

Pirinç ve Pirinç Yan Ürünlerinin Glutensiz Tahıl Ürünlerinde Kullanımı

Melike Özer*, Necati Barış Tuncel

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
Gıda Mühendisliği ABD

Özet

Dünya üzerinde her toplumun beslenme alışkanlığı farklılık göstermesine rağmen tahıl ürünleri tüm bu beslenme tiplerinin en temel kaynağını oluşturmaktadır. Tahıl ürünleri insanlar için önemli bir besin kaynağı olmakla beraber bazı hastalıkların oluşumunda da kritik bir rol oynamaktadır. Gluten proteini içeren tahılların tüketilmesiyle sindirim sisteminde bu proteinden kaynaklanan reaksiyonlar meydana gelmekte ve bağırsakta emilimin zorlaşmasına bağlı olarak gıda intoleransları oluşmaktadır. Bu gıda intoleranslarından biri de çölyak hastalığıdır. Çölyak hastalığı, yapısında gluten bulunan gıdaların tüketilmesiyle ortaya çıkan bir emilim bozukluğudur. Hastalığa neden olan temel faktör gluten proteininin gliadin alt fraksiyonudur. Başta buğday olmak üzere gliadin homoloğu prolaminleri içeren arpa, çavdar ve tritikale gibi ürünlerin tüketilmesi çölyak hastalığına neden olmaktadır. Hasta olan kişilerde bağırsaklardaki villusların deforme olması nedeniyle vücudun ihtiyacı olan vitamin ve minerallerin emilimi de

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author): Melike Özer

(e-posta:melikeozer_91@hotmail.com) Bu makale Melike Özer'in tez konusu kapsamında yazılmıştır.

zorlaşmaktadır. Çölyak hastalığının tek tedavi yolu hayat boyu glutensiz bir diyet uygulanmasıdır. Bu nedenle çölyak hastalarının diyetleri için ekmek başta olmak üzere bisküvi, makarna, çerez tipi ürünler gibi birçok fırıncılık ürünü geliştirilmektedir. Hastalık için üretilen fırıncılık ürünlerinde gluten proteininin eksikliği nedeniyle istenen tat ve görünüşü sağlamak zorlaşmaktadır. Glutensiz fırın ürünlerinin kabul edilebilir bir kalitede olmasını sağlamak amacıyla gluten içeren buğday unu yerine yapısında gluten proteinini buldurmeyen pirinç unu, pirinç kepeği, kahverengi pirinç unu kullanılmaktadır. Son yıllarda gluten içermeyen gıdalarda pirinç ve pirinç yan ürünlerinin kullanımı, çeşitli un karışımları, nişastalar (mısır nişastası, pirinç nişastası, patates nişastası) ve hidrokolloidlerin (guar gam, ksantan gam, hidroksi propil metil selüloz) kombinasyonları ile hazırlanan formülasyonların kullanımı üzerine araştırmalar yapılmaktadır. Bu derlemede çölyak hastalığı, pirinç ve pirinç yan ürünlerinin fonksiyonel özellikleri ve glutensiz ürünlerde kullanımı üzerine yapılan araştırmalar üzerinde durulmuştur.

Anahtar Sözcükler: çölyak, glutensiz ürünler, kahverengi pirinç, pirinç kepeği, pirinç unu

Utilization of Rice and Rice By-Products in Gluten- Free Cereal Products

Abstract

Although societies vary in eating habits, cereal products are the main source of all these nutrition types. In spite of being an important food source for human, cereal products also play a critical role in formation of some diseases. Con-

sumption of gluten containing foods causes some reactions in digestive system and food intolerance due to the absorption problems in intestines. Celiac disease, which is an absorption syndrome that occurs with eating gluten containing foods, is one of these food intolerances. The main factor that cause the disease is the gliadin fraction of gluten protein. Typically wheat but also cereals that contain gliadin-homologue prolamines such as barley, rye and triticale cause celiac disease. People that have celiac disease lack in absorption of vitamins and minerals due to the deformation in intestinal villus. The only treatment for celiac disease is a life time gluten-free diet. Therefore, typically bread but also other food products such as biscuits, pasta and snack foods have been developed for celiac people. However, it is difficult to obtain the desired taste and appearance in these products due to the absence of gluten protein. Rice flour, rice bran and brown rice flour, which do not contain gluten, are used in cereal based gluten-free food products to provide an acceptable quality. In recent years, researches have been made regarding formulations that include the combinations of rice and rice by-products, various flour mixtures, starches (corn starch, rice starch, potato starch) and hydrocolloids (guar gum, xanthan gum, hydroxylpropyl methyl cellulose). In this review, researches related celiac disease, the functional properties of rice and rice by-products and their use in gluten free food products are emphasized.

Keywords: brown rice, celiac, gluten-free products, rice bran, rice flour

1. Giriş

Gıda içerisindeki bileşenlere özellikle de proteinlere insan vücudunun bağışıklık sisteminin verdiği tepkiye gıda duyarlılığı veya gıda alerjisi denmektedir. Gıda intoleransı ise bağışıklık sistemi ile alakalı olmayan, özel bir gıdanın ya da bileşenin

sindirilememesinden veya emilememesinden kaynaklanan bir reaksiyondur. Günümüzde sağlık problemlerinin birçoğu gıda alerjilerinden ve intoleranslarından kaynaklanmaktadır. Gluten içeren tahıllar, laktoz içeren süt ve süt ürünleri, balık, kabuklu deniz ürünleri, yumurta, yer fıstığı, soya, fındık, ceviz, susam tohumu, meyve ve sebzeler, baklagiller, baharatlar ve lezzet arttırıcılar bu problemlere neden olan bazı gıdalardır (Öztürk ve Besler, 2008).

Dünya üzerinde giderek artan ve yaygınlaşan gıda intoleranslarından biri de çölyak hastalığıdır. İlk kez 1888 yılında tanımlanan çölyak hastalığı özellikle genetik faktörlerden kaynaklanan glutene duyarlı bağırsak hastalığı olarak da adlandırılan kronik bir sindirim sistemi hastalığıdır (Soya ve Ün, 2014).

Tahıl depo proteinleri prolaminler (gliadin) ve polimerik gluteninler (glutenin) olmak üzere iki gruptan oluşmaktadır. Buğdayda depo proteinlerinin %80-85 gibi büyük bir kısmını prolaminler alt sınıfına dahil olan proteinler meydana getirmektedir. Glutenin fırın ürünlerinde hamurun viskoelastik özelliklerinde, fermantasyon sırasında meydana gelen gazın hamur içinde tutunmasında ve böylelikle ürün hacminin artmasında önemli rolü bulunmaktadır.

Glutenin hamur reolojisindeki bu önemli etkileri yapısında bulunan büyük moleküllü gliadin ve gluteninden kaynaklanmaktadır. Glutenin yoğurma özelliklerini belirlerken gliadin ekmek hacminden sorumludur (Türksoy ve Özkaya, 2006; İşleroğlu ve ark., 2009).

Bir buğday proteini olan gluten pirinç, mısır, karabuğday, soya, darı gibi tahıl ürünlerinde bulunmamakta ve bu tahıl ürünleri gluten içermeyen fırıncılık ürünlerinin üretilip geliştirilmesinde kullanılmaktadır. Bu tahılların gluten içermemesi özellikle glutensiz ürünlerin üretiminde teknolojik sorunlara neden

olmaktadır. Bu sorunların giderilmesi amacıyla gamlar birçok formülasyonda kullanılmaktadır.

Bu derlemede çölyak hastalığı, pirinç ve pirinç yan ürünlerinin özellikleri, glutensiz ürünlerde kullanımı üzerine yapılan çalışmalar hakkında bilgiler verilmiştir.

2. Çölyak Hastalığı

Çölyak hastalığı buğday proteini ve benzer diğer tahıllardaki proteinlerin tüketimi ile genetik yatkınlığı olan bireylerde bağışıklık sisteminde bozukluğa neden olan bir enteropatidir. Bu hastalığın sindirim sistemi üzerindeki etkisi ince bağırsakta olmaktadır. Vücuda glutenin alınmasıyla ince bağırsağın mukozasında bulunmakta olan ve besinlerin emilmesini sağlayan villus denen yapılar kısalmakta veya tamamen ortadan kaybolmaktadır. Bununla beraber mukozada bulunan villusların yüzeyindeki kripta hücreleri ise kalınlaşmaktadır. Bununla beraber besin emiliminin gerçekleştiği bölge hasara uğradığı için sindirim zorlaşmaktadır (Soya ve Ün, 2014; Demirçeken, 2011).

Bağırsak mukozasında meydana gelen bu hasara glutenin yapısında bulunan prolaminlerin neden olduğu bilinmektedir. Buğdayda bulunan prolaminler gliadin olarak adlandırılırken diğer tahıllardaki gliadinler kaynağına göre adlandırılmaktadır. Çavdarda sekalin, arpada hordein, yulafta avenin mısırdada ise zein adını almaktadırlar (Ciclitira ve ark., 2005).

Çölyak hastalığı diğer bir adıyla gluten intolerans dünya nüfusunun %1-2' sini etkilemektedir. Bu hastalığa sahip kişilerde gluten içeren bir gıda tükettiğinde sindirim sistemindeki bozukluktan kaynaklanan kabızlık veya ishal, kilo kaybı veya kilo alma, genellikle yorgunluk ve zayıflık gibi değişken belirtiler meydana gelmektedir. Küçük çocuklarda kusma, ishal, kilo alamama ile başlayan ve devamında gelişim bozukluklarına neden olan bu hastalık, yaşın ilerlemesine bağlı olarak kansızlık, kemik zayıflığı ve karaciğer yetmezliği gibi çok değişik belirtilerle kendini gösterebilmektedir (Aydoğdu ve Tümgör, 2005; İşleroğlu ve ark., 2009).

Glutensiz diyet uygulaması çölyak hastalığının tek tedavi yoludur. Bu beslenmede buğday, arpa ve çavdar içeren hiçbir ürünün tüketilmemesi gerekmektedir. Mısır ve pirinç ise toksik bir etkiye sahip olmadığı için diğer tahıl ürünlerinin yerine kullanılarak çölyak hastalarının tüketimine sunulabilmektedir.

Codex Alimentarius'a göre glutensiz gıdalar:

- (a) buğday, çavdar, arpa veya bunların melezlerinin prolaminlerini içermeyen bileşenlerden üretilen ve gluten seviyesi 20 ppm'i geçmeyen veya
- (b) buğday, çavdar, arpa, yulaf, kılçıksız buğday veya bunların melezlerinden "glutensiz" olarak belirtilen bileşenleri içeren ve gluten seviyesi 20 ppm'i geçmeyen veya
- (c) (a) ve (b) deki bileşenlerden herhangi ikisinin karışımı olup gluten seviyesi 20 ppm'i aşmayan gıdalar şeklinde tanımlanmaktadır (FAO, 2008).

Tüketebileceği ürün sayısı az olan çölyak hastaları için yeni ürünlerin geliştirilmesi ve AR-GE çalışmalarının endüstriyel boyuta taşınması çok önemlidir. Glutensiz ürünlerin üretiminde hammadde olarak pirinç ve pirinç yan ürünleri kullanımı son yıllarda artma eğilimi göstermektedir. Pirinç dünya nüfusunun temel besin kaynaklarından biridir. Hemen hemen her kıtada yetişebilen pirincin glutensiz gıda üretiminde çok önemli bir yeri vardır. Glutensiz ürünlerin üretiminde yapı ve lezzeti geliştirmek amacıyla kullanılmaktadır.

3. Pirinç ve Pirinç Yan Ürünleri

3.1. Kahverengi pirinç

Çeltik tanesi kavuz, perikarp, tohum kabuğu, aleuron tabakası, endosperm ve embriyo tabakalarından oluşmaktadır. Çeltik tanesinin işlenmesi sırasında kavuz tabakasının soyulmasıyla kahverengi pirinç elde edilmektedir (Moongngarm ve ark., 2014). Kahverengi pirinç yapısında pirinç kepeğini de bulundurduğu için

B vitamini, fosfor, selenyum, manganez, potasyum ve magnezyum gibi vitamin ve minerallerce zengindir. Kahverengi pirincin demir oranı, B₁ vitamini, protein ve lif değerleri beyaz pirince göre daha yüksektir.

Yapılan birçok araştırma kahverengi pirincin besleyici değerini ortaya koymuştur. Bir çalışmada kahverengi pirinç çimlendirilmiş ve un haline getirilerek fonksiyonel özellikleri incelenmiştir. Çimlendirilen örneklerden elde edilen unların diğerlerine göre yüksek su ve yağ absorpsiyonuna, daha yüksek kütle yoğunluğuna sahip olduğu belirtilmiştir. Çimlendirmenin kahverengi pirincin fonksiyonel özelliklerini olumlu etkilediği ve yeni gıda üretiminde kullanılabileceği ortaya konmuştur (Moongarm ve ark., 2014).

Kahverengi pirinç besleyici değerinin yüksek olması, gluten içermemesi, glutensiz ürünlerde istenen tat ve rengi sağlaması nedeniyle çölyak hastalarının diyeti için uygun bir hammaddedir.

3.2. Pirinç kepeği

Pirinç kepeği, perikarp, tohum kabuğu, aleuron tabakası, embriyo ve bir miktar endospermden oluşan pirincin üst tabakasıdır. Pirinç kepeğinin fiziksel ve kimyasal özelliği; çeşidine, çeltik tanesine kırma aşamasından önce yapılan işlemlere, kırma sisteminin tipine bağlı olarak değişmektedir.

Pirinç kepeğinin yaklaşık bileşimi %34-62 nişasta, %15-22 yağ, %11-15 protein, %24-29 diyet lifi ve %6.6-9.9 mineralden oluşmaktadır. Ayrıca pirinç kepeği esansiyel aminoasit olan lisin bakımından da zengin bir bileşendir (Juliano ve Hick, 1996).

Pirinç işleme fabrikalarında her yıl 63-76 milyon ton pirinç kepeği yan ürün olarak ayrılmakta ve hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Besleyici değeri olan bu yan ürünün gıda olarak değerlendirilmesi üzerine çeşitli çalışmalar mevcuttur. Özellikle

glutene duyarlı tüketicilere uygun gıda üretiminde uygun bir hammadde olmaktadır.

3.3. Pirinç unu

Pirinç, buğdaygiller ailesinden buğday ve mısırdan sonra en fazla ekilen ve beslenmede önemli yere sahip olan bir bitki türüdür. Pirinç unu ise kabuksuz, renksiz, yavan bir tadı olan antialerjik bir üründür. Buğday proteinine kıyasla pirinç, yüksek lisin içeriğine ve daha dengeli aminoasit profiline sahiptir. Ancak gluten içermediği için ekmek üretiminde fermantasyon sırasında oluşan gazın tutulmasını sağlayacak ağ yapısına sahip değildir (Torbica ve ark., 2010).

Pirinç unu gluten içermemesi ve kolay sindirilebilir karbonhidratların yüksek olması nedeniyle çölyak hastalarının diyeti için önemli bir hammadde olmaktadır. Glutensiz ürünlerde istenen tat ve rengin oluşmasına yardımcı olmakla beraber düşük çözünürlüğe sahip olması nedeniyle hamur yapısı olumsuz etkilenmekte ve son üründe hacim ve kalite kayıplarına neden olmaktadır (Gallagher ve ark., 2004).

4. Pirinç Katkılı Glutensiz Ürünler Üzerine Yapılan Çalışmalar

4.1. Ekmek

Glutensiz ekmeklerde istenen hamur yapısının sağlanmaması nedeniyle ürünler piştikten sonra ıslak ve kısa sürede kuruyup dökülen bir yapıda olmaktadır. Bu nedenle glutensiz ekmeklerin raf ömrü diğer ürünlere göre daha kısadır.

Pirinç unu ve karabuğday unu kullanılarak glutensiz ekmek üretimi yapılan bir çalışmada ekmeklerin reolojik ve tekstürel özellikleri incelenmiştir. Pirinç unu ve kabuklu karabuğday unu ile pirinç unu ve kabuksuz karabuğday unu olmak üzere iki

karişım kullanılmış ve karişımın reolojik özellikleri saptanmıştır. Karişımlardaki kabuklu ve kabuksuz karabuğday unları %10, 20 ve 30 oranlarında buğday unu ile yer değiştirme yöntemi uygulanarak kullanılmıştır. Karişımların reolojik özelliklerinin buğday unu ile benzer özellikler gösterdiği belirlenmiştir. Kabuksuz karabuğday unu kullanılan örneklerde su absorpsiyonunun yüksek, viskozitenin düşük, stabilitenin ise yüksek olduğu tespit edilmiştir (Torbica ve ark., 2010).

Yapılan başka bir çalışmada formülasyonunda pirinç unu ve hidroksi propil metil selüloz içeren glutensiz ekmeklere asidik katkı maddeleri eklenerek kaliteye etkisi belirlenmiştir. Monosodyum fosfat eklenmiş olan ekmeklerin hacimlerinin yüksek ve yapılarının iyi olduğu tespit edilmiştir. Asit ilave etmenin ekmek gözeneklerinde düzelmeyi sağladığı ve asetik asidin hamuru koruyucu etkisi olduğu saptanmıştır (Blanco ve ark., 2011).

Mezaize ve ark. (2009)'nın Fransız ekmeğine benzer glutensiz ürün üretmek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, formülasyonda kontrol grubu olarak pirinç unu, mısır unu, patates nişastası, mısır nişastası, maya, tuz, bitkisel yağ ve suyun kullanıldığı bir ekmek denemesi yapılmıştır. Bu formülasyona ayrıca hidrokolloidler (%1karboksi metil selüloz, %1,9 guar gam, %2,3 hidroksi propil metil selüloz, %0,6 ksantan gam) ve protein kaynakları (%5 karabuğday unu, %5 yumurta tozu, %5 peyniraltı suyu tozu) ilave edilerek farklı ekmek örnekleri elde edilmiştir. Elde edilen ekmeklerin kabuk rengi, ekmek hacmi, gözenek yapısı ve sertlik değerleri incelenmiştir. Guar gam ve hidroksi propil metil selüloz kullanılan örneklerde ekmek hacminde artışa paralel olarak yumuşaklıkta da artış tespit edilmiştir. Guar gam ile elde edilen ekmeklerde Fransız ekmeğine benzer renk ve heterojen bir gözenek yapısı oluşmuştur. Karabuğday unu ile hazırlanan ekmeklerde de hacim, gözenek yapısı ve renk özellikleri benzerlik sergilemiştir. En iyi sonuçların guar gam ve karabuğday unu ile hazırlanan ekmeklerde elde edildiği tespit edilmiştir.

Glutensiz ekmek üretiminde pirinç unu ve kestane unu farklı oranlarda kullanılarak kalite özellikleri araştırılmıştır. Kestane unu ve pirinç ununun sırasıyla %30 ve %70 oranında kullanıldığı ekmek formülasyonunda kalite parametrelerinin ve beğenilebilirliğin yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmada ksantan gam kullanılmış olup düşük hacim, sert yapı ve koyu renk gibi özelliklerin gam karışımları ve emülgatör ilavesiyle giderilebileceği belirlenmiştir (Demirkesen ve ark., 2010).

Glutensiz ekmeğin fiziksel, besinsel, duyu kalitesini ve raf ömrünü arttırmak için yapılan bir çalışmada, ürün formülasyonuna farklı oranlarda çözünebilir ve çözünemeyen diyet lif, protein ve yağ içeren pirinç kepeği ilavesi yapılmıştır. Ekmek hamuruna kabul edilen duyu ve tekstürel yapıyı kazandırmak amacıyla %3 hidroksi propil metil selüloz ve %2 yumurta akı ilavesi yapıldığı belirtilmiştir. Ana denemeler sonucunda yüksek oranda çözünebilir diyet lif içeren pirinç kepeği katkısı yapılan örneklerde daha iyi ekmek rengi, daha yüksek hacim, daha yumuşak ekmek içi ve daha iyi gözenek yapısı elde edildiği saptanmıştır. Pirinç kepeği ile katkılanmış glutensiz ekmeklerde kepeğin çözünebilir ve çözünemeyen diyet lif içeriğine bağlı olarak diyet lif miktarı ve protein değerlerinin arttığı ve raf ömrünün uzadığı tespit edilmiştir (Phimolsiripol ve ark., 2012).

4.2. Bisküvi

Bisküvi, tahıl unu veya unlarının içerisine kabartıcı ajanlar, şeker, tuz, yağ ve kullanımına izin verilen kakao, peynir altı suyu tozu, taze süt veya süt tozu gibi gıda katkı maddelerinden biri veya bir kaçının ilave edilmesinden sonra su ile yoğurularak şekillendirilip pişirilen üründür.

Bisküvi üretimi nişasta jelatinizasyonuna dayandığı için gluten proteininin eksikliğinden kaynaklanan kalite problemleri daha az görülmektedir. Ekmeğe göre farklı olarak gluten ağının çok

gelişmesi ve hamurun elastik olması istenmez. Bu da glutensiz ürünlerle bisküvi üretimini kolaylaştırmaktadır.

Temel bileşen olarak pirinç unu ve mısır nişastasının kullanıldığı bir bisküvi üretiminde karışıma farklı miktarlarda hurma unu ilave edilmiştir. Hurma unu yüksek oranda diyet lif ve mineral madde içeriğinden ötürü elde edilen bisküvilerin besin açısından zenginleştirildiği bildirilmiştir. Çölyak hastalarına yapılan tüketici testi sonucunda en iyi sonucun %20 oranında hurma unu içeren bisküviler olduğu belirlenmiştir (De Simas ve ark., 2009). Değişik yağ katkıları (palm yağı, krema tozu, yüksek ve düşük yağ içerikli mikroenkapsüle edilmiş süt tozları) ve pirinç, mısır, soya, darı, karabuğday ve patates nişastaları ile hazırlanan bisküvi formülasyonlarının kalite özellikleri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre pirinç, mısır, patates ve soyanın yağ oranı yüksek olan süt ve krema tozlarıyla beraber kullanıldığında kolay şekil verilebilen bir bisküvi hamuru elde edildiği bildirilmiştir (İşleroğlu ve ark. 2009).

Bir çalışmada bisküvi üretiminde değişik oranlarda pirinç unu, mısır nişastası, patates nişastası, soya unu ve nohut unu kullanılarak formülasyonların duysal ve tekstürel kalite özelliklerine etkisi incelenmiştir. Tüm nişasta karışımları ile elde edilmiş olan örneklerde dağılma meydana geldiği belirtilmiştir. Sadece un karışımlarıyla elde edilmiş olan örneklerde ise daha dayanıklı bir yapının oluştuğu bildirilmiştir. Bu veriler değerlendirildiğinde nişasta ve un karışımlarının kullanılmasyla üretilen ürünlerin tekstürel olarak daha kabul edilebilir bir yapıda olacağı ve duysal olarak beğenilirliğinin artacağı sonucuna varılmıştır (Schober ve ark. 2003).

4.3. Erişte-Makarna

Makarna yapımında kaliteyi belirleyen en önemli parametre gluten proteindir. Yoğurma sırasında hamur gelişimini sağlamakta ve pişme sırasında dağılmayı önlemektedir. Glutensiz

makarna ve eriştede gluten eksikliğinin giderilmesi için hamura su katılmadan ve yoğurulmadan önce pre-jelatinize nişasta ilave edilmesi ya da yoğurma aşamasında bazı nişastaların jelatinize olması gerektiği belirlenmiştir (Molina ve ark., 1975). Yapılan çalışmalarda glutensiz makarna üretiminde çeşitli nişastalarla birlikte genellikle pirinç unu kullanıldığı ve verimli sonuçlar elde edildiği görülmüştür.

Bir çalışmada ise ekstrüzyon yöntemiyle kahverengi pirinç ve mısır unu kullanılarak glutensiz makarna üretimi yapılmıştır. Bu yöntemde en iyi uygulamayı seçmek için duyuasal faktörler, tekstürel özellikler ve kimyasal kompozisyon incelenmiştir. Kahverengi pirinç unu ilavesi sonucundaki nem içeriğinin artışı pişme kaybında bir artışa neden olmuştur. Bununla birlikte mısır unu ilavesi sonucundaki nem artışının pişme süresinde uzamaya yol açtığı belirtilmiştir. Yüksek oranda kahverengi pirinç unu ile elde edilen makarnanın yağ ve lif içeriğinin yüksek olduğu ayrıca daha iyi bir mineral ve aminoasit profili sergilediği bildirilmiştir. Duyusal olarak %40 mısır unu, %60 kahverengi pirinç unu karışımı ile üretilmiş makarnaların duyuasal açıdan daha çok beğenildiği belirtilmiştir (Silva ve ark., 2016).

Erişte ise buğday unu, yumurta, yağ ve tuz karışımı ile hazırlanan hamurun genellikle şeritler halinde kesilmesiyle elde edilen bir üründür (Özüğur ve Hayta, 2011).

Erişte üretiminde patates ve pirinç nişastasının kullanıldığı bir çalışmada, eriştelerin fizikokimyasal ve tekstürel özellikleri değerlendirilmiştir. Patates nişastası kullanılarak elde edilmiş olan eriştelerin daha yüksek pişme ağırlığına, pişme kaybına sahip olduğu ve duyuasal olarak daha fazla beğenildiği, pirinç nişastası kullanılarak elde edilen eriştelerin ise daha düşük pişme kaybına sahip olduğu ve daha sert olduğu bildirilmiştir. Bu nişastaların eşit oranda karıştırılmasıyla elde edilen eriştelerin ise kısa sürede piştiği, daha şeffaf olduğu ve duyuasal olarak daha fazla beğenildiği bildirilmiştir (Sandhu ve ark., 2010).

Erişte üretiminde yapının güçlü olmasını sağlamak, yapışkanlığı azaltmak ve nişastanın yapıda daha iyi tutunmasını sağlamak amacıyla stabilizörler kullanılabilir. Bununla ilgili olarak yapılan bir çalışmada pirinç unu ile üretilmiş eriştelere %0.5, 1, 1.5, 2 oranlarında guar gam ilave edilmiştir. Tekstürel olarak en iyi sonucun %1.5 guar gam ilave edilen erişteden alındığı bildirilmiştir (Raina ve ark., 2005).

5. Sonuç

Tek tedavi yolu glutensiz beslenme olan çölyak hastalığı, gıda sektöründe yeni ürünlerin ve teknolojilerin gelişimini sağlamaktadır. Glutensiz ürünlerde gluten eksikliğinden kaynaklanan kalite bozukluklarını gidermek amacıyla formülasyona nişasta, gam ve hidrokolloidler ilave edilmektedir. Bunu yanında ürünlerin besleyici ve fonksiyonel özelliklerini arttırmak amacıyla hayvansal kaynaklı proteinler ve diyet lif gibi bazı alternatif besin katkıları da yapılabilmektedir. Glutensiz ürün formülasyonlarında kahverengi pirinç unu, pirinç kepeği gibi hammaddeler kullanılarak glutensiz ürünlerin vitamin ve mineral değerleri artırılabilir. Pirinç ve pirinç yan ürünlerinin daha çok kullanıldığı yeni glutensiz ürünlerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması çölyak hastaları için önem arz etmektedir.

Kaynakça

- Aydoğdu S., Tümgör G., 2005. Çölyak Hastalığı. *Güncel Pediatri* 2: 47-53.
- Blanco C.A., Ronda F., Perez B., Pando V., 2011. Improving Gluten-free Bread Quality by Enrichment with Acidic Food Additives. *Food Chemistry* 127: 1204-1209.
- Ciclitira P.J., Moodie S.J., 2003. Coeliac disease. *Best Practise and Research Clinical Gastroenterology* 17(2): 181-195.

- De Simas K.N., Vieira L. N., Podesta R., Müller C.M.O., Veira M.A., Beber R.C., Reis M.S., Barreto P.L.M., Amante E.R., Amboni R.D.M.C., 2009. Effects of king palm (*Archontophoenix alexandrae*) flour incorporation on physicochemical and textural characteristics of gluten-free cookies. *International Journal of Food Properties*, 44: 531-538.
- Demirçeken F.G., 2011. Gluten Enteropatisi (Çölyak Hastalığı): Klasik Bir Öykü ve Güncel Gelişmeler. *Güncel Gastroenteroloji* 15: 1.
- Demirkesen İ., Mert B., Sumnu G., Sahin S., 2010. Utilization of Chestnut Flour in Gluten-free Bread Formulations. *Journal of Food Engineering* 101: 329-336.
- FAO, 2008. Standart For Foods for Special Dietary Use For Persons Intolerant to Gluten. 22 Kasım 2016, www.fao.org/input/.../standards/291/CXS_118e_2015.pdf
- Gallagher E., Gormley T. R., and Arendt E.K., 2004. Recent Advances in the Formulation of Gluten-free Cerealbased Products. *Trends Food Science and Technology* 15: 143-152.
- İşleroğlu H., Dirim S.N., Ertekin K.F., 2009. Gluten İçermeyen, Hububat Esaslı Alternatif Ürün Formülasyonları ve Üretim Teknolojileri. *Gıda hattı* 34 (1): 29-36.
- Juliano B.O., Hick P.A., 1996. Rice Functional Properties and Rice Food Product. *Food Rev. Int.*, 12: 71-103.
- Mezaize S., Chevallier S., Bail L., Lamballerie M.D., 2009. Optiminization of Gluten-free Formulations for French-Style Breads. *Journal of Food Science* 74(3): 140-146.

- Molina M.R., Mayorga I., Lachance P.A., Bressani R., 1975. Production of High Protein Quality Pasta Products Using a Semolina-Corn-Soy Flour Mixture. I. Influence of Thermal Processing of Corn Flour on Pasta Quality. *Cereal Chem* 52: 240-247.
- Moongngarm A., Moontree T., Deedpinrum P., Padtong K., 2014. Functional Properties of Brown Rice Flour as Affected by Germination. *APCBEE Procedia* 8: 41-46.
- Öztürk M., Besler H.T., 2008. Besin Alerjileri. T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Beslenme ve Fiziksel Aktiviteler Daire Başkanlığı Yayın No: 727.
- Özüğür G., Hayta M., 2011. Tahıl Esaslı Glutensiz Ürünlerin Besinsel ve Teknolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi. *Gıda* 36(5): 287-294.
- Phimolsiripol Y., Mukprasirt A., Schoenlechner R., 2012. Quality Improvement of Rice Based Gluten-free Bread Using Different Dietary Fibre Fractions of Rice Bran. *Journal of Cereal Science* 56: 389-395.
- Raina C.S., Singh S., Bawa A.S., Saxena D.C., 2005. Textural Characteristics of Pasta Made From Rice Flour Supplemented with Proteins and Hydrocolloids. *Journal of Texture Studies* 36: 402-420.
- Sandhu K.S., Kaur M., Mukesh, 2010. Studies on Noodle Quality of Potato and Rice Starches and Their Blends in Relation to Their Physicochemical, Pasting and Gel Textural Properties. *Food Science and Technology* 43: 1289-1293.
- Schober T.J., O'Brien C.M., McCarthy D., Darnedde A., Arendt E.K., 2003. Influence of Gluten-free Flour Mixes and Fat

Powders on the Quality of Gluten-free Biscuits. Eur. Food Res. Technol. 216: 369-376.

Silva E.M.M., Ascheri J.L.R., Ascheri D.P.R., 2016. Quality Assessment of Gluten-free Pasta Prepared with A Brown Rice and Corn Meal Blend via Thermoplastic Extrusion. Food Science and Technology 68: 698-706.

Soya S., Ün C., 2014. Çölyak Hastalığındaki Moleküler ve Genetik Gelişmeler. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi 57: 274-282.

Torbica A., Hadnalav M., Dapcevic T., 2010. Rheological Textural and Sensory Properties of Gluten-free Bread Formulations Based on Rice and Buckwheat Flour. Food Hydrocolloids 24: 626-632.

Türksoy Ş., Özkaya B., 2006. Gluten ve Çölyak Hastalığı. Türkiye 9. Gıda Kongresi 24-26 Mayıs, Bolu.