

Erişte Üretiminde Şeker Pancarı Lifinin Kullanımı

İncilay GÖKBULUT¹, Pınar BOY¹

ÖZET: Şeker pancarı lifi (ŞPL), şeker pancarından şeker üretimi esnasında ortaya çıkan şeker endüstrisinin bir yan ürünüdür. Bu çalışma farklı partikül boyutlarında hazırlanan şeker pancarı lifinin, erişte üretiminde kullanılabilirliğinin araştırılmasını amaçlamaktadır. Çalışmada kurutulmuş şeker pancarının kimyasal özellikleri, besinsel lif (BL) içerikleri, renk değerleri (L^* , a^* , b^*) ve duyuşal özellikleri araştırılmıştır. Şeker pancarı lifi (ŞPL) ince (212 μm) ve kaba (850 μm) olmak üzere 2 farklı partikül boyutlarında hazırlanarak, farklı oranlarda (%3, %6, %9, %12 ve %15 (w/w)) erişte üretiminde kullanılmıştır. Erişte örneklerine iki boyutun farklı oranlardaki ilavesinin, eriştelerin besinsel lif özelliklerinde önemli farklılıklar oluşturduğu saptanmıştır ($p < 0.05$). Erişte örneklerine ince ve kaba partikül olarak katılan şeker pancarı liflerinin farklı oranlardaki ilavesinin artışı, eriştelerin besinsel lif içeriklerinde artışa neden olmuştur. Renk değerlendirmesinde, lif ilavesi arttıkça “L” ve “a” değerlerinin arttığı, “b” değerinin azaldığı saptanmıştır. Kontrol erişte örneği ile lif ilavesi yapılan örnekler arasındaki renk farklılıkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Yapılan duyuşal analizler sonucunda doku, lezzet ve genel beğeni yönünden 212 μm ŞPL ilaveli eriştelerin en yüksek ortalama puanı aldığı saptanmıştır. Şeker pancarı lifinin, duyuşal parametrelerini olumsuz bir şekilde etkilemeden, lif içeriklerini arttırmak için erişteye ilave edilebileceği sonucuna varılmıştır

Anahtar Kelimeler: Besinsel lif, erişte, şeker pancarı lifi

Utilization of Sugar Beet Fiber in the Production of Noodle

ABSTRACT: Sugar beet fiber (SBF) is a by-product of the sugar industry that occurs during the production of sugar from sugar beet. This study aims to investigate the usability of sugar beet fiber prepared in different particle sizes in noodle production. The effects of dried sugar beet on dietary fiber content, color values (L^* , a^* , b^*), chemical and sensory properties of noodles were investigated. Sugar beet fiber (SBF) preparations of fine (212 μm) and coarse (850 μm) particle sizes and their different proportions (%3, %6, %9, %12 and %15% w/w) were used in the production of noodles. It was determined that the addition of two dimensions to the noodle samples at different rates caused significant differences in the nutritional fiber properties of the noodles. The increase in the addition of sugar beet fibers added to the noodles as fine and coarse particles at different rates caused an increase in the nutritional fiber contents of the noodles ($p < 0.05$). In the color evaluation, as the fiber addition increased, “L” and “a” values increased, and the “b” value decreased. Color differences between the control noodle samples and fiber-added samples were found statistically significant ($p < 0.05$). As a result of the sensory analysis, it found that the noodles with 212 μm SBF have the highest average score in terms of texture, flavor, and general taste. It concluded that sugar beet fiber could be added to the noodle, to increase fiber content without adversely affecting its sensory parameters.

Keywords: Dietary fiber, noodle, sugar beet fiber

¹ İncilay GÖKBULUT (Orcid ID: 0000-0003-4994-5788), Pınar BOY (Orcid ID: 0000-0002-3588-469X), İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Malatya, Türkiye

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: İncilay GÖKBULUT, e-mail: incilay.gokbulut@inonu.edu.tr

GİRİŞ

Şeker fabrikasyonu yan ürünü olarak büyük miktarlarda elde edilen şeker pancarı posası, şeker pancarından şeker üretimi sırasında elde edilen ve genellikle hayvan yemi olarak değerlendirilen bir yan üründür. Şeker fabrikasyonunda sakkarozun ayrılmasından sonra geride kalan posanın kurutulması ile elde edilen şeker pancarı lifi (ŞPL), yaklaşık %80 oranında içerdiği besinsel lif ile son yıllarda hububat teknolojisine giren önemli lif kaynaklarından biridir (Koksel ve Ozboy, 1999a). Buğday kepeğine alternatif lif kaynağı olabilecek düzeyde yüksek lif içeriğine sahip olan şeker pancarı lifi, nişasta ve fitat içermemektedir (Koksel ve Ozboy, 1999b). Şeker pancarı lifinin başlıca (%25) pektin, (%25) hemiselüloz ve (%20) selüloz içerdiği rapor edilmiştir (Michel ark., 1988). Protein ve kül içeriği ise %8 ve %3 olarak belirtilmiştir (Christensen, 1989).

İnsan sindirim sisteminin endojen salgılarına karşı dirençli bitkisel kaynaklı polisakkarit ve lignin şeklinde tanımlanan besinsel liflerin sağlık ve beslenme etkileri uzun yıllardan beri yoğun bir şekilde araştırılmaktadır. Besinsel lifler, beslenme bakımından yeterli olmanın yanı sıra, vücutta pek çok olumlu fonksiyonun gerçekleşmesini sağlayarak hastalık riskini azaltan fonksiyonel bileşiklerin içerisinde yer alan bileşenlerdir. Günümüzde besinsel lif tüketiminin artması ile sindirim bozuklukları, divertiküloz, arteroskleroz, hemoroid, kolon kanseri, şişmanlık, diyabet ve kalp damar hastalıkları gibi çeşitli hastalıkların önlenildiği rapor edilmektedir (Seker ark., 2009; Koksel ve Ozboy, 1993). Besinsel liflerin kan glukoz seviyesini düzenleme, laksatif etki ve/veya kan kolesterol seviyesini düzenleme gibi faydalı fizyolojik etkilere sahip olduğu bildirilmektedir (Ozvural ve ark., 2009). Ekmek, kek, bisküvi gibi ürünlere ilavesi söz konusu olabilen besinsel lifler, ürünün fonksiyonel özelliğini arttırmakta, bağırsak sistemini düzenleyerek sağlık üzerine olumlu katkılar sağlamaktadır (Duran, 2017).

TSE 12950 Erişte Standardı'nda erişte; buğday ununa tuz, tipine göre alkali tuzlar (sodyum karbonat, potasyum karbonat ve sodyum fosfat gibi) ve yumurta katıldıktan sonra içilebilir nitelikteki su ile hazırlanan hamurun yoğrularak tekniğine uygun bir şekilde işlenmesiyle elde edilen, kurutulmuş, kaynatılarak pişirilmiş, buharda pişirilmiş veya doğrudan tüketime hazır bir ürün olarak tanımlanmaktadır (TSE 12950). Erişte tüketimi, basit hazırlama prosesi, düşük maliyeti, hızlı ve kolay pişirilmesi, duysal özellikleri ve uzun raf ömrü, ürün çeşitliliği ve besleyiciliği gibi nedenlerle sürekli artmakta (Bergman ve ark., 1994; Shams El-Din ve ark., 1997) ve bu nedenle gıda zenginleştirme için uygun olduğu düşünülmektedir. Besin değerini arttırmaya yönelik uygulamalardan birisi olan zenginleştirilmiş erişte, mevcut hamura yasalarca izin verilen miktarlarda, vitamin, mineral, protein vb. madde ilavesiyle hazırlanan eriştir.

Shams El-Din ve ark. (1997), yaptıkları çalışmada, % 4, % 8, % 12, % 16 ve % 20 (w/w) oranlarında yağlı alınmış kayısı çekirdeği unu ilave ederek hazırladıkları eriştelerin, belirlenen tüm ilave oranlarında, kontrol örneğinden daha fazla protein, kül ve diyet lif içerdiği, daha fazla besleyici değer, fakat daha az toplam karbonhidrata sahip bir ürün olduğunu rapor etmişlerdir. Öztürk ve ark. (2002), farklı partikül büyüklüğüne sahip biracılık artığı liflerini bisküvi üretiminde kullanmışlardır. Çalışmada biracılık artığı lif ilavesinin artan oranlarına bağlı olarak, bisküvilerin yayılma oranlarının önemli düzeyde azaldığı ($p < 0.05$) tespit edilmiştir. Araştırmacılar, orta (212-425 μm) ve iri (425-850 μm) partikül büyüklüğüne sahip biracılık artığı lifinden hazırlanan bisküvilerin yayılma oranının, ince (<212 μm) partikül büyüklüğüne sahip liflerden hazırlanan bisküvilere göre daha iyi olduğunu ortaya koymuşlardır. Leontowicz ve ark. (2001) yaptıkları çalışmada, elma posası veya şeker pancarıyla birlikte verilen kolesterol ilaveli diyetle beslenen farelerde toplam kolesterol ve plazma lipitlerinin artış gösterdiğini ve diyetin LDL kolesterol, trigliserit ve toplam kolesterolü arttırmadığını rapor etmişlerdir. ŞPL'nin insanlarda kan glikoz ve serum insülin düzeyine etkisinin araştırıldığı bir başka çalışmada yaşları 21-42

arasında değişen 15 sağlıklı erkek gönüllüye günlük 7 gr ŞPL içeren diyet, kontrol olarak ise ŞPL içermeyen diyet uygulanmıştır (Thorsdottir ve ark., 1998). Sonuçta ŞPL diyeti ile beslenen deneklerde yemek sonrası kan glikoz seviyesi ile serum insülin seviyelerinde azalma tespit edilmiştir. Diyet liflerinin özellikle ısıtılmış işlem uygulanmış et ürünleri ve düşük yağ içerikli ürünlerde, su tutma kapasitesini arttırma ve pişirme kayıplarını azaltma gibi teknolojik özellikleri rapor edilmiştir (Fernandez-Gines ve ark., 2004). Ekici ve ark. (2007) yağ oranı azaltılmış et ürünlerinde şeker pancarı ve bezelye liflerini kullanmışlardır. Çözünmeyen lifler ağırlıklarının 5 katı kadar yağı tutarak, pişirme esnasında üründen yağ kaybını engellemekte, gıdanın lezzetinin muhafazasını sağlamaktadır. Diyet lifi yağ absorblama kapasitesinin partikül iriliğine göre değiştiği, iri partiküllü liflerin daha fazla yağ absorbladığı ve böylece lif kaynağının da ürünlerin yapısını etkilediği aktarılmaktadır (Ekici ve Ercoşkun, 2007). Özboy ve Koksel, (2000a) yaptıkları çalışmada, makarnayı belli oranlarda ilave ettikleri şeker pancarı lifi ile besinsel lifçe zenginleştirmeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın sonucunda bileşime katılan şeker pancarı lifi miktarının artışı ile paralellik göstererek, makarnaların besinsel lif içeriklerinin arttığı belirlenmiştir. Lue ve ark. (1991) tarafından yapılan bir çalışmada, farklı partikül boyutunda (10, 40, 120 ve 200 mesh) ŞPL örnekleri, %0, %10, %20 ve %30 oranlarında mısıra ilave edilerek ekstrüde bir ürün üretimi gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, ekstrüzyon ile üründe çözünür lif miktarının arttığı, çözünmeyen lif ve TBL miktarının azaldığı görülmüştür. Şeker pancarı lifi katkısının oluşturacağı etkilerin araştırıldığı bir başka çalışmada, kabaca öğütülmüş mısırlara farklı partikül boyutlarında ve değişik oranlarda şeker pancarı lifleri ilavesinin ürünlerin besinsel lif içeriklerinde artış meydana getirdiği, diyet lifinin yağ absorblama kapasitesinin partikül iriliğine göre değişim gösterdiği, büyük partiküllü liflerin daha fazla yağ absorbladığı ve böylece lif kaynağının da ürünlerin yapısını etkilediği rapor edilmektedir (Ozboy ve Koksel, 2000b).

Bu çalışma kapsamında yaygın olarak hayvan yemi olarak değerlendirilen şeker pancarı posasından elde edilen şeker pancarı lifleri 2 farklı boyutta hazırlanmıştır. İki boyutta ve farklı oranlarda ilave edilerek hazırlanan eriştelerin bazı kimyasal özellikleri, besinsel lif içerikleri ile renk ve duyuşsal özelliklerine etkisi araştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Şeker pancarı posaları, Malatya Şeker Fabrikasında üretim sonrasında yan ürün olarak ortaya çıkan şeker pancarı küspelerinden elde edilmiştir. Erişte üretiminde kullanılan diğer malzemeler ise yerel marketlerden alınmıştır. Çalışmada kullanılan ve analitik saflıkta olan maddeler Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, ABD) ve Merck (Darmstadt, Almanya) firmalarından temin edilmiştir.

Şeker Pancarı Liflerinin Hazırlanması

Şeker fabrikasından temin edilen şeker pancarı posasının içindeki yabancı maddeler temizlendikten sonra üzerine damıtık su ilave edilerek, karıştırıcı yardımı ile iyice parçalanmıştır. Elde edilen posanın suyu uzaklaştırılmış, etüvde 60 °C'de 3 gün bekletilerek kurutulmuş ve öğütülmüştür. Elde edilen kurutulmuş ve öğütülmüş karışım 212 mikron ve 850 mikron olmak üzere eleklerde değişik boyutlara ayrılıp, her bir fraksiyon miktarı gravimetrik olarak belirlenip, kullanılıncaya kadar polietilen torbalarda buzdolabı koşullarında (4 °C) saklanmıştır.

Eriştelerin Hazırlanması

Erişte örnekleri Collins ve Pangloli'nin (1997) uyguladığı yöntemler modifiye edilerek hazırlanmıştır. Erişte üretiminde kullanılan malzemeler ve miktarları Çizelge 1'de verilmiştir. Farklı boyutlardaki eleklerin yardımıyla 2 boyuta ayrılmış olan şeker pancarı lifleri farklı oranlarda erişte formülasyonuna ilave edilmiştir. Erişte yapımında şeker pancarı lifleri ağırlıkça %3, %6, %9, %12 ve

%15 oranlarında buğday unuyla yer değiştirilerek karışıma eklenmiştir. Kurutulmuş erişteler 0.85 mm kalınlığında, 6 mm genişliğinde ve 12 cm uzunlukta kesilerek, hazırlanmıştır.

Çizelge 1. Erişte üretiminde kullanılan malzemeler ve miktarları

Malzeme	Miktarı
Un	100gr
Su	45ml
Tuz	2gr

Kimyasal Analizler

ŞPL'nin nem, kül, protein, yağ ve besinsel lif içerikleri AOAC (1997)'e göre belirlenmiştir. Şeker pancarının farklı lif boyutları (212 ve 850 μ m) ve bu boyutlardaki şeker pancarı liflerinin farklı oranlarının ilavesi ile hazırlanan erişte örneklerinin nem, kül, protein, ve besinsel lif analizleri AACC (1990) 'da belirlenen metotlara göre gerçekleştirilmiştir.

Renk Analizleri

Pişmiş erişte numunelerinin renkleri Bergman ve ark. (1994) tarafından belirtilen metod modifiye edilerek belirlenmiştir. Pişmiş erişte örneklerinin renkleri Minolta renk ölçüm cihazı (Minolta CR-10) ile analiz edilmiştir. Bu çalışmada renk koordinatları olarak CIE (Commission International el'Eclairage) renk koordinatları (L^* , a^* , b^*) seçilmiştir.

Duyusal Analizler

Erişte örneklerinde duyu analizi Uzunoğlu (2002) tarafından belirtilen metot esas alınarak gerçekleştirilmiştir. Erişte örneklerinin duyu değerlendirilmesi, koku, görünüm, ağız hissi (sertlik) ve tat özellikleri açısından değerlendirilmiştir. Erişte örneklerinde duyu analizi 10 panelist ile yapılmıştır. Panel üyeleri İnönü Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünde akademik personel ve bölümde eğitim gören yüksek lisans öğrencilerinden seçilmiştir. Panelistlerden ayrıca 1 ile 3 arasında bir sayı vererek tercih edilen numuneyi belirlemeleri istenmiştir.

İstatistiksel Analizler

İstatistiksel hesaplamaları yapmak için SPSS 16.0 sürümü kullanılmıştır. Veriler ortalama \pm standart sapma (SD) olarak ifade edilmiştir. Ortalamalar tek yönlü ve çok değişkenli varyans analizi (ANOVA) ve bunu takiben Duncan'ın çoklu testleri kullanılarak karşılaştırılmıştır. Sonuçlar ($p < 0.05$) önem seviyesinde değerlendirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada erişte üretiminde, un ağırlığı baz alınarak, un, su ve tuz kullanılmıştır. Kullanılan özel buğday ununun nem değeri %9.60, protein değeri ve kül değerleri sırasıyla kuru maddede %7.73 ve %0.48 olarak belirlenmiştir. Una ait besinsel lif değeri ise %2.26 olarak tespit edilmiştir. Çalışmada kurularak elde edilen şeker pancarı lifleri 212 ve 850 μ m olmak üzere 2 farklı boyutta kullanılmıştır. Farklı boyutlarda elde edilen şeker pancarı liflerine ait bazı kimyasal özellikler Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Lif örneklerinin protein, yağ ve kül miktarlarının kuru madde bazında sırasıyla %7.72-%9.44, %0.8-%0.7 ve %3.52-%5.93 değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Çalışmada şeker pancarı lifindeki boyut artışıyla birlikte örneklerin nem, kül protein ve besinsel lif içeriklerinde artış, yağ içeriklerinde ise azalma tespit edilmiştir. Mataumoto ve ark., (2001) yaptıkları çalışmada şeker pancarı lifi bileşiminde %81.4 oranında besinsel lif, %9 protein, %3 kül, %0.6 yağ, %4.5 nem tespit etmişlerdir. Şeker pancarı lifinin bileşimi ile ilgili gerçekleştirilen diğer bazı çalışmalarda şeker pancarı lif örneklerinin protein (%6.07-%8.69) ve kül (%3.0-%5.31) içeriklerine dair benzer sonuçlar elde edildiği

rapor edilmektedir (Christensen, 1989; Özboy ve ark., 1998; Javidipour ve ark., 2005). Sonuçlardaki farklılıkların, şeker pancarı çeşitliliği ve uygulanan işleme prosedüründen kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Çalışmada şeker pancarı posasının toplam besinsel lif içeriği %72.1- %79.46 olarak belirlenmiştir. Bu sonuç, Michel ve ark., (1988)'nin şeker pancarı posası için belirledikleri besinsel lif miktarı (%74.0 -%87.4) ile paralellik göstermektedir.

Çizelge 2. Farklı boyutlardaki şeker pancarı liflerine ait bazı kimyasal özellikler

Kimyasal özellikler	212 µm	850 µm
Nem (%)	5.78 ± 0.10	8.58 ± 0.04
Protein (N*6.25) ¹	7.72 ± 0.04	9.44 ± 0.60
Kül (%)	3.52 ± 0.31	5.93 ± 0.51
Yağ (%)	0.80 ± 0.01	0.70 ± 0.01
Besinsel lif (%)	72.1 ± 1.19	79.46 ± 0.01

¹Kurumadde

Erişterin Kimyasal Özellikleri

Farklı boyutlarda elde edilen liflerin (212 ve 850 µm) erişte formülasyonlarına değişik oranlarda ilavesi ile üretilen yeni eriştelere ait kimyasal özellikler incelenmiştir. 212 ve 850 µm boyutlu ŞPL ilave oranlarının erişterin kimyasal özellikleri üzerine etkisine ait sonuçlar Çizelge 3 ve 4'de verilmiştir. ŞPL, erişte formülasyonuna un esasına göre ağırlık olarak, %3, %6, %9, %12 ve %15 ilave oranlarında katılarak, erişter üretilmiştir. Üretim sırasında hamur oluşturmak için gerekli su miktarlarına bağlı olarak, nem değerleri de değişkenlik göstermiştir. ŞPL içermeyen kontrol eriştesindeki (%100 buğday unu eriştesi) nem değeri %5.54±0.16 ile en yüksek değer olarak bulunmuştur. ŞPL'nin 212 µm boyutlu erişterinde tespit edilen en düşük ve en yüksek nem içerikleri sırasıyla; %3 ŞPL ilavesi ile %4.74±0.16 ve %15 ŞPL ilavesi ile %5.26±0.10'dur. Benzer şekilde 850 µm boyutlu lifle hazırlanan erişterdeki nem düzeyi en düşük %3 ilave oranı ile %4.79±0.15 ve en yüksek %15 lif ilavesi ile %4.98±0.14 olarak saptanmıştır. ŞPL ilave oranı arttırıldıkça, erişterin nem içeriklerinin azaldığı gözlenmiştir. Eyidemir (2006)'in çalışmasında benzer şekilde nem içeriği değerini kontrol eriştesinde (% 100 buğday unu eriştesi) en yüksek tespit etmiştir. Çalışmada kayısı çekirdeği unu ilave oranı arttırıldıkça, erişterin nem içeriklerinin azaldığı belirlenmiştir. Demir (2008)'in çalışmasında, erişte formülasyonuna katılan nohut unu ilavesi arttırıldıkça, kül ve protein içeriklerinin artış gösterdiği rapor edilmiştir. Çalışmamızda da her iki boyut için, kül içeriğinin kontrol erişterinde en düşük olduğu ve ŞPL ilave oranı arttıkça erişterin kül içeriklerinin arttığı tespit edilmiştir. %15 ŞPL ilaveli erişterin kül içerikleri en yüksek değer olarak tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak kül içeriği açısından erişter arasında farklılık, önemli bulunmuştur (p<0.05). Lifin partikül iriliğinin lifin mineralleri bağlama kapasitesi üzerine etkili olduğu, partikül boyutundaki küçülmenin, minerallerin lif tarafından tutulmasını azalttığı rapor edilmektedir (Sangnark ve Noomhorm, 2003). 212 µm boyutlu lif ilave edilen erişter ile ilave oranları arasında protein içerikleri açısından istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır (p>0.05). Şeker pancarı posasını etanol ile muamele eden Michel ve ark., (1988), farklı partikül büyüklüğüne sahip (>500 µm; 500-315 µm; 315-160 µm; <160 µm) lif örneklerinde protein içeriğinin önemli oranda değişmediğini (%7-%8) rapor etmişlerdir. Ancak kontrol örneklerine göre, protein oranlarında artış belirlenmiştir (Michel ve ark., 1988). Eyidemir (2006)'in çalışmasında eriştelere kayısı çekirdeği unu farklı oranlarda ilave edilmiştir. Elde edilen erişterin, kontrol eriştelere göre (% 100 buğday unu eriştesi) kül ve protein içerikleri yüksek bulunmuştur.

Çizelge 3. 212µ boyutlu şeker pancarı lifi ilave düzeylerinin eriştinin kimyasal özellikleri üzerine etkisi

İlave oranı (%)	Nem (%)	Kül (%) ¹	Yağ (%) ¹	Protein (%) ¹
0	5.54 ± 0.16 ^a	2.02 ± 0.02 ^e	1.24 ± 0.01 ^b	6.37 ± 0.2 ^b
3	4.74 ± 0.16 ^b	2.42 ± 0.12 ^e	1.35 ± 0.01 ^a	8.75 ± 0.2 ^a
6	4.84 ± 0.05 ^b	4.53 ± 0.57 ^d	1.22 ± 0.01 ^b	8.71 ± 0.09 ^a
9	4.77 ± 0.09 ^b	5.72 ± 0.20 ^c	1.02 ± 0.01 ^c	9.00 ± 0.16 ^a
12	5.45 ± 0.04 ^a	7.59 ± 0.19 ^b	0.92 ± 0.01 ^d	8.90 ± 0.01 ^a
15	5.26 ± 0.10 ^a	8.54 ± 0.02 ^a	0.88 ± 0.01 ^d	8.96 ± 0.19 ^a

¹ Kurumadde

* Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır (p < 0.05).

Çizelge 4. 850µ boyutlu şeker pancarı lifi ilave düzeylerinin eriştinin kimyasal özellikleri üzerine etkisi

İlave oranı (%)	Nem (%)	Kül (%) ¹	Yağ (%) ¹	Protein (%) ¹
0	5.54 ± 0.16 ^a	2.02 ± 0.02 ^e	1.24 ± 0.01 ^b	6.37 ± 0.2 ^b
3	4.79 ± 0.15 ^b	3.22 ± 0.92 ^d	1.05 ± 0.01 ^b	8.45 ± 0.19 ^b
6	5.29 ± 0.01 ^a	6.09 ± 0.13 ^c	0.98 ± 0.01 ^c	8.74 ± 0.15 ^{bc}
9	4.74 ± 0.11 ^b	7.40 ± 0.06 ^b	0.91 ± 0.01 ^d	8.97 ± 0.02 ^c
12	4.94 ± 0.03 ^b	7.90 ± 0.34 ^b	0.89 ± 0.01 ^e	8.99 ± 0.11 ^c
15	4.98 ± 0.14 ^b	9.65 ± 0.10 ^a	0.58 ± 0.01 ^f	8.80 ± 0.45 ^{bc}

¹ Kurumadde

* Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır (p < 0.05)

Eriştelerin besinsel lif içerikleri

Şeker pancarı lifi içeren eriştelerin besinsel lif içerikleri Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. ŞPL içeren eriştelerin diyet lifi içerikleri

	Un+ŞPL (212 µm)	Un+ŞPL (850 µm)
3	3.52±0.18 ^a	4.25±0.03 ^a
6	4.15±0.06 ^b	5.33±0.17 ^b
9	5.79±0.11 ^c	6.84±0.11 ^c
12	6.25±0.13 ^d	8.10±0.13 ^d
15	8.81±0.98 ^e	9.89±0.09 ^e

* Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır (p < 0.05).

Lif ilavesi yapılmadan üretilen kontrol erişte örneğinin besinsel lif içeriği %2.81±0.04 olarak belirlenmiştir. Erişte örneklerine 212 µm partikül boyutuna sahip ŞPL %3 oranında ilave edildiğinde besinsel lif değeri %3.52±0.18 iken, %15 oranında ilave edildiğinde tespit edilen besinsel lif değeri %8.81±0.98'dir. Benzer şekilde 850 µm partikül boyutuna sahip ŞPL'nin %3 ve %15 oranında ilave edildiğinde belirlenen besinsel lif değerleri sırasıyla %4.25±0.03 ve %9.89±0.09'dur. İki farklı boyutta elde edilen lif örneklerinin ilavesi ile üretilen eriştelerin besinsel lif miktarları, kontrol örneğinin besinsel

lif değerine göre önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$). Ortama ilave edilen şeker pancarı lif oranı arttıkça, eriştelerin besinsel lif değerinde artış tespit edilmiştir. Savtekin (2014) yaptığı çalışmada %30, %40 ve %50 oranlarında soya, nohut ve mercimek unlarını mısır ununa ilave ederek ürettiği erişte örneklerinde, baklagil unu oranı arttıkça besinsel lif içeriğinin arttığını rapor etmiştir. Javidipour ve ark. (2005), Türk tipi salam üretiminde, yağ asidi bileşimini modifiye etmek ve ürünün diyet lifi içeriğini arttırmak amacıyla, şeker pancarı lifini farklı oranlarda kullanmışlardır. Çalışma sonucunda şeker pancarı ilavesinin, üretimi gerçekleştirilen salamların besinsel liflerini önemli oranda arttığını tespit etmişlerdir. Çeşitli interesterifiye bitkisel yağların ve şeker pancarı lifinin salam kalitesi üzerindeki etkilerinin incelendiği bir başka çalışmada, %2 oranında ilave edilen şeker pancarı lifinin, salamların besinsel lif içeriği ve su tutma kapasitelerinde önemli düzeyde artış oluşturduğu rapor edilmektedir (Vural ve ark., 2004). Bu sonuçlar, şeker endüstrisinin lif açısından zengin yan ürünü olan şeker pancarı küspesinin, farklı ürünlerde diyet lif kaynağı olarak kullanılabilceğini göstermektedir.

Renk değerleri

Piştirilmiş eriştelerin renk değerleri, Minolta Color Reader CR-10 (Osaka, Japonya) ile L^* a^* b^* renk aralığı (CIE LAB) kullanılarak ölçülmüştür. L^* değeri parlaklığı gösterir (beyaz: 100, siyah: 0), a^* ve b^* değerleri kromatiklik koordinatlarıdır (a^* , kırmızılık (+ kırmızı, - yeşil), b^* : sarılık (+ sarı, - mavi). 212 ve 850 μm boyutlu şeker pancarı lifi ilave düzeylerinin eriştelerin renk özellikleri üzerine etkileri Çizelge 6 ve Çizelge 7 'de gösterilmiştir.

Çizelge 6. 212 μm boyutlu şeker pancarı lifi ilave düzeylerinin eriştelerin renk özellikleri üzerine etkisi

İlave oranları (%)	L	a	b
0	78.18 \pm 4.08 ^a	-0.83 \pm 0.05 ^c	11.43 \pm 1.11 ^a
3	67.90 \pm 0.70 ^b	-0.15 \pm 0.07 ^b	14.55 \pm 0.63 ^a
6	65.80 \pm 0.84 ^b	-0.10 \pm 0.14 ^b	13.50 \pm 1.83 ^a
9	64.80 \pm 2.40 ^b	0.05 \pm 0.07 ^b	11.85 \pm 1.20 ^a
12	64.55 \pm 0.49 ^b	0.30 \pm 0.28 ^{ab}	11.15 \pm 5.72 ^a
15	63.95 \pm 2.75 ^b	0.80 \pm 0.42 ^{ab}	11.00 \pm 1.13 ^a

L: parlaklık, a: kırmızılık, b: sarılık

* Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($p < 0.05$).

Renk değerlendirmeleri 212 için; L değeri kontrol örneğinde 78.18 \pm 4.08 olarak tespit edilmiştir. Erişte örneğine ince partikül ilavesi arttıkça parlaklık azaldığı, "L" değerinin giderek düştüğü (63.95 \pm 2.75), yani rengin koyulaştığı görülmüştür. "a" değeri kırmızılık değeri olup, ilave oranı arttıkça rengi koyulaşarak, kırmızılığa doğru gitmiştir. "b" değeri sarılık değeri olup, ilave oranının artmasının, örnekleri kontrol değerine doğru yaklaştırdığı ya da sarılık miktarının giderek azaldığı saptanmıştır. Kontrol erişte örneği ile lif ilavesi yapılan örnekler arasındaki fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Çizelge 7. 850 μm boyutlu şeker pancarı lifi ilave düzeylerinin eriştelerin renk özellikleri üzerine etkisi

İlave oranı (%)	L	a	b
0	78.18 \pm 4.08 ^a	-0.83 \pm 0.05 ^c	11.43 \pm 1.11 ^a
3	70.85 \pm 0.85 ^b	0.60 \pm 0.20 ^a	12.35 \pm 0.85 ^{ab}
6	68.70 \pm 0.40 ^b	0.55 \pm 0.25 ^a	12.85 \pm 0.15 ^{ab}
9	67.55 \pm 0.35 ^b	0.10 \pm 0.00 ^a	12.75 \pm 0.75 ^{ab}
12	61.45 \pm 0.15 ^c	0.00 \pm 0.00 ^a	12.25 \pm 0.45 ^{ab}
15	56.70 \pm 2.75 ^b	-0.45 \pm 0.15 ^a	12.90 \pm 0.00 ^a

L: parlaklık, a: kırmızılık, b: sarılık

* Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($p < 0.05$).

850 değeri için; L değeri kontrol örneğinde 78.18 ± 4.08 olarak tespit edilmiştir. Örneğe daha kalın partikül ilavesi artırıldıkça, parlaklığın azaldığı, “L” değerinin giderek düştüğü, yani rengin koyulaştığı saptanmıştır. Partikül iriliğinin artması koyuluğun artmasına neden olmuştur. “a” değeri kırmızılık değeri olup, ilave oranı arttıkça renk kırmızılığa ilerlemiş ve partikül iriliğinin artması kırmızılığı daha da arttırmıştır. “b” değeri partikül iriliğinin artışına paralel olarak ilerleyerek, sarılık miktarı giderek düşmüştür. Kontrol erişte örneği ile lif ilavesi yapılan örnekler arasındaki fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Buğday kepeği ve şeker pancarı liflerinin farklı oranlarının tarhana üretiminde kullanıldığı bir çalışmada, ortama ilave edilen şeker pancarı lif oranının arttıkça, tarhanaların renginin de aynı oranda koyulaştığı bildirilmektedir (Duran, 2017). Hançer (2010)’ çalışmasında ŞPL kullanarak ürettiği tarhanaların, ŞPL oranı arttıkça parlaklık, sarılığı ve kırmızılığı azaldığı görülmüştür. Renk koyulaşması, lif bakımından zengin yiyeceklerde daha yüksek miktarda protein ve şeker içeriği olması nedeniyle, şekerler ve amino asitler arasındaki Maillard reaksiyonlarına bağlanabilir (Arshad, 2007). Kruger ve ark., (1998) yaptıkları çalışmada kurutulmuş erişte %15, %30, %50 oranlarında çavdar unu kullanmış ve %30’a kadar çavdar unu içeren eriştelerin renk ve tekstürel olarak daha kabul edilebilir olduğunu saptamışlardır. Başka bir çalışmada %10 oranında tatlı patates unu kullanılan erişte parlaklığın azalıp, sarılığın arttığı belirlenmiştir. Tatlı patates ununun ilavesi eriştelerdeki pişme kaybını da arttırmıştır (Aydın, 2009).

Duyusal değerlendirme

Erişte örneklerinin duysal değerlendirmesi, koku, görünüm, ağız hissi (sertlik) ve tat özellikleri açısından değerlendirilmiştir. Panelistlerden ayrıca 1 ile 3 arasında bir sayı vererek tercih edilen numuneyi belirlemeleri istenmiştir. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre eriştelere ilave edilen lif boyutları arttıkça, genel beğenin azaldığı görülmüştür. Koku, tat ve genel kabul edilebilirlik değerlendirmelerinde, boyutlar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Panelistlerin değerlendirmeleri sonucunda en fazla beğeni alan boyut en küçük 212 μm olarak belirlenmiştir. Eriştelerin duysal değerlendirmeleri Çizelge 8’de gösterilmektedir.

Çizelge 8. Eriştelerin duysal değerlendirmesi

İlave edilen lif boyutu (μm)	Koku	Görünüş	Ağız hissi	Tat	Genel Kabul Edilebilirlik	Tercih
212	4.9 a	4.4 a	3.5 a	4.4 a	4.7 a	1
850	4.4 a	3.9 a	3.9 a	4.2 a	4.4 a	2
Kontrol	8.3 b	3.2 a	3.5 a	8.1 b	7.5 b	

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($p < 0.05$).

SONUÇ

Eriştelerin işlem ve hammadde kalitesini değerlendirme üç temel unsur renk, görünüm ve proses özellikleridir. Yüksek kaliteli erişte, parlak renkli, mikrobiyolojik veya oksidatif bozulma olmadan yeterli raf ömrüne sahip, ayrıca erişte türüne ve bölgeye göre uygun lezzet ve tekstürel özelliklere sahip olmalıdır. Bu çalışma, şeker pancarı lifinin erişte bileşimine dahil edilmesinin eriştelerin duysal özelliklerini olumsuz yönde etkilemediğini göstermiştir. Bununla birlikte, ŞPL ilaveli erişte örneklerinin renk özellikleri olumsuz yönde etkilenmiştir. ŞP lifi artışının erişteleri parlaklık değerini düşürdüğünü ($p < 0.05$) görülmüştür. Artan ŞPL ilavesi, eriştelerin besinsel lif içeriğinde artışlara neden olmuştur. Erişte üretiminde kullanılan şeker pancarı lifinin nem, kül, protein içerikleri ile renk değerleri tespit edilmiş ve iyi birer zenginleştirme kaynağı oldukları sonucuna varılmıştır. Üretilen eriştelerin kimyasal özellikleri araştırılmış ve kimyasal özellikler üzerine ilave oranının istatistiksel olarak önemli düzeyde etki yaptığı tespit edilmiştir ($p < 0.05$). 212 μm partikül boyutlarındaki ŞPL ile desteklenmiş erişte

örnekleri, kalın (850 um) partikül boyutuna sahip ŞPL ile desteklenmiş eriştelerle karşılaştırıldığında, daha iyi özelliklerle sonuçlanmıştır.

Bu çalışmanın sonucunda şeker üretim atığı olan şeker pancarı posasından elde edilen lifin, alternatif diyet lifi kaynakları olarak potansiyel bir kullanıma sahip olabileceğini göstermektedir.

KAYNAKLAR

- AOAC, 1997. Association of Official Analytical Chemists. Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 16th ed.; AOAC: Washington, DC.
- AACC, 1990. American Association of Cereal Chemists. Approved Methods of the AACC, 8th ed.,The Association: St. Paul, MN.
- Arshad MU, Anjum FM, Zahoor T, 2007. Nutritional assessment of cookie supplemented with defatted wheat germ. Food Chemistry,102 : 123-128.
- Aydın E, 2009. Yulaf katkısının eriştelerin kalite kriterlerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, Türkiye.
- Bergman CJ, Gualberto DG, Weber CW, 1994. Development of a high temperature dried soft wheat pasta supplemented with cowpea (*vigna unguiculata* (L.) walp), cooking quality, color and sensory evaluation. Cereal Chemistry, 71 (6) 523-527.
- Burdurlu HS, Karadeniz F, 2003. Gıdalarda diyet lifin önemi. Gıda Mühendisliği Dergisi 7 (15) 18-25.
- Collins JL, Pangloli P, 1997. Chemical, physical and sensory attributes of noodles with added sweet potato and soy flour. Journal of Food Science, 62 (3) 622-625.
- Christiansen ES, 1989. Characteristics of sugar beet fibre allow many food uses. Cereal Foods World, 34 (7) 541-544.
- Demir B, 2008. Nohut ununun geleneksel erişte ve kuskus üretiminde kullanım imkanları üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye.
- Duran T, 2017. Buğday kepeği ve şeker pancarı lifinin tarhana kalitesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray, Türkiye.
- Ekici L, Ercoskun H, 2007. Et ürünlerinde diyet lif kullanımı. Gıda Teknolojisi Elektronik Dergisi, 1: 83-90 .
- Eyidemir E, 2006. Kayısı çekirdeği ilavesinin eriştelerin bazı kalite kriterlerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya, Türkiye.
- Fernandez-Gines JM, Fernandez-Lopez J, Sayas-Barbera E, Sendra E, Perez- Alvarez JA, 2004. Lemon albedo as a new source of dietary fiber: application to Bologna sausages. Meat Science, 67: 7-13.
- Guillon F, Champ M, 2000. Structural and physical properties of dietary fibres and consequences of processing on human. Food Research International, 33 : 233-245.
- Hançer A, 2010. Besinsel liflerin tarhana üretiminde kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya, Türkiye.
- Javidipour I, Vural H, Özboy Özbaş Ö, Tekin A, 2005. Effects of interesterified vegetable oils and sugar beet fiber on the quality of Turkish-type salami. International Journal of Food Science and Technology, 40: 177-185.
- Koksel H, Ozboy OO, 1993. Besinsel liflerin insan sağlığındaki rolü. Gıda Dergisi, 18 : 309-314.
- Koksel H, Ozboy O, 1999a. Effects of sugar beet fiber on cookie quality. Zuckerindustri, 124: 542-544.
- Koksel H, Ozboy O, 1999b. Utilization of sugarbeet fiber in the production of high fiber bread. Zuckerindustri, 124: 712-715.
- Kruger JE, Hatcher DW, Anderson MJ, 1998. The effect of incorporation of rye flour on the quality of oriental noodles. Food Research International, 31 (1) 27-35.
- Leontowicz M, Gorinstein S, Bartnikowsk E, Leontowicz H, Kulasek G, Trakhtenberg S, 2001. Sugar beet pulp and apple pomace dietary fibers improve lipid metabolism in rats fed cholesterol. Food Chemistry, 72:73-78.

- Lue S, Hsieh F, Huff HE, 1991. Extrusion cooking of corn meal and sugar beet fiber. Effects on expansion properties, starch gelatinization and dietary fiber content. *Cereal Chemistry*, 68 : 227-234.
- Mataumoto J, Kishida T, Ebihara K, 2001. Sugar beet fiber suppresses ovarian hormone deficiency induced hypercholesterolemia in rats. *Nutrition Research*, 21: 1519-1527.
- Michel F, Thibault JF, Barry JL, 1988. Preparation and characterization of dietary fiber from sugar beet pulp. *Journal of Science Food and Agriculture*, 42: 77-85.
- Ozboy O, Koksel H, 2000a. Effects of sugarbeet fiber on spaghetti quality. *Zuckerindustri*, 125 (4) 248-250.
- Ozboy O, Koksel H, 2000b. Effects of sugar beet fiber on the quality and dietary fiber content of extrusion products. *Zuckerindustri*, 125 (11) 903-905.
- Ozboy Ö, Şahbaz F, Köksel H, 1998. Chemical and physical characterization of sugar beet fibre. *Acta Alimentaria*, 27: 137-138
- Ozturk S, Ozboy O, Cavidoglu I, Koksel H, 2002. Effects of brewer's spent grain on the quality and dietary fiber content of cookies. *Journal of the Institute of Brewing*, 108 : 23-27.
- Ozvural EB, Vural H, Gokbulut I, Ozbas OO, 2009. Utilization of brewer's spentgrain in the production of Frankfurters. *International Journal Food Science and Technology*, 44: 1093-1099.
- Sangnark A, Noomhorm A, 2003. Effect of particle sizes on functional properties of dietary fibre prepared from sugarcane bagasse. *Food Chemistry*, 80 (2) 221-229.
- Savtekin N, 2014. Çölyak hastaları için baklagil unları ile zenginleştirilmiş mısır eriştəsi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Shams El-Din MHA, Faheid SMM, Abd El-Kader MM, 1997. Quality of spaghetti supplemented with apricot kernel flour. *Egypt Journal of Food Science*, 25 (1) 21-38.
- Seker IT, Ozbas OO, Gokbulut I, Ozturk S, Koksel H, 2009. Effects of fiber-rich apple and apricot powders on cooki equality. *International Journal of Food Science and Technology*, 18 : 948-953.
- Thorsdottir I, Andersson H, Einarsson S, 1998. Sugarbeet fiber in Formula diet reduces postprandial blood glucose, serum insülin and serum hydroxyproline. *European Journal of Clinical Nutrition*, 52: 155-156.
- TS-12950, 2003. Erişte Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Uzunoğlu N, 2002. Erişte kalitesini etkileyen bazı faktörler üzerine araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Vural A, 2004. Fonksiyonel gıdalar ve sağlık üzerine etkileri. *Gıda ve Yem Teknolojisi*, 6: 51-58.