



YULAFIN BİLEŞİMİ, HUBUBAT ENDÜSTRİSİNDE KULLANIM ALANLARI VE İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ

Elif YAVER* Nilgün ERTAŞ**

ÖZET

Son yıllarda insanların gıdalar hakkında bilinçlenmesi ve yaşam standartlarının iyileşmesi tüketicileri daha sağlıklı ve güvenilir ürün arayışına sokmuştur. Başta obezite olmak üzere diyabet, kalp damar hastalıkları, kabızlık gibi birçok hastalık da bu durumu tetiklemiştir. Bu gelişmeler doğrultusunda, üreticiler de yeni ürünler üretme eğilimine girmişlerdir. Bu amaçla yulaf; zengin diyet lifi içeriği, yapısındaki b-glukan ve amino asit çeşitliliği gibi özellikleri ile bu ihtiyaçlara cevap verebilen önemli bir gıda maddesi olarak hayatımıza girmiştir. Yulaf özellikle ekmek yapımında, ekmeğin besinsel özelliklerini iyileştirici bir bileşen olarak oldukça önemlidir. Ürünlerin bileşiminde daha fazla yer alması ve daha sağlıklı ürünler üretilmesi için yulaf, birçok araştırmaya konu olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yulaf, Fırın ürünleri, Diyet lifi, Sağlık

COMPOSITION OATS, GRAIN INDUSTRY USES AND EFFECTS ON HUMAN HEALTH

ABSTRACT

In recent years, people become conscious about foods and get high of their life standards, so consumers have searched more healthy and safety products. A lot of disease like diabetes, cardiovascular disease, constipation and especially obesity have affected this situation. Therefore, producers have needed to produced new products. So, oat is important food in our life due to its high content of dietary fibre, b-glucan and amino acid in its structure. Oat is very important ingredient especially in bread making that improved nutritonal properties of bread. Oat has been the subject of several investigations because of more presenting in product composition and producing more healthy products.

Keywords: Oat, Bakery products, Dietary fibre, Health

* Yrd. Doç. Dr. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü- KONYA

** Yrd. Doç. Dr. Necmettin Erbakan Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü- KONYA

1. GİRİŞ

Yulaf (*Avena sativa L.*), buğday ve arpaya göre daha yeni bir kültür bitkisidir. Yulaf, son yıllara kadar sadece hayvan beslenmesinde kullanılırken, bugün insan beslenmesinde aranan bir ürün olmaya başlamıştır. Bu amaçla bisküvi, bebek maması, yulaf unu, yulaf ezmesi, yulaf gevreği ve yulaf çorbası yapımında kullanılmaktadır. A.B.D'de kişi başına 2 kg yulaf tanesi tüketilmektedir (Coffman, 1961).

Yulaf, arpa ve çeltik gibi kaplı karyopsisli, kavuzlu tahıl çeşitleri, diğerlerine göre yaklaşık 2.5 misli fazla ham selüloz içerir. Protein nispetleri ise düşüktür. Tane kavuzdan ayrıldıktan sonraki protein miktarı pirinçte yine düşük, yulafta buğdayinkine eş değer miktarda, hatta daha fazladır (Anonim, 2011).

Yulaf; çözünür lifler, proteinler, doymamış yağ asitleri, vitaminler, mineraller ve fitokimyasallar gibi değerli besin maddelerini yüksek miktarda içermektedir (Flander ve ark., 2007). Yulaf son zamanlarda, yüksek b-glukan içeriği ve antioksidan etkisine sahip bileşikler nedeniyle araştırmalarda ve ticari alanda dikkat çekmektedir (Gray ve ark., 2000; Wang ve ark., 2007).

Yulafta protein miktarı % 12.4 - 24.4 arasında değişmekte olup, protein yulafın kepek kısımlarında daha fazla bulunmaktadır (Robins ve ark., 1971). Protein içeriği yulafın çeşidine, yetiştiği şartlara ve kültüre alınmasına bağlı olarak değişmektedir. Esansiyel bir aminoasit olan lizin amino asidi diğer tahıllarda olduğu gibi, yulafta da sınırlı olarak bulunmaktadır (Konak, 2008).

Sütlü, beyaz ve bitter çikolataların zenginleştirilmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, çikolatalara yulaf/pirinç patlağı eklenmesiyle son ürünün protein ve karbonhidrat miktarının arttığı ve enerji değerinin düştüğü görülmüştür (Çağındı, 2009).

Saastaominen ve ark. (1989) tarafından yapılan bir çalışmada yulafın yağ içeriğinin % 3 - 12 (% KM) arasında olduğu, hububatlar arasında tam tanede en fazla yağ içeren tanelerin yulafa ait olduğu belirtilmiştir. Kahlon (1989) buğday ve yulaf yağlarının fizikokimyasal özelliklerinin benzer olduğunu; yulaf yağının buğday yağına kıyasla daha az doymamış yağ asidi ve E vitamini içerdiğini bildirmiştir. Diğer hububatlarda yağ içeriği ruşeyimde toplanmasına rağmen, yulafta tüm taneye yayılmıştır (Konak, 2008). Yulaf lipidleri, polar lipidlerin bir sınıfı olan glikolipidlerden digalaktosil-digliseritleri (DGDG) içermektedir. DGDG ekmeççilik açısından büyük önem arz etmektedir. Unda bulunan lipid fraksiyonları protein ve karbonhidratlarla etkileşmesi sonucu, hamurun oluşmasında ve stabil ekmeç içi özelliklerinin meydana gelmesinde önemli role sahiptir. DGDG'nin bu özellikleri, suda eriyebilen proteinlerden ziyade hamurun iskeletini oluşturan ve hamurda gazın tutulmasından sorumlu gluten proteinleriyle olan interaksiyonları ve ekmeçin taze olarak muhafazasında en önemli rolü üstelenen nişasta ile pişme sırasında yaptığı interaksiyonlar ile açıklanabilir (Hoseney, 1970; Pomeranz ve Chung, 1978, Ertugay, 2011).

Paton (1977) tarafından yapılan bir araştırmada yulaf nişastasının mutlak yoğunluğu, su bağlama kapasitesi, amiloz içeriği ve amilopektinin viskozitesinin buğday nişastasının özellikleriyle benzer olduğu bildirilmiştir. Yulaf nişastasının amilopektin viskozitesinin buğday nişastasından biraz daha düşük olduğu, amiloz viskozitesinin ise daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Ayrıca yulaf nişastasının buğday, mısır ve patates nişastasından daha küçük granüle sahip olduğu ve soğutulan yulaf nişastası jelinin, diğer tahıl nişastalarından daha elastik, daha az sıkı, daha yapışkan, daha net ve retrogradasyona daha az duyarlı olduğunu gözlemlemiştir.

Pomeranz (1986) tarafından yapılan bir çalışmada yulafın özellikle B kompleksi ve E vitamini bakımından zengin olduğu; A, C, D vitaminlerini çok az içerdiği ya da hiç bulunmadığı tespit edilmiştir. Vitaminlerin büyük bir kısmının kepekte, özellikle aleuron tabakasında ve embriyoda bulunduğu belirtilmiştir.

2. YULAFIN İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ

Kavuzsuz yulaf unu, protein miktarı yanında amino asitlerce de zengindir. Amino asit kompozisyonu diğer tahıllara göre daha iyi durumdadır. Buğdayda en az bulunan amino asit, lizin olmasına karşılık yulaf önemli oranda lizin, arginin, lösin, izolösin amino asitlerini ve aynı zamanda diğer tahıllarla aynı oranda treonin, metionin ve histidin içermektedir (McKechnie, 1983; Duran ve ark., 2004).

Tam taneli yulaf önemli miktarda diyet lifi ve özellikle suda çözünen (1-3), (1-4)-b-D-glukan içerir. Yulaftaki b-glukan miktarı 2.3 - 8.5 g/100 g arasındadır (Flander ve ark., 2007). Kolesterolün düşürülmesini sağlayan b-glukanın sağlık üzerine etkileri, günlük yulaf b-glukanı tüketimi 10 g seviyesine ulaştığında, gastrointestinal fonksiyon ve glukoz metabolizmasını düzeltmesi şeklindedir (Malkki ve Virtanen, 2001; Wang ve ark., 2007).

Antioksidanlar ve diğer fitokimyasallarla birleşen diyet lifi bizi kardiyovasküler hastalıklardan ve bazı kanser türlerinden koruyabilir (Jacobs ve ark., 1998; Flander ve ark., 2007). Buğday kepeğinin safra asidi ve sterol atımına etkisi tartışmalı olmasına rağmen, yulaf kepeğinin diğer suda çözünür lifler gibi serum kolesterol düzeyini önemli ölçüde düşürdüğü bilinmektedir (Karaoğlu ve Kotancılar, 2001). Arpa ve yulaf'ta, buğday ve mısırdan daha çok çözünebilir lif bulunur. İnsan diyetinde diyet lif kullanımının kalp hastalıkları, kanser, şeker hastalığı ve obezite ile ilişkisi gösterilmiştir (Başer, 2004). Emmons ve ark. (1999) yaptıkları araştırmada yulafın özellikle dış tabakalarının antioksidan maddeler ve toplam fenoliklerce zengin olduğunu tespit etmişlerdir.

Buğdayın gliadin, çavdar, arpa ve yulafın prolamin fraksiyonlarının tolere edilememesi neticesinde ortaya çıkan çölyak hastalığı, klinik olarak ince bağırsak mukozasının ve emilimin zarar görmesi sonucu meydana gelen bir hastalık olarak tanımlanır (İşleroğlu ve ark., 2009). Pek çok çölyak hastası yulaf tüketmesine rağmen yulafın mevcut gıda tüzüğüne göre glutensiz olduğu düşünülemez. Toksikitedeki bu farklılıklar farklı tahıllardaki farklı prolaminlerin yapısı ve amino asit dizilişindeki farklılıktan kaynaklanır. Bu nedenle yulaf hem tanede nispeten düşük miktarda prolamin içerdiği ve hem de yulaf prolaminleri az da olsa buğday prolaminlerine benzer olduğu için yulafın da toksik olabileceği ileri sürülmüştür (Karaoğlu ve Kotancılar, 2001). Yapılan araştırmalarda günlük 50 g yulaf tüketiminin çölyak hastaları için toksik olmayacağı belirlenmiştir (Skerrit ve ark., 1990).

3. YULAF UNUNUN REOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Yulaf unu, yulafın çekiçli değirmenlerde ya da düz valsler kullanılarak öğütülmesiyle elde edilmektedir. Buğday ununa göre daha iri yapılı olan yulaf unu, hafif grimsi beyaz renktedir. Yulaf kepeği ise, yulafın öğütülmesi ile elde edilen un-kepek karışımının elenmesi ve ayrılması ile elde edilir (Fast ve Caldwell, 1990).

Yulaf, yapısında bulunan b-glukanın insan sağlığına yararlı etkileri nedeniyle gıdalarda daha fazla kullanım alanı bulmaktadır (FDA, 1997). Ancak fırın ürünlerinde yulaf kullanımı, yulaf ununun bağlı formunun yetersizliğinden dolayı sınırlıdır, bu da yulafın buğday glutenine kıyasla viskoelastik hamurda gaz tutamaması şeklinde kendini göstermektedir (Wang ve ark., 2011). Daha fazla miktarda yulaf kullanımında esas problem, pişirme kalitesinin düşük olmasıdır (Brümmer ve ark., 1988; Gormley and Morrissey, 1993; Flander, 2007). Çünkü yulaf proteinleri ısı uygulamasıyla denatüre olur ve buğday proteini gibi mükemmel visko-elastik özelliklerine sahip değildir (Flander ve ark., 2007). Zhang ve ark. (1998), kavrulmuş yulaf unundan elde edilen hamurun reolojik özelliklerinin ve ekmek kalitesinin

olumsuz yönde etkilediği, yulaf ununa buhar uygulamasının ya da buhar + kavurma işleminin birlikte uygulanmasının ise bu özellikler üzerine olumlu etkisinin bulunduğu belirtilmiştir. Ancak yulaf ununa proteaz ile muamele edilmesi ekmek yapım performansını iyileştirebilmektedir (Renzetti ve ark., 2009).

Yulafta bulunan (1-3(1-4)b-D-glukanın viskozitesi mayalanma işlemine engel olmakta ve kümes hayvanları için kullanılan yemlik arpanın değerini düşürmektedir (Bamforth, 1985; Campbell ve Bedford, 1992) Bunun yanı sıra, tahıl b-glukan çözeltilerinin yüksek viskozitesi sayesinde, yulaf gumularının (% 70 - 80, B-glukan) kalınlaştırıcı ajan olarak sosis, salata sosları ve dondurma formulasyonlarında kullanımı ticari değerini artırmaktadır (Wood, 1986; Autio ve ark., 1987, 1992).

Yapılan bir çalışmada, buğday ununa farklı miktarlarda yulaf unu katılması ile elde edilen karışımların nem içeriği ve Zeleny sedimentasyon değerlerinin azaldığı, eter ekstraktı ve kül içeriklerinin arttığı ve protein içeriğinde bir değişikliğin olmadığı görülmüştür. Ayrıca yulaf unu ilavesinin renk parametrelerinden olan L değerini, kontrole göre düşürerek ekmeğin iç kabuk renginin beyazlığının azalmasına, a değerini artırarak ekmeğin içi ve kabuğunun kırmızılığının artmasına ve b değerini düşürerek ekmeğin içi ve kabuğunun sarılığının azalmasına neden olduğu bildirilmiştir (Duran ve ark., 2004).

Rieder ve ark. (2011) yaptığı bir çalışmada, buğday unu yerine tam arpa unu ve yulaf kepeği kullanıldığında hamur gelişme süresinin, düşük (63 rpm) ve yüksek hızlarda (126 rpm) önemli şekilde arttığı görülmüştür. Buğday yerine arpa unu ya da yulaf kepeği kullanıldığında hamur stabilite süresinin 8.6 - 9.8 dakikaya kadar azaldığı bildirilmiştir. Aynı çalışmada, yulaf kepeğinden yapılmış ekmekler; en yüksek ekmeğin hacmi, en düşük ekmeğin içi sertliğini göstermiştir. Bu durum, yüksek molekül ağırlıklı b-glukanın hamurun su fazının viskozitesini artırdığı, gaz hücrelerini stabilize ettiği ve bu sebeple de yüksek ekmeğin hacmi elde edildiği şeklinde açıklanmıştır.

Yulaf ununun, hamurun fiziksel özellikleri ve ekmeğin kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, yulaf unu ilavesinin hamurun stabilitesini, gelişme süresini, uzamaya karşı direncini olumsuz yönde etkilediği, hamurun uzama kabiliyetini ise artırdığı belirtilmiştir (Ahmadkhani, 1992).

Tablo 1: Klavuzlu yulaf tanesinin yaklaşık kimyasal bileşimi

| Kuru Maddeye Göre Bileşenler | Kavuzlu Yulaf |
|------------------------------|---------------|
| Su (%) | 9.8 |
| Protein (Nx6,25) (%) | 9 - 16 |
| Yağ (%) | 5 - 9 |
| Karbonhidrat | 53 - 68 |
| Selüloz (%) | 12.4 |
| Kül (%) | 1.5 - 4.0 |
| N'suz ekstrakt (%) | 57.1 |
| Tiamin (mg/kg) | 7.0 |
| Niasin (mg/kg) | 17.8 |
| Riboflavin (mg/kg) | 1.8 |
| Pantotenik asit (mg/kg) | 14.5 |

(Pomeranz, 1987; Anonim, 2011).

4. HUBUBAT ENDÜSTRİSİNDE YULAF KULLANIMI

Yulaf proteini yapısında kükürtlü amino asitleri içeren çok az ve esnek olmayan gluten içerir, bu nedenle ilave edilen yulaf unu hamurun direncini artırırken elastikiyetini azaltır (Duran ve ark., 2004). Yapılan bir çalışmada yulaf ununa lakkaz ve proteaz preparatları ile muamele sonucunda, artan ekmek spesifik hacmi ve azalan ekmek içi sertliği ve çığnenebilirlik ile yulaf ekmeğinin tekstürel kalitesinin iyileştirilebildiği gösterilmiştir (Renzetti ve ark., 2009). Ayrıca yulaf ununun içerdiği pentozanlar yüksek su tutma kapasiteleri ile suyu tutarak sıkı hamur oluşmasına yardımcı olmaktadır (Yin ve Walker, 1992; Duran ve ark., 2004).

Yulaf albuminleri, yumurta beyazı ve soya izolatıyla karşılaştırılabilir fonksiyonel özelliklere sahiptir (Ma ve Harwalkar, 1984; Renzetti ve ark., 2009). Yapılan bir çalışmada pişirme boyunca proteaz tarafından üretilen düşük molekül ağırlıklı protein hidrolizatlarının çözünür fraksiyonların fonksiyonel özelliklerini, çözünür proteinlerin kat arasında oluşan gaz/yağ ara yüzünün stabilizasyonunu artırabildiği (Gan ve ark., 1995) ve böylece yulaf ekmeğinin kalitesinde iyileştirmeler sağladığı görülmüştür (Renzetti ve ark., 2009). Yapılan bir çalışmada 20 g yulaf gevreği/ 100 g buğday unu eklenerek yulaf ekmeğinde iyi bir kaliteye ulaşılmıştır, bununla birlikte ekmek hacminin, kontrol beyaz buğday ekmeğinin hacminden % 10 daha küçük olduğu görülmüştür (Brümmer ve ark., 1988; Flander ve ark., 2007). Daha fazla miktarda yulaf kullanımında ana problem düşük pişirme kalitesidir (Brümmer ve ark., 1988; Gormley ve Morrissey, 1993). Yapılan çalışmalarda yulaf ununa buğday gluteninin eklenmesi ile hamur işleme özelliklerinin ve son ürün kalitesinin geliştiği görülmüştür (Flander ve ark., 2007; Salmenkallio-Marttila ve ark., 2004).

Yulaf ekmeği lezzetli ve hafif bir tada sahiptir ve beyaz buğday ekmeğine sağlıklı bir alternatif sağlamaktadır (Flander ve ark., 2010). Yulaf, içine katıldığı ekmekleri daha uzun süre taze tutan, mükemmel su tutma özelliklerine sahiptir (McKechnie, 1983; Duran ve ark., 2004). Buğday ekmeğine; yulaf, yulaf nişastası ya da yulaf lesitini eklenmesi, ekmeğin bayatlama hızını yavaşlatabilmekte, ekmek içindeki nişastanın retrogradasyon hızını azaltmaktadır (Forssell ve ark., 1998; Zhang ve ark., 1998; Flander ve ark., 2007).

Yapılan bir çalışmada yulaf ve mısır lifi eklenmiş glutensiz formülasyonlardan elde edilen ekmeklerin tüketicilerin daha yüksek miktarda toplam diyet lifi almasını sağladığı ve aynı zamanda cazip koyu renkte kabağa, üniform ve iyi gözenekli ekmek içi tekstürüne sahip olduğu bildirilmiştir (Sabanis ve ark., 2009).

Oatrim (hidrolize yulaf unu) yapısında b-glukan ve amilodekstrinleri içeren bir ürün olup, yağ ikame maddesi olarak tasarlanmıştır. Bu ürün yağı azaltılmış ve çözünür lifce zenginleştirilmiş gıdalarda (et, çörek, kek, dondurulmuş tatlılar, salatalar, salata sosları, sosisler, çorbalar, mayonez, margarin, kahvaltılık tahıllar ve şekerlemelerde) kullanılmaktadır (Inglett, 1990; Inglett ve Grisamore, 1991; Inglett ve Warner, 1992). Inglett ve ark., (2000) tarafından yapılan bir çalışmada pirinç kurabiyeleri, muz keki ve brownilerde tereyağı yerine % 25 oranında Oatrim jeli kullanılarak üretime uygun fırın ürünleri hazırlanabildiği belirtilmiştir. Pirinç kurabiyelerinde % 50 oranında Oatrim kullanımının, kontrol kurabiyeleriyle karşılaştırıldığında renk, görünüm, tat ve tekstürde istatistiksel değişimler göstermediği belirtilmiştir.

Castrejon ve ark., (2001), ham yulaf yağının, ekmekte 4 günlük bir periyotta bayatlamayı geciktirici etkisinin şorteninglere göre daha fazla olduğunu, belirtmişlerdir. Yulaf yağının ekmek özellikleri üzerindeki bu etkisinin ise, nişasta, protein ve diğer ekmek bileşenleri ile etkileşmesini sağlayan su ve hava seven özellikleri ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Yulaf unu kullanılarak yapılan bir bisküvi çalışmasında araştırmacılar, buğday ununa % 15 oranında yulaf unu eklemiş biraz önce ekmekte bahsedilen bayatlamayı geciktirici etki bisküvilerde de tespit edilmiştir (Dodok ve ark., 1982; Gül ve ark., 2008).

Yapılan bir çalışmada; farklı yaşlardaki panelistlere 3 farklı kalınlık seviyesi ve 2 farklı sıcaklık uygulamasının denendiği sekiz farklı yulaf gevreği çeşidi (6 deneysel, 2 ticari ürün olarak) denettirilmiş, panelistler yulaf gevreklerinin dişlere yapışmadığını ve çok fazla çiğnemeye ihtiyaç duyulmadığını bildirmiştir. Ayrıca yulaf gevreklerinin çok fazla miktarda süt absorbe etmesi tercih sebebi olarak belirtilmiştir. Yaşlı panelistler, yeme kolaylığından dolayı yulaf gevreklerini gençlere göre daha çok tercih etmişlerdir (Kalviainen ve ark., 2002).

Yapılan bir çalışmada; mısır unu, mısır nişastası, yulaf unu, nohut unu, havuç tozu ve findık ile, besin öğeleri yönünden daha dengeli, kabarmış, çerez tipi tahıl bazlı bir atıştırmalık ürün üretilmiş, elde edilen ürünlerin besin bileşimlerinin belirlenmesi sonucu % ortalama olarak nem, kül, protein, yağ, karbohidrat ve diyet lif miktarları sırası ile 7.27; 1.75; 14.54; 4.84; 71.61; 13.22 bulunmuş ve enerji değeri 338 Kal/100 g olarak hesaplanmıştır (Özer, 2007)

Ekstrüzyon uygulamalarında kullanılan lifli materyallerden yulaf, kullanımı sırasında önemli zorluklar göstermektedir (Fornal ve ark., 1995; Mendonça ve ark., 2000). Yulafın yüksek yağ, düşük nişasta ve yüksek (1-3), (1-4)-b-D-glukan içeriği, ekstrüzyon uygulamalarında uygun proses parametrelerinin seçimini güçleştirmektedir.

Gualberto ve ark., (1998)'de, ekstrüzyon prosesinin fitik asit, çözünür ve çözünmez diyet lifi içeriği üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, buğday, yulaf ve pirinç kepeği kullanmışlar, ekstrüzyonun buğday kepeğinin çözünmez diyet lifi içeriğine etkisinin bulunmadığı buna rağmen çift vidalı ekstrüderde farklı vida hızlarında ekstrüde edilmiş yulaf kepeğinin çözünmez diyet lifinin azaldığını, çözünür diyet lifinin ise arttığını ve bu artışın istatistiksel olarak önemli olduğunu belirlemişlerdir. Bu durumu ise; çözünmez diyet lifinin ekstrüder silindiri içinde parçalanmasından dolayı çözünür diyet lifine dönüşmesi ile açıklamışlardır.

Şanlıoğlu ve Özkaya, (1999)'nın yulaf ezmesi eklenerek yapılan bir makarna denemesinde, katkılı makarnanın ham lif miktarının şahit örneklere göre oldukça yüksek çıktığı ve kül miktarında da artma görüldüğü belirtilmiştir. Eklenen yulaf ezmesi oranına bağlı olarak, makarnanın parlaklık parametresinin düştüğü, sarı renk değerinin azaldığı görülmüştür. Makarna yüzeyinde çatlak oranının arttığı ve renkte koyulaşma görüldüğü, beyaz benek miktarının arttığı, damarlanma ve yüzeyde pürüzlenme meydana geldiği bildirilmiştir

Çelik ve ark. (2004), geleneksel olarak üretilen kuskusa yumurta, soya unu ve yulaf unu ilave ederek zenginleştirmişlerdir. Soya unu ve yulaf unu ilavesi protein içeriğini, kalsiyum, potasyum ve demir içeriğini artırmıştır. Duyusal özelliklerinde etkilendiğini belirten araştırmacılar, panelistlerin geleneksel kuskusu, yumurtalı yada soya unu ile yapılan kuskusu, yulaf unu ile yapılan kuskusa tercih ettiklerini belirtmişlerdir.

Erişte üzerine yapılan bir çalışmada, erişte örneklerine farklı oranlarda (% 10, 20, 30 ve 40) yulaf unu eklenmiş, ayrıca erişteler yumurta katkılı ve katkısız ve sodyum steroil-2-laktilat (SSL) katkılı ve katkısız olarak üretilmiştir. Yulaf unu kullanımının, eriştenin nem miktarını düşürdüğü; kül, protein, yağ ve mineral madde miktarını yükselttiği belirtilmiştir. Renk parametrelerinde ise olumsuz bir etkiye neden olduğu, parlaklık değerini düşürürken, kırmızılık ve sarılık değerlerini artırdığı bildirilmiştir. Ayrıca yulaf unu ilavesinin suya geçen madde miktarını artırdığı, hacim artış oranını azaltarak pişme kalitesine olumsuz etkide bulunduğu görülmüştür (Aydın, 2009).

5. SONUÇ

Yulaf yapısında bulunan zengin amino asit bileşimi, b-glukan içeriği, antioksidan etkisine sahip bileşikler ve diyet lifi ile insan beslenmesinde oldukça önemli ve faydalı olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Jacobs ve ark., 1998; Flander ve ark., 2007).

Yapılan çalışmalar yulafın fırın ürünlerine katıldığında ürünlerin besinsel ve duyuşal özellikleri üzerinde olumlu sonuçlar verdiğini göstermiştir. Ancak özellikle ekmeğ yapımında Ahmadkhani (1992) tarafından yapılan çalışmada da belirtildiği gibi, yulaf unu ilavesinin hamurun fiziksel özellikleri ve ekmeğ kalitesi üzerine olumsuz sonuçlara sebep olduğu ve yulaf proteinlerinin istenen visko-elastik hamur yapısını oluşturmada yetersiz olduğu görülmüştür. Bu durumun Flander ve ark. (2007) ve Salmenkallio-Marttila ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmalarda yulaf ununa gluten eklenmesiyle iyileştirilebileceği görülmüştür.

Günümüzde görülen kanser, obezite, kabızlık, diyabet gibi birçok hastalığın diyet lifi ile ilişkili olduğu yapılan araştırmalarda görülmüş ve bu durum diyet lifi alımının önemini ortaya koymuştur (Köksel ve Özboy; 1993; Chaudhari, 1999; Çağındı, 2009).

Yulaf; kolesterol, diyabet, kardiyovasküler hastalıklar, obezite ve kanser gibi hastalıklara karşı günlük diyetle mutlaka bulundurulması gereken ve eklendiği ürünü besinsel ve duyuşal özellikler açısından zenginleştiren fonksiyonel öneme sahip bir tahıl çeşitidir.

6. KAYNAKLAR

- Anonim, 2011, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Kuru bakliyatlar ve tahıl tanelerinde kalibrasyon, 2011, Ankara.
- Ahmadkhani, P., 1992, Ekmeğlik una katılan yulaf unununun hamurun fiziksel özelliklerine ve ekmeğ kalitesine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Autio, K., Myllymaki, O., And Malkki, Y., 1987, Flow properties of solutions of oat b-glucans, J. Food Sci. 52:1364-1366.
- Autio, K., Myllymaki, O., Suortti, T., Saastamoinen, M., and Poutanen, K., 1992, Physical properties of (1-3)(1-4)-b-Dglucan preparates isolated from Finnish oat varieties, Food Hydrocolloids 5:513-522.
- Aydın, E., 2009, Yulaf katkısının eriştenin kalite kriterlerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Bamforth, C. W., 1985, Biochemical approaches to beer quality. J. Inst. Brew., 91:154-160.
- Başer, K. H. C., 2004, Fonsiyonel gıdalar ve nutrasötikler, Anadolu Üniv., Eskişehir.
- Brümmer, J. M., Morgenstern, G., Neumann, H., 1988, Herstellung von hafer, gerste, mais, reis, hirse und buchweizenbrot, Getreide, Mehl und Brot, 5, 153-158.
- Campbell, G. L., and Bedford, M. R. 1992, Enzyme applications for monogastric feeds: A review. Can. J. Anim. Sci. 72:449-466.
- Chaudhari, R., 1999, Foods of the Future: The Impact of Functional Foods in the Cereal Industrt, Cereal Foods World, 44(2), 94-95.

- Coffman F.A. 1961, Oats and Oat Improvement. American Society of Agronomy, Medison-Wisconsin.
- Çağındı, Ö., 2009, Ayçiçeği, keten tohumu, yulaf ve mürdüm eriği kurusu ile zenginleştirilmiş sütlü, acı (bitter) ve beyaz çikolataların raf ömrü boyunca bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerinin araştırılması, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çelik, İ., Işık, F., Gürsoy, O., 2004, Couscous, a Traditional Turkish Food Product: Production Method and Some Applications for Enrichment of Nutritional Value. International Journal of Food Science and Technology, 39, 263-269.
- Dodok, L., Morova, E., Gallova-Adaszova, M., 1982. Influence of inactivated oat flour on gluten, dough and biscuit quality bull. Potravinarskeho Vyskumu, 21, 49-52.
- Duran, M. Ö., Özçelik, S., Certel, M., Erbaş, M., 2004, Ticari şartlarda ekmek üretiminde patates ve yulaf unu kullanmanın hamur ve ekmek özelliklerine etkileri, Gıda 29(2): 139-147.
- Emmons, CL., Peterson, DM, and Paul, GL., 1999, Antioxidant Capacity of Oat (*Avena sativa* L.) Extracts. 2. In Vitro Antioxidant Activity and Contents of Phenolic and Tocol Antioxidants, J. Agric. Food Chem., 47 (12), 4894–4898.
- Ertugay, Z., 2011, Un Lipidlerinin Önemi ve Shortening Sistemlerinin Ekmek Kalitesine Etkileri, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 93-101.
- Flander, L., Salmenkallio-Marttila, M., Suortti, T., Autio, K., 2007, Optimization of ingredients and baking process for improved wholemeal oat bread quality, LWT-Food Science and Technology, 40, 860-870.
- Flander, L., Suortti, T., Katina, K., Poutanen, K., 2010, Effects of wheat sourdough process on the quality of mixed oat-wheat bread, Food Science and Technology, 44, 656-664.
- Food and Drug Administration (FDA), 1997, Final rule for food labeling: health claims: oats and coronary heart disease, Federal Regulations 7, 3584-3681.
- Fornal L., Majewska K., Kondrusik R., and Wójcik E., 1995, Application of oat grain in extrusion –cooking. Acta Academiae Agriculturae Ac Technicae Olstenensis. Technologia Alimentorum, 28, 109-118.
- Forssell, P., Shamek, S., Harkönen, H., Poutanen, K., 1998, Effects of native and enzymatically hydrolysed soya and oat lecithins in starch phase transitions and bread baking, Journal of the Science of Food and Agriculture, 76, 31-38.
- Gan, Z., Ellis, P. R., Schofield, J. D., 1995, Gas cell stabilisation and gas retention in wheat bread dough, Journal of Cereal Science, 21, 215-230.
- Gormley, T. R. and Morrissey, A., 1993, A note on the evaluation of wheaten breads containing oat flour or oat flakes, Irish Journal of Agricultural and Food Research, 32, 205-209.
- Gray, D. A., Auerbach, R. H., Hill, S., Wang, R., Campbell, G. M., Webb, C., et al., 2000, Enrichment of oat antioxidant activity by dry milling and sieving, Journal of Cereal Science, 32(1), 89-98.

- Gualberto, D.G., Bergman, C.J., Kazemzadeh, M., Weber C.W., 1998, Effect of Extrusion Processing on the Soluble and Insoluble Fiber, and Phytic Acid Contents of Cereal Brans. *Plants Foods for Human Nutrition*, 51, 187-198.
- Gül, H., Dizlek, H., Alparslan, Ş., 2008. Yulafın Bileşimi ve Gıda Sanayinde Kullanım Olanakları., *Hasad Gıda*, 23, 274, 38-43.
- Hoseney, R.C.; Finney, K.F. and Pomeranz Y. 1970, *Ibid* 47: 135 (Ref. Pomeranz and Chung, 1978).
- Inglett, G. E., Grisamore, S.B., 1991. Maltodextrin fat substitute lowers cholesterol *Food Technology*, 45,104.
- Inglett, G. E., Maneepun, S. And Vatanasuchart, N., 2000, Evaluation of hydrolyzed oat flour as a replacement for butter and coconut cream in bakery products, *Food Science and Technology*, 6, 457.
- Inglett, G. E., Warner, K., 1992, Amylodextrin containing b-glucan from oats as a fat substitute in some cookies and candies *Cereal Foods World*, 37, 589.
- Inglett, G. E.,1990, USDA's oatrim replaces fat in many food products *Food Technology*, 44,100.
- İşleroğlu, H., Dirim, S. N., Ertekin, F. K., 2009, Gluten içermeyen, hububat esaslı alternatif ürün formülasyonları ve üretim teknolojileri, *Gıda*, 34(1), 29-36.
- Jacobs, D. R., Jr., Marquart, L., Slavin, J., Kushi, L. H., 1998, Whole-grain intake and cancer: An expended review and meta-analysis, *Nutrition and Cancer*, 30, 85-96.
- Kahlon, T. S. 1989, Nutritional implications and uses of wheat and oat kernel oil , 34(10) 872-875.
- Kalviainen, N., Salovaara, H. and Tuorila, H., 2002, Sensory attributes and preference mapping of muesli oat flakes, *Journal of Food Science*, Vol. 67, Nr. 1.
- Karaoğlu, M. M. ve Kotancılar, H. G., 2001, Tahıl ürünlerinin sağlığımız açısından önemi, *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 32(1), 101-108.
- Konak, Ç., 2008, Yoğurt kültürü ile birlikte kullanılan probiyotik ve eksopolisakkarit oluşturan mikroorganizmaların yulaf bozasının bazı kalitatif özelliklerine etkisi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Köksel, H. ve Özboy, O., 1993, Besinsel liflerin insan sağlığındaki rolü, *Gıda*, 18(5), 309-314.
- Ma, C. Y. and Harwalkar, V. R., 1984, Chemical characterization and functionality assessment of oat protein fractions, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 32, 144-149.
- Malkki, Y. and Virtanen, E., 2001, Gastrointestinal effects of oat bran and oat gum: A review, *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*, 34(6), 337-347.
- McKechnie, R., 1983, Oat products in bakery foods, *Cereal Foods World*, 28, 635-637.
- Mendonça, S., Grossmann, M.V.E., and Verhè, R., 2000, Corn Bran as a Fibre Source in Expanded Snacks. *Lebensm-Wiss. u.-Technol.*, 33, 2-8.
- Özer, E.A., 2007, Ekstrüzyon yöntemi ile besleyici değeri yüksek çerez tipi fonksiyonel bir ürün geliştirme, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

- Paton, D., 1977, Oat starch, Part I. Extraction, purification and pasting properties, *Stærke*, 29: 9-13.
- Pomeranz, Y. and Chung Q.K. 1978, Interactions of the lipids with protein and carbohydrates in bread making. *Journal of the American oil chemists society*, 55 (2), 225-302.
- Pomeranz, Y., 1986, Constituents of the oat kernel, *Advances in Cereal Science and Technology*, Vol. V, Chapter II, page: 63-85.
- Renzetti, S., Courtin, C. M., Delcour, J. A., Arendt, E. K., 2009, Oxidative and proteolytic enzyme preparations as promising improvers for oat bread formulations: Rheological, biochemical and microstructural background, *Food Chemistry* 1465-1473.
- Rieder, A., Holtekjolen, A. K., Sahlstrom, S., Moldestad, A., 2011, Effect of barley and oat flour types and sourdoughs on dough rheology and bread quality of composite wheat bread, *Journal of Cereal Science*, 44-52.
- Saastamoinen, M. M., Kumpulainen, J. and Nummela, S., 1989, Genetic and environmental variation in oil content and fatty acid composition of oats, *Cereal Chemistry*, 66(4): 296-300.
- Sabanis, D., Lebesi, D., Tzia, C., 2009, Effects of dietary fibre enrichment on selected properties of gluten-free bread, *Food Science and Technology*, 42, 1380-1389.
- Salmenkallio-Marttila, M., Roininen, K., Autio, K., Lahtenmaki, L., 2004, Effects of gluten and transglutaminase on microstructure, sensory characteristics and instrumental texture of bread, *Agricultural and Food Science*, 13, 138-150.
- Skerrit, J. H., Devery, J. M., Hill, A. S., 1990, Gluten intolerance: Chemistry, celiac-toxicity and detection of prolamins in foods, *Cereal Foods World*, 35(7), 638-643.
- Şanlıoğlu, Y. ve Özkaya, B., 1999, Makarnanın diyet lifçe zenginleştirilmesi, *Food Hi-Tech*, Ocak, 70-78.
- Wang, F., Huang, W., Kim, Y., Liu, R., Tilley, M., 2011, Effects of transglutaminase on the rheological and noodle-making characteristics of oat dough containing vital wheat gluten or egg albumin, USA.
- Wang, R., Koutinas, A. A. and Campbell, G. M., 2007, Dry processing of oats – Application of dry milling, *Journal of Food Engineering*, 82; 559-567.
- Wood, P. J. 1986, Oat β -glucan: structure, location and properties F.H. Webster (Ed.), *Oats: Chemistry and Technology*, American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN (1986), pp. 121–152
- Yin, Y., Walker, C. E., 1992, Pentosan from gluten washing wastewater isolation, characterizations and role in baking, *Cereal Chemistry*, 69, 592-596.
- Zhang, D., Moore, W.R., Doehlert, D.C., 1998, Effects of oat grain Hydrothermal Treatments on wheat-oat flour dough properties and breadmaking Quality, *Cereal Chemistry*, 75(5), 602-605.