk analizi için Minolta Chroma Meter CR-400 (Minolta, Camera, Osaka, Japonya) cihazı kullanılarak, CIE L*A*B* renk skalasına göre ölçüm yapılmıştır. Bu yöntemde L* harfi açıklık-koyuluk değerini, a* harfi kırmızılık-yeşillik değerini, b* harfi ise sarılık-mavilik değerini göstermektedir.

Tekstür Analizi

Tekstür analizi için tekstür profil analizi (TPA) metodu kullanılmıştır. Belirli boyutlarda hazırlanan bazlama örneklerinin dokusal özellikleri Stable Micro Systems TA.HDplus (Birleşik Krallık) model analiz cihazında %30 sıkıştırma, iki sıkıştırma döngüsü arasında 5 saniyelik bir aralık ve 5 g’lık bir tetikleyici kuvvet belirlenmiştir. Test öncesi hız, test hızı ve test sonrası hız 1.7 mm/sn olacak şekilde ayarlanmıştır. Cihaza takılı 36 mm çapında silindir prob, bazlama örneklerine bir baskı uygulamış ve bu baskı ile yapı deforme olmuştur. Bu sırada bazlama örneklerinin göstermiş olduğu direnç kuvveti ölçülmüştür ve ürünün tekstür özelliklerine dair veriler toplanmıştır.

Duyusal Analiz

Üretilen bazlama örneklerinin duyusal değerlendirmesi, gastronomi ve mutfak sanatları bölümü öğrencileri ile akademisyenlerinden oluşan 20 kişilik eğitimli panelist grubu tarafından

gerçekleştirilmiştir. Bazlama örneklerinin değerlendirilmesinde kriterler, görünüş, dış ve iç renk, şekil ve simetri, koku, gözenek yapısı, çiğnenebilirlik, aroma ve genel kabul edilebilirlik olarak belirlenmiştir. Değerlendirme süreci, literatürde yaygın olarak kullanılan 9'lu hedonik skala yöntemi ile yapılmıştır. Panelistler, değerlendirme sırasında 1 (hiç beğenmedim) ile 9 (çok beğendim) arasında puan vermişlerdir.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler, SPSS yazılımı (versiyon 16; SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar ortalama değerler ve standart sapma ile sunulmuştur. İstatistiksel farklılıklar, tek yönlü ANOVA yöntemiyle değerlendirilmiştir. Ortalamalar arasındaki istatistiksel farkların 0.05 düzeyinde anlamlı olup olmadığını belirlemek için Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

Bulgular

Yağ Asidi Kompozisyonu

Bazlama örneklerinin yağ asidi metil esterlerinin miktarı (yağ asitleri kompozisyonu, %) Tablo 2'de yer almaktadır. Tablodan, çalışmada analizi gerçekleştirilen bazlama örneklerinin yağ asidi bileşimlerinin benzer olduğu görülmektedir. Tüm bazlama örnekleri için toplam yağ asitlerinin %80'den fazlasını 5 yağ asidinin (C14:0, C16:0, C18:0, C18:1 ve C18:2) oluşturduğu görülmektedir.

Bazlama örneklerinin yağ miktarı %6.91 - 7.63 arasında değişmektedir. Bazlama formülasyonundaki tereyağı bileşeni miktarca azaltılarak KÇZ ile ikame edildiğinden, örneklerdeki KÇZ oranının artmasıyla birlikte bazlama örneklerindeki yağ oranının azaldığı görülmektedir. Ağırlık esasıyla %5, %10 ve %15 oranında KÇZ kullanılan bazlama örnekleri, yağ miktarının KÇZ ile azaltılabildiğini göstermektedir. Bu sonuç Ateş ve Elmacı (2018)'nin bulgularıyla benzerdir. Bazlama örneklerinde tereyağı yerine artan oranlarda KÇZ kullanımıyla, örneklerin doymuş yağ asidi içeriği azalmış, tekli doymamış yağ asidi içeriği ise artmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Bazlama Örneklerinin Yağ Asidi Kompozisyonu

Yağ asidi	Kontrol	K - 5	K - 10	K - 15
C6:0	1.5±0.13	1.5±0.13	1.5±0.13	1.5±0.13
C8:0	1.0±0.08	1.0±0.08	1.0±0.08	1.0±0.08
C10:0	2.4±0.08	2.5±0.08	2.4±0.08	2.4±0.08
C12:0	3.0±0.05	3.1±0.05	3.0±0.05	3.0±0.05
C14:0	10.8±0.88	10.9±0.89	10.4±0.85	10.9±0.89
C16:0	33.5±0.28	32.5±0.27	33.2±0.28	32.3±0.27
C16:1	1.6±0.16	1.6±0.16	1.6±0.16	1.6±0.16
C17:0	0.5±0.05	0.5±0.05	0.5±0.05	0.5±0.05
C17:1	0.3±0.04	0.3±0.04	0.4±0.05	0.4±0.04
C18:0	9.7±0.09	9.9±0.09	9.6±0.09	10.1±0.10
C18:1	22.1±0.16	22.5±0.17	22.2±0.16	22.5±0.17
C18:2	7.1±0.16	7.0±0.15	7.9±0.17	7.5±0.16
C18:3	0.3±0.04	0.3±0.04	0.3±0.03	0.3±0.04
C20:0	0.2±0.02	0.2±0.02	0.2±0.02	0.2±0.02
C20:1	0.6±0.08	0.5±0.07	0.6±0.07	0.7±0.09
C22:0	0.2±0.01	0.2±0.01	0.2±0.01	0.2±0.01
C22:1	0.2±0.01	0.2±0.01	0.3±0.01	0.3±0.01

C24:1	2.2±0.21	2.2±0.21	2.2±0.20	2.1±0.19
Doymuş yağ asidi	62.8±1.67	62.3±1.67	62.0±1.67	62.1±1.71
Tekli doymamış yağ asidi	27.0±0.66	27.3±0.66	27.3±0.65	27.6±0.67
Çoklu doymamış yağ asidi	7.4±0.20	7.3±0.20	8.2±0.19	7.8±0.18
Toplam Yağ (%)	7.63±0.52	7.29±0.49	7.00±0.47	6.91±0.47

Renk Analizi

Yağ ikamesi olarak kahve çekirdeği zarı ilave edilen bazlama örneklerinin iç ve kabuk renkleri analiz edilmiştir ve analiz sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Bazlama Örneklerinin Renk Analizi

	Kabuk Rengi			İç Rengi		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
Kontro l	51.92±5.96 a	9.33±2.71 ^a	15.22±1.92 ^a b	75.63±0.65 ^a	- 1.19±0.06 d	18.10±0.35 ^a
K-5	51.54±4.73 a	8.27±0.70 ^a b	14.89±0.87 ^a b	69.15±8.33 ^b	1.19±0.08 c	18.08±0.42 ^a
K-10	45.03±5.39 a	6.15±0.69 ^b	13.22±3.37 ^b	64.81±1.10 ^b c	2.34±0.28 b	17.53±0.75 ^a b
K-15	52.14±6.01 a	9.10±1.59 ^a	17.33±1.30 ^a	62.97±0.21 ^c	2.82±0.10 a	17.33±0.47 ^b

Küçük harfler aynı sütundaki değerler arasındaki istatistiksel farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Parlaklığa karşılık gelen L* değerleri kabuk için değişiklik göstermiyorken, iç doku renginde KÇZ oranının artışıyla parlaklık değerinin azaldığı görülmektedir. Kırmızılığa karşılık gelen a* değerleri, kabukta olabilecek lekeler sebebiyle farklılık göstermektedir fakat iç dokuda KÇZ ilavesi, a* değerlerini kontrole göre anlamlı şekilde artış göstermekte ve -1.96 (kontrol) ile 2.82 (K – 15) arasında değişmektedir (p<0.05). Sarılığa karşılık gelen b* değerleri incelendiğinde yine kabukta istikrarlı değişimler gözlenmiyorken iç dokuda artan KÇZ ile birlikte azalarak 18.10 – 17.33 arasında değişim göstermektedir. KÇZ ilave edilen bazlamaların kontrol örneğinden daha koyu renkte olmasının nedeni, kakao gibi koyu bir renge sahip olmasından ileri gelmektedir. Garcia-Serna vd. (2014) ile Ateş ve Elmacı (2018)’nin çalışmalarında kahve zarının fırıncılık ürünlerinde renklendirici olarak kullanılabileceği belirtilmektedir.

Tekstür Profili Analizi (TPA)

Bazlama örneklerinin tekstürel özellikleri incelendiğinde, KÇZ’nin yağ ikamesi olarak kullanımının sonucunda bazlamaların sertlik değerlerinde azalmaya, yapışkanlık değerlerinde artmaya neden olmuştur. KÇZ ilavesi ile bazlamaların çiğnenebilirlik ve elastikiyet değerlerinde ise anlamlı bir değişim (p<0.05) gözlenmemiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Bazlama Örneklerinin Tekstür Analizi

	Sertlik (N)	Esneklik	Yapışkanlık	Çiğnenebilirlik	Elastikiyet
Kontrol	5905.83±241.79 ^a	0.88±0.02 ^{ab}	0.59±0.02 ^{ab}	3039.18±123.71 ^a	0.26±0.02 ^a
K-5	5421.83±388.20 ^a	0.90±0.01 ^a	0.48±0.09 ^a	2333.22±455.12 ^a	0.30±0.01 ^a
K-10	5652.55±625.89 ^a	0.82±0.06 ^b	0.62±0.05 ^b	2900.82±737.94 ^a	0.28±0.06 ^a
K-15	4278.78±514.63 ^b	0.87±0.01 ^{ab}	0.61±0.02 ^b	2267.14±266.29 ^a	0.27±0.01 ^a

Küçük harfler aynı sütundaki değerler arasındaki istatistiksel farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Kahve çekirdeği zarı içeren bazlamaların sertlik değerinin daha düşük olduğu, yapışkanlık değerinin arttığı, çiğnenebilirlik değerinin ise azaldığı belirlenmiştir. Fakat bazlamalardaki yağ oranı azaltılmasına rağmen örneklerin sertlik, çiğnenebilirlik ve elastikiyet değerleri arasında anlamlı bir fark görülmemektedir. Ari Akin vd. (2024) glutensiz bazlama üretiminde farklı hidrokolloidlerin etkisini araştırmış ve farklı örnekler için çiğnenebilirlik değerleri arasında anlamlı bir değişime rastlamamışlardır.

Duyusal Analiz

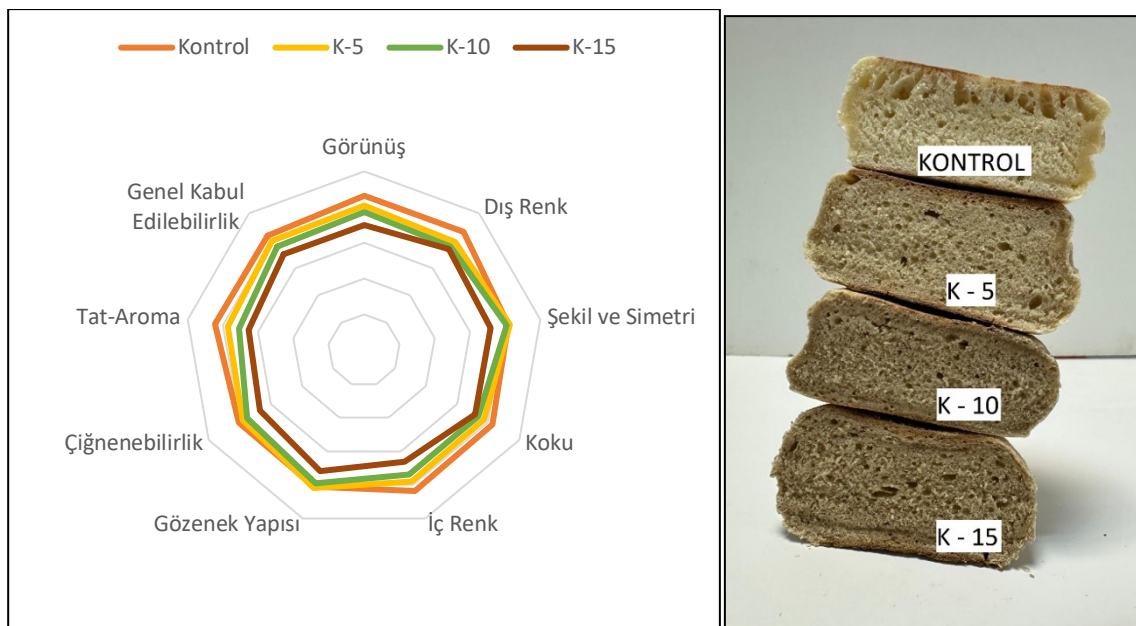
Üretilen bazlama örneklerinin duyusal değerlendirmesi eğitimli 20 panelist ile 9'lu hedonik skala (1: Hiç beğenmedim – 9: Çok beğendim) kullanılarak yapılmıştır. Her bir panelistin her bir bazlama örneği için verdiği değerlerin ortalaması ve standart sapması belirlenmiştir. Çalışmada üretilen bazlama örneklerine ait duyusal analiz sonuçları Tablo 5'te, sonuçlar ile elde edilen radar grafiği ile örnekler için görsel Şekil 1'de verilmiştir.

Tablo 5. Bazlama Örneklerinin Duyusal Analizi

	Kontrol	K-5	K-10	K-15
Görünüş	8.64±0.67 ^a	8.09±0.94 ^{ab}	7.73±1.01 ^{ab}	7.00±1.41 ^b
Dış Renk	8.64±0.67 ^a	7.91±0.94 ^{ab}	7.55±0.93 ^{ab}	7.36±1.29 ^b
Şekil ve Simetri	8.18±0.75 ^a	8.27±0.91 ^a	8.09±0.94 ^a	7.18±1.40 ^a
Koku	8.27±0.65 ^a	7.73±0.65 ^a	7.36±1.12 ^a	7.18±1.33 ^a
İç Renk	8.36±0.81 ^a	7.82±0.87 ^a	7.36±1.21 ^{ab}	6.64±1.12 ^b
Gözenek Yapısı	8.09±0.94 ^a	8.18±0.98 ^a	7.91±1.30 ^a	7.18±0.75 ^a
Çiğnenebilirlik	8.09±0.70 ^a	7.82±1.08 ^a	7.55±1.04 ^{ab}	6.73±0.91 ^b
Aroma	8.45±0.93 ^a	7.73±1.55 ^{ab}	7.09±1.30 ^{ab}	6.55±1.21 ^b
Genel Kabul Edilebilirlik	8.36±0.81 ^a	8.00±1.27 ^{ab}	7.55±1.21 ^{ab}	7.00±1.18 ^b

Küçük harfler aynı sütundaki değerler arasındaki istatistiksel farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

Panelistlerden elde edilen verilere göre KÇZ ilavesi ile örnekler arasında şekil-simetri, koku ve gözenek yapısı arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. KÇZ ilavesi sonucunda bazlamaların görünüş, dış ve iç renk, çiğnenebilirlik, aroma ve genel kabul edilebilirlik değerleri azalmış ve belirtilen özellikler için %15 KÇZ ilaveli bazlama ile kontrol örneği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($p<0.05$).



Şekil 1. Bazlama Örneklerinin Duyusal Analiz Verilerine Ait Radar Grafiği Görsel 1. Bazlama Örneklerin Görünüşü

Sonuç

Bu çalışma, geleneksel bir ekmek olan bazlamanın fonksiyonel özelliklerini artırmak amacıyla tereyağı yerine kahve çekirdeği zarı (KÇZ) kullanımının etkilerini araştırmıştır. Elde edilen bulgular, KÇZ'nin bazlama üretiminde tereyağına alternatif olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Yağ asidi kompozisyonunda doymuş yağ asitlerinin azalması ve tekli doymamış yağ asitlerinin artması, KÇZ ikamesinin olumlu bir etkisi olarak değerlendirilmiştir. Duyusal analiz sonuçları, %5 ve %10 KÇZ içeren bazlama örneklerinin tüketiciler tarafından kabul edilebilir bulunduğunu göstermiştir. Ancak %15 KÇZ içeren bazlama örneğinde duyusal özelliklerde bir düşüş gözlenmiştir. Renk ve tekstür analizleri, KÇZ'nin bazlamanın fiziksel özellikleri üzerinde bazı değişikliklere neden olduğunu ortaya koymuştur, ancak bu değişiklikler belirli bir orana kadar kabul edilebilir sınırlar içinde kalmıştır.

Bu çalışma ile KÇZ'nin sürdürülebilir ve fonksiyonel bir alternatif olarak değerlendirilebileceği saptanmıştır.

- KÇZ, bazlama gibi geleneksel ürünlerin yanı sıra, diğer unlu mamuller ve atıştırmalıklar gibi farklı gıda kategorilerinde de kullanılabilir.
- KÇZ'nin farklı oranlarda kullanılmasıyla oluşan etkiler ve diğer gıda yan ürünleriyle olası kombinasyonlar detaylı olarak araştırılabilir.
- KÇZ'nin daha verimli bir şekilde kullanılabilmesi için işleme süreçlerinde iyileştirmeler yapılabilir ve bu iyileştirmeler sonucunda KÇZ'nin endüstriyel uygulamalarda daha geniş bir kullanım alanı olabilir.
- Gıda atıklarının değerlendirilmesi ve sürdürülebilir ürün geliştirme konularına gastronomi alanında daha fazla önem verilmeli, bu alanlarda yapılacak multidisipliner çalışmalar desteklenmelidir.
- Yiyecek-içecek sektöründe menü inovasyonu ile sürdürülebilir ve sağlıklı bileşenlere dayalı ürünler artırılarak tüketici bilinci yükseltilebilir. Ayrıca yenilikçi ürünlerin çevresel ve sağlık faydaları, etkili pazarlama stratejileriyle tüketicilere anlatılabilir.
- KÇZ, yerel ve küresel pazarlarda sürdürülebilir bir gıda bileşeni olarak kullanılabilir.

Sonuç olarak, KÇZ'nin bazlama üretiminde kullanımı, sürdürülebilir gıda üretimi ve gıda israfının azaltılması açısından önemli bir katkı olarak görülmektedir. Bu çalışma, KÇZ gibi gıda yan ürünlerinin geleneksel ürünlere entegre edilerek fonksiyonel hale getirilebileceğini ve yeni ürün geliştirme çalışmaları için bir temel oluşturabileceğini göstermektedir. Gelecekte yapılacak çalışmalarla farklı oranlarda KÇZ ve diğer gıda yan ürünlerinin kullanımıyla daha kapsamlı araştırmalar yapılabileceği ve tüketici tercihlerine yönelik yeni fonksiyonel ürünlerin geliştirilebileceği düşünülmektedir.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'nun 2209 – A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında 1919B012309705 no'lu proje ile desteklenmiştir.

Araştırmacıların Katkı Oranı / Contribution Rate of Researchers

Tuğçe BOĞA: Çalışmanın planlanması; Araştırma; Metodoloji; Makalenin Yazımı

Kübra TOPALOĞLU GÜNNAN: Çalışmanın planlanması; Araştırma; Metodoloji; Makalenin Yazımı

Seda ÇAKMAK KAVSARA: Çalışmanın planlanması; Araştırma; Metodoloji; Makalenin Yazımı

İkbal Ertuğrul DİKEÇ: Çalışmanın planlanması; Araştırma; Metodoloji; Makalenin Yazımı

Kaynakça

- Anonim. (2012). Resmi Gazete, Türk Gıda Kodeksi. "Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği". Tebliğ No: 2012/2. Ankara: Resmi Gazete.
- AOCS. (1997). Ce 2-66 Preparation of Methyl Esters of Fatty Acids. İçinde Official Methods and Recommended Practices of the AOCS (5th edition).
- Ateş, G., & Elmacı, Y. (2019). Physical, chemical and sensory characteristics of fiber-enriched cakes prepared with coffee silverskin as wheat flour substitution. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 13(1), 755-763. <https://doi.org/10.1007/S11694-018-9988-9/FIGURES/2>
- Başman, A., & Köksel, H. (1999). Properties and Composition of Turkish Flat Bread (Bazlama) Supplemented with Barley Flour and Wheat Bran. *Cereal Chemistry*, 76(4), 506-511. <https://doi.org/10.1094/CCHEM.1999.76.4.506>
- Belitz, H.-D., Grosch, W., & Schieberle, P. (Ed.). (2009). Coffee, Tea, Cocoa. İçinde *Food Chemistry* (3rd bs, ss. 938-970). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-69934-7_22
- Borrelli, R. C., Esposito, F., Napolitano, A., Ritieni, A., & Fogliano, V. (2004). Characterization of a New Potential Functional Ingredient: Coffee Silverskin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(5), 1338-1343. <https://doi.org/10.1021/jf034974x>
- Costa, A. S. G., Alves, R. C., Vinha, A. F., Barreira, S. V. P., Nunes, M. A., Cunha, L. M., & Oliveira, M. B. P. P. (2014). Optimization of antioxidants extraction from coffee silverskin, a roasting by-product, having in view a sustainable process. *Industrial Crops and Products*, 53, 350-357. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.01.006>
- Eglite, A., & Kunkulberga, D. (2017, Nisan 27). Bread choice and consumption trends. <https://doi.org/10.22616/foodbalt.2017.005>
- Erskine, E., Gültekin Subaşı, B., Vahapoglu, B., & Capanoglu, E. (2022). Coffee Phenolics and Their Interaction with Other Food Phenolics: Antagonistic and Synergistic Effects. *ACS Omega*, 7(2), 1595-1601. <https://doi.org/10.1021/ACSOMEGA.1C06085>
- Esquivel, P., & Jiménez, V. M. (2012). Functional properties of coffee and coffee by-products. *Food Research International*, 46(2), 488-495. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2011.05.028>
- Garcia-Serna, E., Martinez-Saez, N., Mesias, M., Morales, F. J., & Castillo, M. D. Del. (2014). Use of Coffee Silverskin and Stevia to Improve the Formulation of Biscuits. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 64(4), 243-251. <https://doi.org/10.2478/PJFNS-2013-0024>
- Gemechu, F. G. (2020). Embracing nutritional qualities, biological activities and technological properties of coffee byproducts in functional food formulation. *Trends in Food Science & Technology*, 104, 235-261. <https://doi.org/10.1016/J.TIFS.2020.08.005>
- George, S. E., Ramalakshmi, K., & Rao, L. J. M. (2008). A perception on health benefits of coffee. *Critical reviews in food science and nutrition*, 48(5), 464-486. <https://doi.org/10.1080/10408390701522445>
- Gocmen, D., Sahan, Y., Yildiz, E., Coskun, M., & Aroufai, İ. A. (2019). Use of coffee silverskin to improve the functional properties of cookies. *Journal of Food Science and Technology*, 56(6), 2979-2988. <https://doi.org/10.1007/S13197-019-03773-Y/TABLES/6>
- Guglielmetti, A., Fernandez-Gomez, B., Zeppa, G., & Del Castillo, M. D. (2019). Nutritional Quality, Potential Health Promoting Properties and Sensory Perception of an Improved Gluten Free Bread Formulation Containing Inulin, Rice Protein and Bioactive Compounds Extracted from Coffee Byproducts. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 69(2), 157-166. <https://doi.org/10.31883/PJFNS-2019-0012>
- Iriondo-DeHond, A., Haza, A. I., Ávalos, A., del Castillo, M. D., & Morales, P. (2017). Validation of coffee silverskin extract as a food ingredient by the analysis of cytotoxicity and genotoxicity. *Food Research International*, 100, 791-797. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.08.012>
- Işın, P. M. (2018). Avcılıktan Gurmeliğe Yemeğin Kültürel Tarihi. Yapı Kredi Yayınları.
- Işın, P. M. (2022). Klasik Osmanlı Döneminde İstanbul'da Ekmek. İçinde B. Tapan (Ed.), *Her Yönüyle Ekmek* (ss. 105-128). İBB Yayınları.
- Işın, P. M. (2023). Osmanlı Mutfak Sözlüğü. Everest Yayınları.
- İnan, G., & Yurdugül, S. (2014). Bakery Products of Turkey. İçinde *Bakery Products Science and Technology* (ss. 735-743). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118792001.ch42>

- Janissen, B., & Huynh, T. (2018). Chemical composition and value-adding applications of coffee industry by-products: A review. *Resources, Conservation and Recycling*, 128, 110-117. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.10.001>
- Koksel, H., Tekin-Cakmak, Z. H., Oruc, S., Kilic, G., Ozkan, K., Cetiner, B., Sagdic, O., Sestili, F., & Jilal, A. (2024). A New Functional Wheat Flour Flatbread (Bazlama) Enriched with High- β -Glucan Hull-Less Barley Flour. *Foods*, 13(2), 326. <https://doi.org/10.3390/foods13020326>
- MSA. (2013). 1939'dan Günümüze Yazılı Kaynaklarda Yemek Kültürü Terimleri Sözlüğü (N. Ulu, Ed.). MSA Yayınları.
- Mussatto, S. I., Machado, E. M. S., Martins, S., & Teixeira, J. A. (2011). Production, Composition, and Application of Coffee and Its Industrial Residues. *Food and Bioprocess Technology*, 4(5), 661-672. <https://doi.org/10.1007/S11947-011-0565-Z/FIGURES/4>
- Nie, G., Zhang, C. X., Liu, M. J., & Zhang, Q. A. (2024). Development of bread with partial substitute of wheat flour by apricot kernel flours and effects of apricot kernel proteins on bread quality. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 1-13. <https://doi.org/10.1007/S11694-024-02837-8/TABLES/3>
- Nordic Committee on Food Analysis (NMKL). (1998). Method 160 Determination of fat in foods.
- Onur, B. B., & Aksoy Biber, N. (2022). Beyoğlu'nda Bir Fırın Hikâyesinden Anadolu'dan İstanbul'a Yolu Düşen Ekmeklere... İçinde B. Tapan (Ed.), *Her Yönüyle Ekmek* (ss. 267-279). İBB Yayınları.
- Önçel, S. (2015). Türk Mutfağı ve Geleceğine İlişkin Değerlendirmeler. *Journal of Tourism & Gastronomy Studies*, 3(4), 33-44.
- Öztürk, Y. (2021). Geçmişten Günümüze Türk Mutfak Kültürü Üzerine Bir Değerlendirme. *International Journal of Social Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 8(67), 582-590. <https://doi.org/10.26450/jshsr.2360>
- Patil, S. S., Vedashree, M., Sakhare, S. D., & Murthy, P. S. (2024). Coffee leaf valorisation into functional wheat flour rusk: their nutritional, physicochemical, and sensory properties. *Journal of Food Science and Technology*, 61(6), 1117-1125. <https://doi.org/10.1007/S13197-024-05927-Z/FIGURES/2>
- Pourfarzad, A., Mahdavian-Mehr, H., & Sedaghat, N. (2013). Coffee silverskin as a source of dietary fiber in bread-making: Optimization of chemical treatment using response surface methodology. *LWT - Food Science and Technology*, 50(2), 599-606. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2012.08.001>
- Sabanis, D., Lebesi, D., & Tzia, C. (2009). Effect of dietary fibre enrichment on selected properties of gluten-free bread. *LWT - Food Science and Technology*, 42(8), 1380-1389. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2009.03.010>
- Wang, X., Lao, X., Bao, Y., Guan, X., & Li, C. (2021). Effect of whole quinoa flour substitution on the texture and in vitro starch digestibility of wheat bread. *Food Hydrocolloids*, 119, 106840.

Extended Summary

Sustainability of the Traditional: Using Coffee Bean Membrane as a Fat Substitute in Bazlama Formulation

Tuğçe BOĞA, Maltepe Üniversitesi/Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, tugceboga@maltepe.edu.tr,
İstanbul, Türkiye, ORCID: 0000-0003-2539-4276

Kübra TOPALOĞLU, Maltepe Üniversitesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü,
kubratopaloglu@maltepe.edu.tr, İstanbul, Türkiye, ORCID: 0000-0001-9384-6862

*Seda ÇAKMAK KAVSARA, Maltepe Üniversitesi/Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü,
sedacakmak@maltepe.edu.tr, İstanbul, Türkiye, ORCID: 0000-0002-8854-359X

İkbal Ertuğrul DİKEÇ, Maltepe Üniversitesi/Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü,
ikbaldikec@maltepe.edu.tr, İstanbul, Türkiye, ORCID: 0000-0003-3834-3378

Asrın Furkan YABANCI, Maltepe Üniversitesi/Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, ozasrin35@gmail.com,
İstanbul, Türkiye, ORCID: 0009-0008-6699-2643

This study examines the impact of utilizing coffee silverskin (CS) instead of butter on transforming bazlama, a traditional Turkish bread historically consumed by the Anatolian population, into a functional food product. Coffee silverskin is a by-product of coffee production, known for its antioxidant capacity and prebiotic properties. The principal objective of this study was to develop a healthier product by incorporating different proportions (0%, 5%, 10%, and 15%) of CS into the bazlama formulation and to examine the contribution of this by-product in the context of sustainable food production.

The coffee silverskin is a thin layer that is produced during the roasting of the coffee cherry. It is generally considered to be a waste product, enveloping the coffee bean and constituting 4.2% of the coffee fruit by weight. The composition of the CS includes high levels of protein (19%) and ash (7%), low levels of fat (2%) and reducing sugars (0.2%), and high levels of fiber (62%). Additionally, CS is a rich source of antioxidants and dietary fiber, conferring numerous health benefits. Research has demonstrated that the dietary fiber content of CS positively impacts intestinal health. Furthermore, the utilization of this by-product has significant potential for sustainability. The incorporation of such by-products to reduce food waste and provide economic benefits also contributes to environmentally friendly food production.

In this study, bazlama samples were produced using varying quantities of CS in place of butter, with the inclusion of 5%, 10%, and 15% CS, respectively. A control sample was prepared using 100% butter. In accordance with the specified formulation for the bazlama dough, all ingredients (except for salt) were combined in a stand mixer and kneaded at a medium speed until the gluten was released. The ingredients included wheat flour, granulated sugar, dry yeast, butter, egg, and water. Subsequently, salt was incorporated, and the kneading process was continued at a medium speed for a further 5 minutes. The dough was portioned into 60 g, and meringue was prepared and allowed to ferment at 30 °C for 30 minutes. Subsequently, the dough was thinned to a thickness of 2 cm by applying light pressure with a rolling pin. It was then left at room temperature for 20 minutes. The fermented doughs were cooked evenly on both sides over low heat in a Teflon pan and then placed on a cooling wire and left to cool at room temperature. These bazlamas were subjected to a series of tests, including fatty acid composition, total fat content analysis, color, texture, and sensory analysis. These analyses were conducted to investigate the effects of CS on the chemical and physical properties of the bazlama and consumer acceptance.

The fatty acid composition was determined following the AOCS (1997) method. The oils present in the samples were extracted using the Soxhlet method. A quantity of 0.1 g of the extracted oil was combined with 2 ml of hexane. Subsequently, 0.2 ml of 2 N methanol potassium hydroxide (KOH) was added, and the mixture was shaken with a vortex mixer until it became clear. Subsequently, centrifugation was performed at 4500-5000 rpm until the supernatant was transparent. Thereafter, 0.1 ml of the supernatant was extracted with a syringe and introduced into a GC apparatus equipped with a flame ionization detector. The separation of fatty acids was conducted with the aid of a capillary column, with hydrogen serving as the carrier gas. The analysis of the fatty acid composition revealed a decline in the saturated fatty acid ratios in the bases and an increase in monounsaturated fatty acid ratios, which resulted from the substitution of CS for butter. This outcome is regarded as a favorable development,

particularly in the context of health. Additionally, the high fiber content of the CS enhanced the nutritional value of the bazlama, rendering it a more functional and nutritious product.

Color analysis was conducted utilizing the Minolta Chroma Meter CR-400 (Minolta, Osaka, Japan), in accordance with the CIE L*a*b* color scale. In this method, L* indicates lightness-darkness, a* indicates redness-greenness, and b* indicates yellowness-blueness. The addition of CS has been demonstrated to result in notable alterations to the hue and chroma of both the internal and external surfaces of the bazlamas. Notably, an increase in the proportion of CS resulted in an apparent darkening of the inner color. This is attributable to the naturally dark color of the CS. It was observed that the inner color of the bazlama containing coffee CS was darker, more reddish, and less yellowish in comparison to the control sample.

The textural properties of the bazlamas containing coffee silverskin were analyzed using the texture profile analysis (TPA) method. A 36 mm diameter cylinder probe, attached to the texture analyzer, applied pressure to the bazlama samples, resulting in the deformation of the structure. Meanwhile, the resistance force of the bazlama samples was quantified, and data on the texture properties of the product were collected. Upon analysis of the results, it was determined that the addition of CS altered the properties of the bazlamas, including hardness and cohesiveness. It was observed that the hardness values of the bazlamas with CS were lower, while the cohesiveness values increased and the chewiness values decreased. However, despite the reduction of the fat content in the bazlamas, no significant difference was noted in the hardness, chewiness, and elasticity values of the samples.

A total of 20 semi-trained panelists, comprising students and academics from the Department of Gastronomy and Culinary Arts, were engaged in sensory analysis. The panelists evaluated the samples in terms of appearance, external and internal color, shape and symmetry, odor, pore structure, chewiness, aroma, and general acceptability, utilizing a 9-point hedonic scale. The results of the analysis demonstrated that the panelists, on the whole, found the bazlamas produced with the addition of CS to be acceptable. The addition of CS at concentrations of 5% and 10% was found to be well-tolerated by consumers, whereas a decline in sensory acceptability was observed in bazlamas containing 15% CS. In particular, alterations in the hue and olfactory properties of these bazlamas were found to have a detrimental impact on consumer satisfaction.

The findings of this study suggest that CS can serve as a viable substitute for butter in bazlama production. While enhancing the nutritional profile of the bazlama, the CS reduces the saturated fat content, conferring a more favorable product in terms of nutritional value. Moreover, the utilization of this by-product represents a significant stride towards sustainable food production. Such studies, with the objective of reducing food waste and enhancing environmental sustainability, can inform future food production processes.

In conclusion, the utilization of coffee silverskin as a fat substitute in a bazlama may confer positive health and environmental benefits. The bazlama containing 5% and 10% CS were found to be acceptable to the consumer in terms of both sensory properties and nutritional value. However, the addition of 15% CS resulted in a decrease in some sensory properties. The findings of this study suggest that the use of coffee silverskin in the food industry should be encouraged, as it has significant potential for sustainability and functionality. Further studies could expand the use of CS in different foods and contribute to the development of zero-waste culinary practices.