

Zenginleştirilmiş Erişte Üretiminde Yeni Yaklaşımlar

Şule KESKİN¹, **Asuman KAPLAN EVLİCE²**

¹ Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Kalite ve Teknoloji Bölümü, Yenimahalle, Ankara

² Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Böl. Sivas

***Sorumlu Yazar:**

Tel.: -

sule.keskin@tarimorman.gov.tr

Yayın Bilgisi:

Geliş Tarihi : 17.03.2022

Kabul Tarihi : 09.06.2022

Keywords: Erişte, noodle,

zenginleştirme, beslenme, unlu mamuller

Anahtar kelimeler: Erişte,

noodles, enrichment, nutrition, bakery products

Öz

Erişte ülkemizde sevilerek tüketilen geleneksel gıdalardan biri olup, sert veya yumuşak buğday ununun kullanıldığı, makarna benzeri bir üründür. Bölgelere göre farklı formülasyonlarla üretilse de geleneksel olarak erişte, un, su, tuz ve bazı bölgelerde de yumurta ile hazırlanan hamurun açılarak inceltilmesi, kesilmesi ve kurutulması ile üretilmektedir. Bazı besinsel bileşenler tahıl ürünlerinde düşük miktarda bulunmakta, bazıları da işleme sırasında kayba uğramaktadır. Özellikle buğdayda, una öğütme sırasında protein, diyet lifi ve vitaminler gibi temel besin bileşenlerinde kayıplar meydana gelmektedir. Hem kayba uğrayan bileşenlerin yerine konması hem de sağlık üzerine olumlu etkileri bulunan bileşenlerce zenginleştirmek için ürünlere çeşitli yollarla besin maddeleri ilave edilmektedir. Üretiminde kullanılan hammaddelere göre farklı özelliklerde erişteler elde edilmektedir. Kolay hazırlanması, maliyetinin düşük ve raf ömrünün uzun olması, duyuşal özellikleri, çeşitliliği ve besleyiciliği nedeniyle erişte popüler bir üründür. Bu nedenle erişte, zenginleştirme için uygun bir gıda olarak düşünülmektedir. Özellikle son yıllarda erişte zenginleştirmede yeni kaynaklara ve yöntemlere yönelik çalışmalar yapılarak eriştinin hem besin değeri hem de tekstürel ve duyuşal özellikleri geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu derlemede de ülkemize özgü olan erişte üretiminde kullanılan hammaddelerin kalite üzerine etkileri ve farklı yöntemlerle zenginleştirilmesi hakkında bilgi verilmiştir.

New Approaches in Enriched Noodle Production

Abstract

Noodle, consumed with pleasure in our country, is one of the traditional foods. It is a pasta-like product in which hard or soft wheat flour is used. Noodle is traditionally prepared with flour, water, salt, and in some regions, egg although its production varies according to the region. The steps of noodle production are basically dough mixing, sheeting, pre-drying, cutting, and drying. Some nutritional components are low in grain products, and some are lost during processing. Especially in wheat, losses occur in nutritional components such as protein, dietary fiber and vitamins during milling. Nutrients are added to end-products in various ways both to replace the lost components and to enrich them with components that have positive effects on health. Noodles with different properties is obtained according to the raw materials used in their production. It is a popular product because of its easy preparation, low cost, long shelf life, product range, good sensory properties, and nutritional value. Therefore, it is considered a suitable food for enrichment. Especially in recent years, studies have been carried out on new sources and methods in noodle enrichment, and both nutritional value and textural and sensory properties of noodle have been tried to be improved. In this review, information is given about the effects of the raw materials used in the production of noodle, which is unique to our country, on the quality and its enrichment with different methods.

1. Giriş

Dünyanın birçok yerinde olduğu gibi Türkiye'de de günlük kalori ihtiyacının önemli bir kısmı tahıl ve tahıl ürünlerinden sağlanmaktadır (Bergman ve ark., 1994; Kalkan ve ark., 2020). Makarna benzeri bir ürün olan erişte ülkemizin geleneksel tahıl ürünlerinden biridir. Ancak, kullanılan bazı hammaddeler, işlem koşulları ve tüketim şekilleri ile makarnadan farklılıklar göstermektedir (Levent ve ark., 2020a).

Erişte (noodle), Çin menşeli bir gıda olup buradan ipek yolu ile dünyanın birçok yerine yayılmıştır (Kalkan ve ark., 2020). Eriştenin ilk olarak MÖ 5000 yıllarında Çin'de ortaya çıktığı ve daha sonra diğer Asya ülkelerine yayıldığına inanılmaktadır (Guoquan ve Kruk, 1998). Asya'da insanların diyetinin önemli bir kısmını erişte oluşturmakta olup, burada buğdayın yaklaşık %40'ı erişte (noodle) üretiminde kullanılmaktadır (Koca ve ark., 2018).

Erişte dünyada birçok çeşitte üretilmektedir. Fakat ülkemizde genellikle sert veya yumuşak buğday unu, su, tuz ve bazı yörelerde de yumurta kullanılarak üretilmektedir. Makarna benzeri bir ürün olan erişte üretiminde temel olarak hamur yoğurma, hamur açma, kesme ve kurutma aşamaları bulunmaktadır. Bazen buharda pişirme, kızartma, dondurma gibi çeşitli uygulamalar da yapılmaktadır (Park ve Baik, 2004; Koyuncu ve ark., 2011; Göksel Saraç, 2021a).

Son yıllarda tüketicilerin beslenme ve sağlık konularına odaklanmasıyla fonksiyonel ürünlerin beslenmedeki önemi artmış ve bilimsel çalışmalar bu yönde yoğunlaşmıştır (Mark ve ark., 2019; Dulger Altiner, 2021). Tahıl ve tahıl ürünleri bazı besinsel bileşenleri düşük miktarda içermektedir. Bunların bir kısmı da gıdaların işlenmesi sırasında kayba uğramaktadır. (Dulger Altiner, 2021). Erişte ve benzeri tahıl ürünleri de besinsel özelliklerini geliştirmek için çeşitli protein kaynakları, diyet lifi ve mikro besin maddeleri ile zenginleştirilebilmektedir (Bilgiçli, 2009).

Bu derlemenin amacı, ülkemizde yaygın olarak tüketilen eriştenin üretimi, farklı kaynaklarla ya da farklı yöntemlerle elde edilmiş katkılarla zenginleştirilmesi konusunda bilgi vermektir.

2. Erişte Üretiminde Kullanılan Hammaddeler ve Erişte Kalitesine Etkileri

TS-12950 Erişte Standardında, 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 yoğrulması, tekniğine uygun bir şekilde işlenmesiyle kurutulmuş, kaynatılarak pişirilmiş, buharda pişirilmiş veya doğrudan tüketime hazır bir ürün olarak tanımlanmaktadır. Hiçbir çeşni maddesi içermeyen erişte sade erişte, diğer tahılların, sebzelerin, baklagillerin unları ve

benzer maddelerin katılmasıyla elde edilen erişte çeşnili erişte, erişte hamuruna ilave edilmesine izin verilen, vitamin ve mineral madde ilavesiyle hazırlanan erişte ise zenginleştirilmiş erişte olarak tarif edilmiştir (Anonim, 2003).

Erişte üretiminde kullanılan hammaddeler, özellikle de un, son ürünün kalitesi üzerinde büyük bir etkiye sahiptir (Park ve Baik, 2004). Un rengi, protein miktarı ve kalitesi, zedelenmiş nişasta miktarı, kül, sarı pigment içeriği ve polifenol oksidaz aktivitesi erişte kalitesini etkileyen faktörlerdir. Sonuç olarak elde edilen ürünün duyusal, besinsel ve kalite özellikleri açısından farklılıklar ortaya çıkmaktadır (Park ve Baik, 2004; Levent ve ark., 2020a; Göksel Saraç, 2021a).

Erişte üretiminde istenilen özelliklere sahip son ürün elde edebilmek için una ögütülecek olan buğdayın kalitesi önemlidir (Guoquan ve Kruk, 1998). Ülkemizde erişte yapımında bazı bölgelerde durum buğdayı unu, bazı bölgelerde ise ekmeklik buğday unu kullanılmaktadır. Erişte yapımında hem kullanılan buğday çeşidi hem de kullanılan diğer bileşenler, hamur ve son ürün olan erişte kalitesini etkilemektedir (Uzunoğlu, 2002).

Unun önemli bir bileşeni olan protein miktarı, erişte tekstürünü etkilemektedir. Protein miktarı arttıkça eriştenin sertliği de artmaktadır. Protein içeriği düşük unların erişteleri ise daha açık renkli, daha az kuvvetli ve daha kolay kırılabilir yapıda olmaktadır. Unun kül miktarının yüksek olması ise erişte rengini koyulaştırmaktadır. Unun içerdiği kül miktarının artışıyla erişte rengi koyulaşmakta ve bu durumdan erişte rengi olumsuz yönde etkilenmektedir. İyi kalitede parlak renkte erişte üretebilmek için kül miktarı düşük (%0.35-0.40) un kullanılması gerektiği ifade edilmektedir. Polifenol oksidaz enzimi de enzimatik esmerleşmeye neden olmaktadır. İnce partiküllü un, erişte kalitesi için önemli bir kriterdir (Hou ve Kruk, 1998; Eyidemi, 2006; Öncel, 2017; Kılıcı, 2019). Zedelenmiş nişasta miktarı yüksek unların eriştelerinde pişme süresi uzun, su penetrasyonu az, pişme sırasında suya geçen madde miktarı fazla olmaktadır (Moss ve ark. 1987). Buğday unu nişastasının jelatinizasyon ve şişme özellikleri de önemli olup, yüksek çiriş viskoziteli un, yeme kalitesini olumlu yönde etkilemektedir (Eyidemi, 2006; Kılıcı, 2019).

Renk, pişirme özellikleri, doku ve tat tüketicinin kabulünü etkileyen başlıca kalite parametreleridir (Levent, 2019). Geleneksel Türk erişteleri esas olarak buğday unu, yumurta ve tuzdan üretilmektedir. Besin değerini önemli düzeyde arttıran yumurta bu ürünlerin hem fiziksel ve hem de duyusal özelliklerini geliştirmektedir. Süt, peynir altı suyu tozu ve diğer katkı maddeleri Türkiye'nin bazı bölgelerinde erişte formülasyonuna eklenebilmektedir (Özkaya ve ark., 2001; Bilgiçli, 2009). Göksel Saraç (2021a) içerdiği yüksek protein miktarı nedeniyle erişte üretiminde yumurta

kullanılmasının hamurun şekil alma özelliğini ve esnekliğini olumlu yönde etkilediğini ifade etmiştir.

Uzunoğlu (2002) yaptığı çalışmada iki ekmeçlik (Bezostaya, İkiçce-96) ve bir makarnalık (Kızıltan) buğday çeşidinden elde edilen %68, 80 ve 100 randımanlı unlardan erişte yapmıştır. Makarnalık buğday unundan yaptığı erişteler sarı renkli iken ekmeçlik buğdaylardan protein oranı yüksek olan Bezostaya çeşidinden yaptığı eriştelerde ağırlık artışı, hacim artışı ve suya geçen madde miktarı diğerlerine göre daha düşük bulunmuştur. Unun randımanına bağlı olarak, eriştelerin kül ve protein miktarları yükselmiş, *L* parlaklık değerleri azalmış, *a* kırmızılık ve *b* sarılık değerleri ise artmıştır. Randımanın artışıyla eriştelerin pişmedeki ağırlık artışı ve hacim artışında azalma, suya geçen madde miktarında ise artma meydana gelmiştir. Ayrıca, çalışmada randımanı düşük unlardan yapılan eriştelerin yüzey özelliklerinin, randımanı yüksek unlardan yapılanlara göre daha iyi olduğu ve randımanın artışının tadı olumsuz yönde etkilediği belirtilmiştir.

Emeksizoglu (2016) yaptığı tez çalışmasında, Kastamonu bölgesinde yetiştirilen 30 farklı köyden temin ettiği Siyez buğdaylarının kalitelerini belirlemiş, sedimentasyon değeri yüksek olan 10 tane örnekten erişte üretmiştir. Siyez buğdayının sarı pigment, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitesi diğer buğday çeşitlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Çalışma sonucunda, erişte örneklerinin sertlik derecesinin unların protein içeriği ile orantılı olarak değiştiği tespit edilmiştir. Sedimentasyonu düşük unlardan yapılan erişte örneklerinde ise yapışkanlık derecesi artmıştır.

Erişte üretiminde kullanılan su miktarı da önemli olup hamur yapısını etkilemektedir. Ekmeğe göre erişte üretiminde daha az su kullanılarak gluten gelişimi azaltılmaktadır. Böylece homojen yapıda pürüzsüz bir yüzeye sahip kolay açılabilir bir hamur elde edilmektedir. Ayrıca, su miktarının az olması ile hem ürün rengi korunmakta hem de kurutma sırasında uzaklaştırılacak su miktarı azaltılmış olmaktadır (Hou ve Kruk, 1998).

Erişte üretiminde tuz, lezzeti artırmakta, gluten yapısını güçlendirmekte ve tekstürü geliştirmektedir (Widjaya, 2010). %2 oranında tuz içeren eriştelerde yapışkanlık oranının düştüğü, hamur yapısının ise güçlendiği ifade edilmektedir (Öncel, 2017).

3. Eriştenin Zenginleştirilmesi

İnsanların sağlıklı ve mutlu bir yaşam sürmelerini sağlayacak güvenli ve besleyici gıdaları sağlamak gıda üretiminin temel amacıdır. Beslenme ve sağlık arasındaki ilişkinin anlaşılmasındaki ilerlemeler sonucunda fonksiyonel gıdalar kavramı ortaya çıkmıştır (Siró ve ark., 2008). Tüketicilerin beslenme alışkanlıklarının değişmesi, yaşam kalitesindeki beklentilerinin artması, sağlıklı

beslenme bilincinin gelişmesi, son yıllarda obezite ve diğer sağlık sorunlarının artması fonksiyonel gıda üretimi ve tüketiminin artmasında etkili olmuştur (Kalkan ve ark., 2020; Köten ve Ünsal, 2022).

Fonksiyonel gıda üretimine yönelik zenginleştirme çalışmalarının temel amacı, çeşitli nedenlerle gıdalarda kaybolan besin maddelerinin yerine konulması ve beslenme yetersizliğine bağlı sorunların önüne geçebilmek için bunlara daha fazla besin maddesi eklenmesidir (Koyuncu ve ark., 2011). Basit hazırlama süreci, düşük maliyeti, hızlı ve kolay pişirilmesi, duyuşsal özellikleri, uzun raf ömrü, çeşitliliği ve besleyiciliği nedeniyle eriştenin popüleritesi sürekli artmaktadır. Bu nedenle erişte, zenginleştirme için uygun bir gıda olarak kabul edilmektedir (Köten ve Ünsal, 2022). Özellikle unun, öğütülmesi sırasında protein, diyet lifi ve vitaminler gibi temel besin bileşenleri kayba uğramaktadır (Koca ve ark., 2018; Yaver ve Bilgiçli, 2020). Bu amaçla son yıllarda eriştenin hem besinsel değerini hem de tekstürel ve duyuşsal özelliklerini geliştirmek için çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar, zenginleştirmede kullanılan hammaddelere ait başlıkların altında verilmiştir.

3.1. Tahıl ve ürünlerinin kullanılması

Levent (2019) yaptığı bir çalışmada buğday ununa % 0, 20, 40, 60, 80 ve 100 oranlarında siyez buğday unu ilave ederek erişte üretmiş ve eriştelerin bazı özelliklerini değerlendirmiştir. Araştırmacı siyez katkılı eriştelerde kül, protein, kalsiyum, demir, bakır, magnezyum, toplam fenolik madde, antioksidan aktivite, hacim ve ağırlık değerlerinde artışlar olduğunu ifade etmiştir. En düşük pişirme kaybı değeri (%5.85), %100 siyez buğday unundan yapılan erişteden elde edilmiş, ancak bu eriştenin tat ve çiğneme puanları daha düşük olmuştur. Çalışmada örneklerin fizikokimyasal özellikleri, duyuşsal özellikleri ve pişme kaliteleri dikkate alındığında, erişte formülasyonunda siyez buğday ununun %60 seviyesine kadar başarıyla kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Yapılan bir başka çalışmada da buğday ununa %30'a kadar çavdar unu ilavesi ile renk ve tekstür açısından kabul edilebilir erişte elde edilebileceği ifade edilmiştir (Kruger ve ark., 1998). Karabuğday unu ilavesinin erişte özelliklerine etkisini belirlemek için yapılan bir çalışmada ise buğday unu yerine %40 seviyesine kadar karabuğday unu kullanılmıştır. Erişte örneklerinde karabuğday miktarına bağlı olarak kül, selüloz, yağ, fitik asit, potasyum, magnezyum ve fosfor içeriği artmış, nişasta içeriği düşmüş ve koyu renkli erişteler elde edilmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına göre %25 seviyesine kadar karabuğday katkısı kabul görmüştür (Bilgiçli, 2009).

Yapılan bir başka çalışmada ise buğday ununa farklı oranlarda (%0, 10, 20 ve 30) tam yeşil buğday unu katılarak erişte özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Yeşil buğday unu ilavesi ile eriştelerin

optimum pişirme süresi, su tutma kapasitesi ve pişme kaybı artarken, pişmiş eriştelere esneklik ve çiğnenebilirliği azalmıştır. Çalışma sonucunda erişte üretiminde 30 g/100 g oranında tam yeşil buğday unu kullanılarak kabul edilebilir eriştelere üretilbileceği ifade edilmiştir (Zhang ve ark., 2020).

Tahıl kepekleri zengin besinsel lif ve fitokimyasal içeriği ile fonksiyonel açıdan iyi bir katkı maddesidirler (Levent ve ark., 2020b). Yapılan bir çalışmada erişte üretiminde kızılötesi ile stabilize edilmiş pirinç kepeği farklı oranlarda kullanılmıştır. Elde edilen kepek ilaveli eriştelere ham yağ, protein, diyet lifi, B vitaminleri, Mg, K, P, Mn, Ca ve Se içeriklerinin arttığı ve optimum pişirme süresinin uzadığı belirlenmiştir. Ayrıca, pirinç kepeği ikameli eriştelere yapışkanlığı ve esnekliği kontrole kıyasla azalmıştır. Tekstür, tat, aroma ve genel kabul edilebilirlik açısından pirinç kepeğinin %10 oranına kadar erişte yapımında kullanılabileceği belirtilmiştir (Yılmaz Tuncel ve ark., 2017).

Un değirmenlerinin besleyici bir yan ürün olan buğday ruşeymi, buğday ununun yaklaşık 3 katı protein, 7 katı yağ, 15 katı şeker ve 6 katı mineral madde içermektedir. Ayrıca, buğday ruşeymi tokoferol, B grubu vitaminler, lisin ve doymamış yağ asitleri açısından da iyi bir kaynaktır (Sudha ve ark., 2007). Yapılan bir çalışmada buğday ruşeymine farklı stabilizasyon işlemleri (otoklav, kuru ısıtma, mikrodalga, kızılötesi ve ultraviyole-C) uygulanmış ve erişte üretimi için en uygun kullanım oranı (%0, 5, 10, 15 ve 20) belirlenmeye çalışılmıştır. Eriştelere bazı kimyasal ve besinsel (protein, *in vitro* protein sindirilebilirliği, toplam fenolik içeriği, fitik asit, toplam diyet lifi, mineraller ve HCL ile ekstrakte edilebilen mineraller ve tokoferol içerikleri) özellikleri, renk değerleri ve pişirme özellikleri belirlenmiştir. Formülasyonda buğday ruşeymi arttıkça eriştenin protein, toplam fenolik, toplam diyet lifi ve fitik asit içeriği artmıştır. En yüksek toplam fenolik içeriği, kızılötesi ve ultraviyole-C stabilizasyonundan elde edilmiştir. Çalışma sonucunda stabilize buğday ruşeym oranının artırılması eriştenin besinsel özelliklerini iyileştirmiş ve en yüksek zenginleştirme %20 stabilize buğday ruşeym oranında elde edilmiştir (Demir ve ark., 2021).

Gençler ve çocuklar arasında popüler olan instant noodle üretiminde, amarant yaprak tozu kullanılarak ürünün besinsel bileşimi, fiziksel kalitesi ve tüketici tarafından kabul edilebilirliği araştırılmıştır. Bu amaçla formülasyonda %1, 2 ve 3 oranlarında amarant yaprak tozu kullanılmıştır. Amarant yaprak tozu ilavesinin toplam glisemik karbonhidrat, protein, lif ve mineral içerikleri üzerinde önemli bir etkisi olmazken örneklerin yağ içeriğini artırmıştır. Amarant yaprak tozu katılan örnekler kontrole göre daha yumuşak bir tekstüre sahip olmuş ve duyu olarak kontrol örneği kadar kabul edilebilir bulunmuştur (Qumbisa ve ark., 2021).

3.2. Baklagil ve ürünlerinin kullanılması

Bilgiçli ve ark. (2011) %70 kaba ve ince öğütülmüş fasulye / mercimek unu, %30 buğday irmiğinden gluten (%0, 2.5 ve 5) ve sodyum stearoil 2-laktilat (%0 ve 0.6) ilavesi ile erişte üretmek için kimyasal, besinsel ve duyu özellikleri ile pişirme kalitesini incelemiştir. Kaba fasulye ve mercimek unu, ince olanlara kıyasla daha yüksek kül ve protein oranlarına sahip olduğundan, eriştelere de bu değerler daha yüksek olmuştur. Fasulye unu içeren eriştelere protein içeriği ve *in vitro* protein sindirilebilirlik değerleri gluten ilavesi ile artarken, %5 gluten içeren örneklerde kül değerleri azalmıştır. Sodyum stearoil 2-laktilat ilavesi ise kimyasal özellikleri etkilemez iken, renk değerlerinden parlaklıkta artışa kırmızılıkta düşüşe neden olmuştur. Duyusal analiz sonuçlarına göre, gluten ilavesi kaba fasulye, kaba ve ince mercimek unlarından yapılan eriştelere yüzey düzgünlüğünü ve görünümünü iyileştirmiştir. Duyusal analiz sonucunda kaba unlardan yapılan eriştelere ince unlardan yapılanlara tercih edildiği bildirilmiştir.

Maş fasulyesi düşük yağ içeriği yanında yüksek düzeyde protein, karbonhidrat, diyet lifi, fitokimyasallar, vitaminler ve mineraller içermektedir. Ancak, maş fasulyesi fitik asit, tripsin inhibitörleri, tanenler ve hemaglutinin gibi antibesinlere de sahiptir. Çimlendirme ile tahıl ve baklagillerin besinsel özellikleri geliştirilebilmektedir. Bu amaçla çimlendirilen maş fasulyesi ununun (%0-20) yumurtalı eriştenin fiziksel, kimyasal ve pişme özellikleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Ham maş fasulyesi ununa göre maş fasulyesinin çimlendirilerek kullanılması fitik asit miktarında düşüş, toplam fenolik madde, antioksidan aktivite, toplam ekstrakte edilebilir kül, Ca, Fe, K, P ve Zn içeriğinde artış sağlamıştır. Fakat pişme kaybı değerleri artmıştır. Çalışma, erişte üretiminde çimlendirilmiş maş fasulyesinin %15'e kadar kullanılabileceğini ortaya koymuştur (Yaver ve Bilgiçli, 2020).

3.3. Meyve- sebze ve ürünlerinin kullanılması

Erişte üretiminde domates, ıspanak, balkabağı gibi sebzeler, çeşitli tahıl unları, hindistan cevizi unu, yer fıstığı unu, çeşitli kaynaklardan elde edilen diyet lifleri, dirençli nişasta, ruşeym, karabuğday, baklagiller, süt sanayi yan ürünleri, protein konsantreleri, vitaminler, mineraller gibi katkıları kullanılarak fonksiyonel ürünler üretilmektedir (Koyuncu ve ark., 2011).

Meyve çekirdekleri gibi gıda yan ürünleri ve atıkları zenginleştirme amacıyla kullanılarak yeni ve besleyici gıdalar üretilmektedir. Üzüm, nar ve kuşburnu çekirdekleri, proantosyanidinler, resveratrol, tokoferoller gibi doğal antioksidan kaynakları çok yüksek antioksidan seviyelerine sahiptir. Ayrıca diyet lifi, doymamış ve esansiyel yağ asitleri açısından da zengin kaynaklardır. Bu

nedenle yapılan bir çalışmada erişte formülasyonuna farklı oranlarda üzüm, nar ve kuşburnu çekirdeği unu katılarak üretilen erişteler antioksidan aktivite, renk, pişme, dokusal ve duyuşal özellikler açısından kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Meyve çekirdeği katkısı ile erişte örneklerinde antioksidan aktivite artmıştır. Duyusal analizler sonucunda en çok beğenilen nar çekirdeği ile zenginleştirilmiş erişteler olmuştur. Ancak, antioksidan aktivite, nar katkılı eriştelerde diğerlerine göre daha düşük bulunmuştur (Koca ve ark., 2018).

Pozan (2019) kavun çekirdeği tozu ilavesi ile eriştelerin diyet lifi, yağ ve mineral madde miktarlarının önemli ölçüde arttığını bildirmiştir. Diyet lifçe zengin olan balkabağı lifi ve şeker pancarı lifinin erişte kalitesine etkilerini belirlemek için Kılıcı (2019) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise erişte formülasyonuna %2-10 arasında balkabağı lifi eklenmiştir. Ayrıca, %5 şeker pancarı lifi içeren erişte formülasyonuna da aynı oranlarda balkabağı lifi eklenmiştir. Eriştelerin nem içeriklerinde düşüş, kül ve protein içeriklerinde artış görülmüştür. Liflerin birlikte kullanılması ile daha koyu renkli erişteler elde edilmiştir. Kabul edilebilir pişme ve duyuşal özellikler açısından; tek başına balkabağı lifinin %8, şeker pancarı lifi ile karışım halinde ise %6 oranına kadar erişte üretiminde kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Başka bir çalışmada ise ekstrüzyon tekniği kullanılarak üretilen tüketime hazır çabuk erişteler, kurutulmuş yeşil fasulye tozu, domates tozu ve bamya tohumu tozu ile zenginleştirilmiştir. Kurutulmuş sebze tozu oranı arttıkça pişme süresi, su absorpsiyon kapasitesi ve L renk değerlerinin azaldığı, domates tozu katkılı olanlarda ise β -karoten ve likopen içeriği nedeniyle a renk değerinin arttığı ifade edilmiştir. Tüm zenginleştirilmiş erişte ürünlerinde sebze tozu oranı arttıkça antioksidan aktivite ve toplam fenolik içerik artmıştır. Duyusal değerlendirme sonucunda yeşil fasulye ve domatesli çabuk erişteler en çok beğenilen ürünler olmuştur (Cumhur, 2021).

Dulger Altiner ve Mete (2020) %5, 10, 20, 30 ve 40 oranlarında kestane ununu buğday unu ile ikame olacak şekilde erişte üretiminde kullanmışlardır. Kullanılan kestane unu oranının artışıyla erişte örneklerinde toplam diyet lifi ve kül miktarı artmış, eriştelerin rengi koyulaşmıştır. Ayrıca, pişirme sırasında suya geçen madde miktarı artmış, hacimde ve ağırlıkta görülen artış ise azalmıştır. Yapılan duyuşal değerlendirmede en yüksek puanı kontrol örneği ve %10 kestane unu katkılı erişte almıştır. Araştırmacılar erişte üretiminde kestane unu kullanımıyla fonksiyonel gıda pazarına katkı sağlanabileceğini belirtmişlerdir.

Başka bir çalışmada ise eriştelerin besinsel, antioksidatif ve duyuşal özelliklerini geliştirmek için keçiyoynuzu unu kullanılmıştır. Erişte örneklerinde, keçiyoynuzu oranı arttıkça L^* ve b^* değerleri

azalırken, a^* değeri artmıştır. Fenolik bileşiklerce zengin doğal bir antioksidan kaynağı olan keçiyoynuzu unu kullanımı ile antioksidan kapasite, toplam fenol içeriği ve biyoerişilebilirlik değerleri artmıştır. Çalışmada erişte formülasyonunda %10 ve 20 keçiyoynuzu unu kullanımı, duyuşal özellikler açısından optimum değerler olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, fonksiyonel özellikleri yüksek yeni gıda formülasyonlarının geliştirilmesinde fonksiyonel gıda bileşeni olarak keçiyoynuzu ununun kullanılması tavsiye edilmiştir (Dülger Altiner, 2021).

3.4. Baharatların kullanılması

Ekin (2020) erişte üretiminde tane çörek otu, toz çörek otu, yaprak kekik, toz kekik ve zerdeçal kullanarak eriştelerin besinsel özelliklerinin geliştirilmesini amaçlamıştır. Baharat kullanımı ile eriştelerin nem miktarı azalırken, kül ve protein miktarları artmıştır. Optimum pişme süresi, su absorpsiyonu ve hacim artışı kontrole göre azalmış, pişme kaybı ise artmıştır. Kullanılan baharat miktarı arttıkça pişme ve duyuşal özellikler olumsuz yönde etkilenmiştir. Çalışmada en çok %2 çörek otu ve kekik ve %0.5 zerdeçal kullanımı ile kabul edilebilir erişte üretilbileceği sonucuna varılmıştır.

Ozdemir ve ark. (2022) da karakılıç eriştelerinin fonksiyonel özelliklerini geliştirmek için polifenolik bileşikler nedeniyle yüksek bir antioksidan kapasiteye sahip olan mercanköşk (Roby ve ark., 2013) kullanmışlardır. %2.5-10 arasında mercanköşk ilavesi eriştelerin kül ve protein içeriği ile antioksidan kapasitesini artırmıştır. Çalışmada %10 katkılı erişteler en yüksek antioksidan kapasiteye sahip olmalarına rağmen duyuşal açıdan beğenilmemişlerdir.

Menengiçin erişte formülasyonunda fonksiyonel bir katkı maddesi olarak kullanılabilirliğinin araştırıldığı bir çalışmada formülasyona ham ve farklı sıcaklıklarda (100, 125, 150, 175 ve 200 °C) kavrulmuş menengiç %0, 10, 20 ve 30 oranlarında eklenmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, erişte formülasyonunda menengiç kullanımı eriştelerdeki fitik asit miktarını azaltırken, kül, protein, yağ, toplam diyet lifi, toplam fenolik içerik ve antioksidan miktarını önemli ölçüde artırmıştır. Duyusal analiz sonucunda ise %10 oranında 100 °C'de kavrulmuş menengiç içeren erişte en yüksek puanı alırken, %30 oranında 200 °C'de kavrulmuş menengiç içeren erişte en düşük puanı almıştır. Çalışma sonucunda erişte formülasyonunda menengiç kullanımının besinsel özellikleri arttırdığı ve menengiçin erişte zenginleştirmede uygun bir bileşen olabileceği ifade edilmiştir (Köten ve Ünsal, 2022).

3.5. Diğer erişteler

Prebiyotik, besinsel lif ve yağ ikame edici özelliklere sahip olan dirençli nişasta, hem kalite hem de sağlık üzerine olumlu etkileri nedeniyle

çeşitli gıdalarda kullanılabilir. Yüksek amilozlu mısır nişastasından, dirençli nişasta içeren nişasta türevleri elde edilmiş ve lif kaynağı olarak bunlar erişte formülasyonunda kullanılmıştır. Nişasta türevi katkısı ile eriştelerin dirençli nişasta miktarı artmıştır. Ayrıca bu eriştelerde pişme süresi kısalmış, pişme kaybı ve suya geçen toplam organik madde miktarı azalmış, su absorpsiyonu ve hacim artışı yükselmiş, elde edilen erişteler beyaz ve parlak renkli olmuştur. Çalışma sonucunda dirençli nişasta içerikli nişasta türevi ilavesi ile kabul edilebilir özellikte erişte elde edilebileceği ve çeşitli gıdalarda da, diyet lifine alternatif olarak, dirençli nişastanın kullanılabilirliği ifade edilmiştir (Dündar, 2014).

İnsanlarda hem bağırsak florasını korumak/geliştirmek, hem de fonksiyonel yeni bir ürün geliştirerek tüketici sağlığına faydalı olmak amacıyla yapılan bir araştırmada probiyotik erişte üretimi yapılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla *Bacillus clausii* ekstrüzyon yöntemiyle mikrokapsülenmiş ve hamura %4'e kadar ilave edilmiştir. Erişte örneklerinin duyu özelliklerini arttırmak için de toz haline getirilmiş kurutulmuş sebzeler, eriştelere %5-15 oranında eklenmiştir. Çalışmada *Bacillus clausii* sayısının, probiyotik mikroorganizmaların gastrointestinal sistemdeki direncini korumak için yeterli ve elde edilen ürünlerin fonksiyonel yeni ürün niteliğinde olduğu ifade edilmiştir. Duyusal açıdan ise sade probiyotik eriştelerin daha iyi olduğu belirtilmiştir (Kalkan ve ark., 2020).

Göksel Saraç (2021b) nişasta içermeyen polisakkarit ilavesinin pişmemiş ve pişmiş eriştelerde fizikokimyasal, pişirme, dokusal ve duyu özellikler üzerine etkilerini araştırmıştır. Nişasta olmayan polisakkarit olarak elma, havuç, inülin ve bezelye lifleri kullanılmıştır. Çalışmada diyet lifi içeriği yüksek eriştelerde pişirme kaybı değerleri düşük bulunmuştur. Pişmiş erişteler arasında en sert ürün, aynı zamanda su emme değeri en düşük olan bezelye lifi kullanılarak üretilen erişte olmuştur. Duyusal analiz sonucunda ise kontrolden sonra en çok tercih edilen ürünün inülin lifi içeren erişte olduğu belirtilmiştir. Duyusal açıdan diğerleri ise bezelye, havuç ve elma lifi kullanılarak elde edilen erişteler olarak sıralanmıştır.

Glutensiz erişte üretiminde pre-jelatinize edilmiş pirinç unu ve çimlendirilmiş nohut unu (5, 10, 20 ve 30 g/100 g) kullanılarak eriştelerin bazı özellikleri incelenmiştir. Çimlendirilmiş nohut unu kullanımı ham protein, ham lif, amiloz, antioksidan aktivite, toplam fenolik miktarını ve *in vitro* protein sindirilebilirliğini artırmıştır. Bu eriştelerin parlaklık değeri, renk bileşenlerinin varlığı nedeniyle düşük olmuştur. Glutensiz erişteler, hem daha iyi pişirme kalitesine hem de düşük glisemik indekse sahip olmuştur. Duyusal değerlendirmede, en beğenilen erişteler 20g/100 g oranında çimlendirilmiş nohut unu içerenler olmuştur. Çalışmada çimlendirilmiş nohut unununun 30 g/100 g'a kadar kullanılabilirliği belirtilmiştir (Sofi ve ark. 2020).

4. Sonuç

Günümüzde değişen hayat şartlarına bağlı olarak insanların tüketim alışkanlıkları değişmeye başlamış, sağlıklı ve tüketime hazır/yarı hazır gıda ürünleri bu anlamda önem kazanmıştır.

Kolay hazırlama süreci, maliyetinin düşük oluşu, hızlı ve kolay pişirilmesi, duyu özellikleri ve kurutulmuş olanlar için raf ömrünün uzunluğu, çeşitliliği ve besleyiciliği nedeniyle erişte tüketicilerin beklentisini karşılayabilecek bir üründür. Erişten yapımına uygun hammadde araştırmalarının yanı sıra eriştelerde zenginleştirme çalışmaları da oldukça yoğun bir şekilde yapılmıştır. Çalışmalarda zenginleştirme amacı ile katılan oran arttıkça besleyicilik değerinde artış, duyu ve tekstürel özelliklerde düşüşler görülmüştür. Fakat, belli bir orana kadar besleyicilik açısından zenginleştirilen erişteler, duyu olarak da kabul edilebilir bulunmuştur.

Dünyada çok çeşitli erişte tipleri mevcuttur. Her bir erişte tipi, formülasyon, üretim ve kalite özellikleri bakımından farklılık göstermektedir. Erişte toplumun her kesiminde tüketilebilir bir gıda maddesidir. Özellikle, çocukların fast food tüketim alışkanlıkları göz önünde tutulduğunda, zenginleştirme çalışmaları ile çocukların da sevebileceği sağlıklı tarifler ile erişte çocukların diyetinde yer alabilir bir gıdadır.

Kaynakça

- Anonim, (2003). Erişte Standardı. TS12950. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Bergman, C.J., Gualberto, D.G., Weber, C.W. (1994). Development of a high temperature dried soft wheat pasta supplemented with cowpea, cooking quality, color and sensory evaluation. *Cereal Chemistry*, 71(6), 523-527.
- Bilgiçli, N. (2009). Effect of buckwheat flour on cooking quality and some chemical, antinutritional and sensory properties of erişte, Turkish noodle. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60(sup4), 70-80. DOI: 10.1080/09637480802446639.
- Bilgiçli, N., Demir, M.K., Ertaş, N., Herken, E.N. (2011). Effects of gluten and emulsifier on some properties of erişte prepared with legume flours. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 62(1), 63-70. DOI: 10.3109/09637486.2010.506433.
- Cumhur, A.M. (2021). *Sebze tozu eklenmiş hazır çabuk erişte üretimi*. (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.
- Demir, M.K., Bilgiçli, N., Türker, S., Demir, B. (2021). Enriched Turkish noodles (Erişte) with stabilized wheat germ: Chemical, nutritional and cooking properties. *LWT*, 149, 111819. DOI: 10.1016/j.lwt.2021.111819.
- Dulger Altınar, D., Mete, M. (2020). An investigation of the effect of chestnut flour additive on the nutritional and quality properties of noodle. *Gıda*, 45(6), 1061-1072. DOI: 10.15237/gida.GD20083.

- Dülger Altiner, D. (2021). Physicochemical, sensory properties and *in-vitro* bioaccessibility of phenolics and antioxidant capacity of traditional noodles enriched with carob (*Ceratonia siliqua* L.) flour. *Food Sci. Technol, Campinas*, 41(3), 587-595. DOI: 10.1590/fst.21020.
- Dündar, A.N. (2014). *Yüksek amilozlu mısır nişastasından dirençli nişasta eldesi ve erişte üretiminde kullanımı*. (Doktora Tezi). Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisleri Anabilim Dalı, Bursa
- Ekin, İ. (2020). *Bazı baharatların erişte üretiminde kullanımı*. (Yüksek Lisans Tezi). Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Aksaray.
- Emeksizoğlu, B. (2016). *Kastamonu yöresinde yetiştirilen siyez (Triticum monococcum L.) buğdayının bazı kalite özellikleri ile bazlama ve erişte yapımında kullanımının araştırılması*. (Doktora Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun.
- Eyidmir, E. (2006). *Kayıp çekirdeği ilavesinin eriştinin bazı kalite kriterlerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Göksel Saraç, M. (2021a). Bitkisel ve hayvansal proteinlerin eriştinin tekstürel ve duyuşsal özelliklerine etkisi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*. 36(1), 23-36. DOI:10.36846/CJAFS.2021.32.
- Göksel Saraç, M. (2021b). Evaluation of non-starch polysaccharide addition in Turkish noodles: ELECTRE techniques approach. *Journal of Texture Studies*, 52(3), 368-379. DOI: 10.1111/jtxs.12588.
- Guoquan, H., Kruk, M. (1998). Asian noodle technology. *American Institute of Baking Research Department Technical Bulletin*, 20(12), 1-10.
- Hou, G., Kruk, M. (1998). Asian noodle technology, *AIB Research Technical Bulletin*, 20(12), 1-10.
- Kalkan, S., Otağ M.R., Köksal, E.İ., Bozkurt, N.Ş. (2020). Production of functional Turkish noodle (Erişte) supplementary probiotic and determining of some quality properties. *Food and Health*, 6(3), 140-150. DOI: 10.3153/FH20015.
- Kılıcı, M. (2019). *Balkabağı lifi ve şeker pancarı lifi ilavesinin eriştinin bazı kalite özelliklerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Aksaray.
- Koca, I., Tekguler, B., Yilmaz, V.A., Hasbay, I., Koca, A.F. (2018). The use of grape, pomegranate and rosehip seed flours in Turkish noodle (erişte) production. *Journal of Food Processing and Preservation*, 42(1), e13343. DOI: 10.1111/jfpp.13343.
- Koyuncu, K., Türker, S., Ertaş, N. (2011). *Erişte üretiminde fonksiyonel bileşenlerin kullanımı*. In 1st National Halal and Healthy Food Congress (p. 202). Ankara, Turkey.
- Köten, M., Ünsal, A.S. (2022). Nutritional, chemical and cooking properties of noodles enriched with terebinth (*Pistacia Terebinthus*) fruits roasted at different temperatures. *Food Science and Technology*, 42: e47120. DOI: 10.1590/fst.47120.
- Kruger, J.E., Hatcher, D.W., Anderson, M.J. (1998). The effect of incorporation of rye flour on the quality of oriental noodles. *Food Research International*, 31(1), 27-35. DOI: 10.1016/S0963-9969(98)00055-6.
- Levent, H. (2019). Performance of einkorn (*Triticum monococcum* L.) flour in the manufacture of traditional Turkish noodle, *Gıda*, 44(5), 932-942. DOI: 10.15237/gida.GD19068
- Levent, G. Koyuncu, M., Bilgiçli, N., Adıgüzel, E., Dedeoğlu, M. (2020a). Improvement of chemical properties of noodle and pasta using dephytinized cereal brans. *LWT*, 128: 109470. DOI: 10.1016/j.lwt.2020.109470.
- Levent, G. Koyuncu, M., Bilgiçli, N., Adıgüzel, E., Dedeoğlu, M. (2020b). Defitinize edilmiş tahıl kepeklerinin ve enzimlerin makarnanın fiziksel ve duyuşsal kalitesi üzerine etkileri. *Gıda*, 45(2), 397-407. DOI: 10.15237/gida.GD19140.
- Mark, R., Lyu, X., Lee, J. J., Parra-Saldívar, R., Chen, W. N. (2019). Sustainable production of natural phenolics for functional food applications. *Journal of Functional Foods*, 57: 233-254. DOI: 10.1016/j.jff.2019.04.008.
- Moss, R., Gore, P.J., Murray, I.C. (1987). The influence of ingredients and processing variables on the quality and microstructure of Hokkien, Cantonese and Instant Noodles. *Food Microstructure*, 6: 63-74.
- Ozdemir, S., Dundar, A.N., Derin, E., Demircan, S. (2022). Chemical and nutritional characteristics of karakilcik noodles substituted with sweet marjoram. *Journal of Raw Materials to Processed Foods*, 3(1), L3TO16B1.
- Öncel, E. (2017). *Erişte üretiminde farklı oran ve kombinasyonlarda karabuğday, amarant ve kinoa unlarının kullanım imkânları*. (Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Özkaya, B., Özkaya, H., Büyükkiz, E. (2001). The cooking properties of, Erişte (Turkish noodle) produced by traditional methods. *Getreide Mehl und Brot*, 55(2), 120-125.
- Park, C.S., Baik, B.K. (2004). Relationship between protein characteristics and instant noodle making quality of wheat flour. *Cereal Chemistry*. 81(2), 159-164. DOI: 10.1094/CCHEM.2004.81.2.159.
- Pozan, K. (2019). *Erişte üretiminde kavun çekirdeği tozu kullanımı ve bazı özelliklerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.
- Qumbisa, N.D., Ngobese, N.Z., Kolanisi, U., Siwela, M., Cynthia, G.F. (2021). Effect of Amaranthus leaf powder addition on the nutritional composition, physical quality and consumer acceptability of instant noodles. *South African Journal of Botany*, 145: 258-264. DOI: 10.1016/j.sajb.2021.01.022.
- Roby, M.H.H., Sarhan, M.A., Selim, K.A.H., Khalel, K.I. (2013). Evaluation of antioxidant activity, total phenols and phenolic compounds in thyme (*Thymus vulgaris* L.), sage (*Salvia officinalis* L.), and marjoram (*Origanum majorana* L.) extracts. *Industrial Crops and Products*, 43: 827-831. DOI: 10.1016/j.indcrop.2012.08.029.
- Siró, I., Kápolna, E., Kápolna, B., Lugasi, A. (2008). Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance - a review. *Appetite*, 51(3), 456-467. DOI: 10.1016/j.appet.2008.05.060.
- Sofi, S.A., Singh, J., Mir S.A., Dar, B.N. (2020). In vitro starch digestibility, cooking quality, rheology and sensory properties of gluten-free pregelatinized rice noodle enriched with germinated chickpea flour. *LWT*, 133: 110090. DOI: 10.1016/j.lwt.2020.110090.

- Sudha, M.L., Srivastava, A.K., Leelavathi, K (2007). Studies on pasting and structural characteristics of thermally treated wheat germ. *European Food Research and Technology*, 225: 351–357. DOI: 10.1007/s00217-006-0422-x.
- Uzunoğlu, N., (2002). *Erişte kalitesini etkileyen bazı faktörler üzerine araştırma*. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Widjaya, C. (2010). *The impact of ingredient formulation and processing parameters on colour and texture of instant noodles*. (PhD Thesis). School of Applied Sciences Science Engineering and Technology Portfolio, RMIT University, Australia.
- Yaver, E., Bilgiçli, N. (2020). Effect of transglutaminase on quality attributes of noodle enriched with germinated mung bean flour. *Gıda*, 45(6), 1097-1108. DOI: 10.15237/gida.GD20069
- Yılmaz Tuncel, N., Kaya, E., Karaman, M. (2017). Rice bran substituted Turkish noodles (erişte): Textural, sensorial, and nutritional properties. *Cereal Chem*, 94(5), 903-908, DOI: 10.1094/CCHEM-12-16-0289-R.
- Zhang, K., Zhao, D., Song, J., Guo, D., Xiao, Y., Shen, R. (2020). Effects of green wheat flour on textural properties, digestive and flavor characteristics of the noodles, *Journal of Food Processing and Preservation*, 45(3), e15199. DOI: 10.1111/jfpp.15199.