

T.C
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI BESİNSEL LİF KAYNAKLARININ VE HİDROKOLLOİDLERİN
ERİŞTE ÜRETİMİNDE KULLANIMI

DERYA KARADENİZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİMDALI

DANIŞMAN
Doç. Dr. A. FAİK KOCA

SAMSUN-2007

ÖZET

Bu çalışmada pirinç kepeği ve mısır kepeği kullanılarak elde edilen eriştelere pişme, duyuşal ve tekstürel özellikleri incelenmiştir. Kepekler erişte formülasyonuna %20 oranında ilave edilmiş, bunun yanı sıra hidrokolloid (guar gam ve ksantan gam) ve vital gluten katkılarının etkileri de araştırılmıştır.

Mısır kepeği kullanılarak üretilen eriştelere daha sarı renkli bulunmuş ve bu örneklerin L değerleri daha yüksek çıkmıştır. Vital glutenin ilavesi L değerlerini azalmış, a ve b değerleri artırmıştır. Pirinç kepeği içeren örneklerde ise kepeğin kendine özgü koyu renginden dolayı L ve b değerinde azalma, a değerinde ise artma olmuştur. Pirinç kepeği içeren örneklerde kepeğin baskın renginden dolayı hidrokolloid ve vital glutenin önemli bir etkisi olmamıştır.

Mısır kepeği ilavesinin ağırlık artışı ve hacim artışı değerleri üzerine etkisi bulunmazken, optimum pişme süresinde azalma, pişirme kayıplarında artma tespit edilmiştir. Pirinç kepeği ilaveli örneklerde ise ağırlık artışı, hacim artışı ve optimum pişme süresinde düşüş görülürken, pişme kayıplarında artış olmuştur. Kepeklerin ilavesiyle pişmiş örneklerin sertlik ve yapışkanlık değerlerinde artış olmuştur.

Hidrokolloidler bütün örneklerde optimum pişme süresi, ağırlık artışı değerleri ve pişme kayıplarını arttırmıştır, fakat guar gam sadece mısır kepeği içeren örnekte ağırlık artışı değerini düşürmüştür. Hidrokolloidlerin ilavesiyle sertlik değerinde düşüş olmuştur.

Vital gluten mısır kepeği içeren örneklerde optimum pişme süresini ve ağırlık artışı değerini arttırırken, pirinç kepeği içeren örneklerde azaltmıştır. Pirinç kepeği içeren örneklerde vital gluten pişirme kayıplarını azaltırken, mısır kepeği içerenlerde önemli bir etki göstermemiştir. Örneklerin sertlik değerleri de vital gluten ilavesiyle düşmüştür.

Duyusal açıdan mısır kepeği içeren örnekler genel olarak daha fazla kabul görmüştür. Yüksek oranda yağlı pirinç kepeği içeren örnekler tattaki acılaşmaya ve renkteki koyuluğa bağılı olarak daha düşük puanlar almıştır.

Anahtar kelimeler: erişte, hidrokolloid, besinsel lif

ABSTRACT

USE OF DIFFERENT DIETARY FIBER SOURCES AND HYDROCOLLOIDS AT NODDLE PRODUCING

In this study, we are investigate the texural and sensorial properties of noodle which is made from rice bran and corn bran. Brans are adding in proportion % 20 to noodle formulation. As well adding hydrocolloids (Guar gum and Xantan Gum) and vital glutens effects are investigate too.

Noodle which is made from corn bran are be found too yellow and its L value is very high. Adding of vital gluten to enhance the L value and increase the value of a and b. In the samples with contain rice bran, a value is increase and L, b values reduce because of natural dark colour of brans. In the samples with contain rice bran hydrocolloids and vital glutens dont effect the samples because of natural dark colour of bran.

Adding of corn bran havent any effect increase value of weigth and volume, to reduce optimum cooking time and increase the loss at cooking. Can be see the increase at the loss while cooking, reduce the optimum cooking time, increase at weigth and volume when adding rice bran. Also bran increase the hardness and adhesive value of cooking noodle

Hydrocolloids at all samples increase optimum cooking time, increase of weigth and loses at cooking but Guar gum at samples contain with corn bran just reduce the increase of weigth value. Adding of hyrocolloids reduce the hardness value.

In samples with rice bran vital gluten reduce the cooking loses and don't effect the samples with corn bran. Samples hardness value is reduce with adding vital gluten.

According to sensorial in generally samples with corns are more acceptable. Samples with very high fatty rice bran take less point because of sore at taste and darkness at colour.

Key words: noodle, hydrocolloid, dietary fiber.

TEŞEKKÜR

Tez konumun seşilmesinde ve tezimin hazırlanmasında gerekli ilgiyi gösteren hocalarım Doç. Dr. A. Faik KOCA'ya ve Dr. Mñnir ANIL'a teşekkür ederim. Çalıőmalarımın laboratuvar aşamasında bana yardımcı olan Prof. Dr. Ahmet KAYA, Yrd. Doç. Dr. Cemal KAYA, Yrd. Doç. Dr. Abdñlvahid SAYASLAN'a ve Sn. Beyhan TURHAN'a teşekkür ederim.

Maddi ve manevi her tñrlñ desteğini benden esirgemeyen eőim Bñlent KARADENİZ'e ayrıca teşekkür ederim.

Derya KARADENİZ

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
ÇİZELGELER LİSTESİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	4
2.1. Erişte Hakkında Genel Bilgi	4
2.2. Erişte Çeşitleri	5
2.3. Erişte Üretiminde Kullanılan Hammaddeler	8
2.3.1. Un	8
2.3.2. Su	11
2.3.3. Tuz	12
2.4. Erişte Üretim Basamakları	13
2.4.1. Yoğurma	13
2.4.2. Hamur Dinlendirme	14
2.4.3. Hamurların Açılması ve Birleştirilmesi	14
2.4.4. Hamurların İnceltilmesi	14
2.4.5. Hamurların Kesilmesi	15
2.4.6. Kurutma	15
2.5. Besinsel (Diyet) Lifler	15
2.6. Hidrokolloidler	21
2.7. Erişte Kalitesi	24
2.8. Erişte, Diyet Lif ve Hidrokolloidler ile İlgili Yapılmış Çalışmalar	27
3. MATERYAL VE METOT	33
3.1. Materyal	33
3.2. Metot	33
3.2.1. Deneme Planı	33
3.2.2. Laboratuvar Analizleri	34

3.2.2.1. Hammadde Analizleri	34
3.2.2.2. Farinograf Özellikleri	34
3.2.3. Erişte Yapım Aşamaları	34
3.2.4. Eriştelelerde Yapılan Analizler	36
3.2.4.1. Optimum Pişme Süresi	36
3.2.4.2. Ağırlık Artışı ve Pişirme Suyu Kurumadde Kaybı	36
3.2.4.3. Hacim Artışı	37
3.2.4.4. Renk Ölçümleri	37
3.2.4.5. Eriştelelerin Tekstür Profil Analizi	38
3.2.4.6. Eriştelelerin Duyusal Özelliklerinin Tespit Edilmesi	38
3.2.4.7. İstatistik Analiz	38
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	41
4.1. Hammadde Analizleri	41
4.1.1. Hammaddelerin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	41
4.1.2. Farinograf Özellikleri	42
4.2. Erişte Analizleri	45
4.2.1. Optimum Pişme Süresi	46
4.2.2. Ağırlık Artışı ve Pişirme Suyu Kurumadde Kaybı	48
4.2.3. Hacim Artış Oranı	49
4.2.4. Erişte Örneklerinin Renk Değerleri	50
4.2.4.1. L Değeri	50
4.2.4.2. a Değeri	53
4.2.4.3. b Değeri	53
4.2.5. Eriştelelerin Tekstür Profil Analizi	54
4.2.6. Eriştelelerin Duyusal Özellikleri	58
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	65
6. KAYNAKLAR	67

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1. Pişmemiş ve pişmiş erişte rneklarine ait renk değişim (ΔE) grafiği

54

Şekil 2. Pişmemiş erişte rneklarinin görünüşleri

61

Şekil 3. Pişmiş erişte rneklarinin görünüşleri

62

ÇİZELGELER LİSTESİ	Sayfa No
Çizelge 1. Genişliklerine göre Japon erişmeleri	7
Çizelge 2. Bazı erişmeler için un protein ve kül oranları	9
Çizelge 3. Tahıl ve tahıl ürünlerinin diyet lif içeriği	17
Çizelge 4. Ticari açıdan önemli bazı hidrokolloidlerin kaynakları	22
Çizelge 5. Erişte Rengini Etkileyen Faktörler	25
Çizelge 6. Araştırmada kullanılan deneme planı	33
Çizelge 7. Üretimi yapılacak erişmelerin formülasyonu	35
Çizelge 8. Erişte değerlendirme formu	39
Çizelge 9. Duyusal analiz değerlendirme formu	40
Çizelge 10. Buğday unu, pirinç kepeği ve mısır kepeğinin kimyasal özellikleri	41
Çizelge 11. Hidrokolloidlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri	41
Çizelge 12. Vital glutenin kimyasal özellikleri	41
Çizelge 13. Erişte üretiminde kullanılan hamur formülasyonlarına ait farinogram değerleri	42
Çizelge 14. Erişte üretiminde kullanılan hamur formülasyonlarına ait farinogram değerlerinin varyans analiz sonuçları	42
Çizelge 15. Erişte üretiminde kullanılan hamur formülasyonlarının farinogram değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	44
Çizelge 16. Erişte örneklerine ait Optimum Pişme Süresi, Ağırlık Artışı, Hacim Artışı ve Kurumadde Kaybı sonuçları	47
Çizelge 17. Erişte örneklerinin pişme özelliklerine ait varyans analizi sonuçları	48
Çizelge 18. Erişte örneklerinin pişme süresi, ağırlık artışı, pişirme kaybı ve hacim artışı değerlerine ait Duncan sonuçları	48
Çizelge 19. Pişmemiş ve pişmiş erişmeler için L, a, b değerleri	51
Çizelge 20. Pişmiş ve pişmemiş erişmeler için renk değerlerine ait varyans analizi sonuçları	51
Çizelge 21. Pişmemiş erişmeler için renk değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	52

Çizelge 22. Pişmiş erişte örneklerinin renk değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	52
Çizelge 23. Erişte örneklerine ait TPA (Tekstür Profil Analiz) sonuçları	55
Çizelge 24. Erişte örneklerinin Tekstür Profil Analiz sonuçlarına ait varyans analizi sonuçları	56
Çizelge 25. Erişte örneklerinin TPA (Tekstür Profil Analiz) değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	57
Çizelge 26. Pişmemiş erişte örneklerine ait duyuşal değerlendirme sonuçları	59
Çizelge 27. Pişmiş erişte örneklerine ait duyuşal değerlendirme sonuçları	60
Çizelge 28. Pişmiş ve pişmemiş erişte örneklerinin duyuşal değerlendirmesine ait varyans analiz sonuçları	63
Çizelge 29. Pişmemiş erişte örneklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	63
Çizelge 30. Pişmiş erişte örneklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	64

1. GİRİŞ

Gıda üretimindeki temel amaç, insanların sağlıklı ve mutlu yaşamalarını sağlayacak, besleyici değeri yüksek, güvenli gıdaları tüketime sunmaktır. Sosyal ve ekonomik yönden artan yaşam standartları ile birlikte insanlar, gıda tüketimi konusunda daha hassas ve bilinçli davranmaya başlamışlardır. Gıdaların tüketiminde göz önünde bulundurulanan besleyici ve duysal özellikleri yanında önemli olan diğer bir konu da alınan gıdaların sağlık üzerine etkisidir.

İnsanların beslenme alışkanlıklarının değişmesi, dünyada yeni ürünlerin gelişmesine yol açmaktadır. Batı toplumları yüzyıllar boyunca ekmeği karbonhidrat kaynağı olarak tüketmişlerdir. Bununla birlikte, 19. yy'ın son yıllarında Uzakdoğu ülkelerinde başlayan buğday unu ürünlerindeki çeşitlilik yeni pazarların oluşumuna yol açmış ve geliştirilen bu yeni ürünler, bu ülkelerin dışında da tüketici beğenisine sunulmuştur (İçöz, 2000).

Bu ürünlerden birisi de eriştedir. Erişte Asya ülkelerinde, günlük diyetle önemli bir yer tutmaktadır ve irmiğin yerine, sert veya yumuşak buğday unu kullanılarak elde edilen makarna benzeri bir üründür (Oh ve ark., 1983; Moss ve ark., 1986).

Erişte ilk olarak M.Ö. 5000 yıllarında, Çin'de Sarı Irmak yakınlarındaki Shanxis adındaki bir köyde üretilmiş, üretiminde taş bir havan ve kaldıraçtan yararlanılmıştır. Bugünkü üretim teknolojisi ise İpek Yolu üzerinden çeşitli tacirler ve kaşiflerin etkisiyle tüm dünyaya tanıtılmıştır. Erişte sektöründeki büyük devrim ise 1884 yılında Yokohama'da Masaki adlı bir bilim adamının endüstriyel ölçekli ilk erişte makinesini yapması ile olmuştur. O zamana kadar bölgesel olarak tanınmış olan erişte, Yokohama'dan tüm dünya ülkelerine yayılmaya başlamıştır (Tülbek, 1999). Erişte sonraki yıllarda ilk olarak Kore'de, daha sonra ise Japonya'da yaygınlaşmıştır. Ülkeler bazında erişte incelendiğinde, erişte tüketiminin en fazla olduğu ülkelerin, Japonya, Çin, Kore ve Amerika Birleşik Devletleri olduğu görülmektedir. Eriştenin önemi her geçen gün artmaktadır ve Asya dışındaki ülkelere de oldukça popüler bir ürün olarak öne çıkmaktadır (Hou ve Kruk, 1998).

Uzak Doğu'da birçok çeşidi olan erişte niasin, riboflavin, tiamin ve yüksek kalori içeriğiyle oldukça besleyici bir gıda maddesidir. Ülkemizde ise erişte,

Uzak Doğu'da üretilen tiplere tamamen benzememekle birlikte, ağırlıklı olarak kırsal kesimlerde yapılan yöresel bir gıda maddesidir. Ülkemizde erişte şehirlerde yaşayan insanların tanımadığı ya da çok fazla temin edemediği bir ürün olarak pazardaki yerini almaktadır. Japonya, Çin ve Kore'de gelişmiş olan bu sektör ülkemizde endüstriyel açıdan yeterli ilgiyi görememiştir (Tülbek, 1999; İçöz, 2000).

Günümüzde beslenmeye bağlı olarak ortaya çıkan, kalp-damar rahatsızlıkları, diyabet, kolon kanseri, divertiküloz, kabızlık ve şişmanlık gibi hastalıkların beslenmeyle ve özellikle de diyet lif alımıyla ilişkisinin ortaya çıkarılmış olması, gerek bilim dünyasında gerekse bilinçli beslenen toplumlarda diyet life karşı ilgiyi oldukça arttırmıştır (Köksel ve Özboy, 1993; Chaudhari, 1999). Diyet lifleri, özellik ve fonksiyon itibarıyla çok farklı olmalarına karşın çoğunlukla insan vücuduna faydalı bileşiklerdir. Fakat insan vücudundaki etkileri, bu bileşiklerin orijinine, kimyasal yapısına ve suda çözünme durumuna göre değişiklik göstermektedir. Örneğin çözünür diyet lifler daha ziyade kandaki kolesterol seviyesini düşürürken, çözünür olmayan liflerin ise dışkıının bağırsaklardan geçiş süresini azaltarak kolon kanseri ve divertiküloz gibi rahatsızlıkları önlediği bildirilmektedir (Kavas ve ark., 1989).

Diyet liflerinden özellikle tahıl ve tahıl ürünü kaynaklı olanlar, yukarıda bahsedilen sağlık bozukluklarını önleme açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Tahılların kepek tabakası diyet lif bakımından oldukça zengin bir içeriğe sahiptir, bu nedenle de birçok hastalığın önlenmesinde ve tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Köksel ve Özboy, 1994).

Formülasyona diyet liflerin ilavesi ürünlerin yapısında bir takım olumsuzluklar meydana getirmektedir. Bunları ortadan kaldırmak için son yıllarda gıda endüstrisinde hidrokolloidler yaygın şekilde kullanılmaktadır. Hidrokolloidler, ürünlerde istenilen kalite düzeylerinin elde edilmesinde başarılı sonuçlar vermişlerdir. Çünkü sulu süspansiyonların reolojisini ve tektürünü değiştirmede oldukça yararlıdırlar (Sidhu ve Bawa, 2002; Guarda ve ark., 2004).

Hidrokolloidler kıvam arttırıcı ve/veya jelleştirici etki vermek için suda dağılılabilen veya çözünebilen kompleks hidrokarbonlar olarak bilinirler (Sungur ve Ercan, 2003; Sungur ve Ercan, 2004). Bu maddeler gıda endüstrisinde

jelleştirici, kıvam arttırıcı, stabilize edici ve süspansiyon oluşturu cu ajanlar olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Anonymous, 2000). Hidrokolloidlerin en önemli özellikleri hidrofilik karakterleri nedeniyle düşük oranda kullanıldıklarında sulu çözeltilerde ve süspansiyonlarda jelleşme yapmaları veya kıvamı arttırmalarıdır. Suda çözünerek veya şişerek serbest suyu bağlar, viskoziteyi arttırlar (Kılınççeker ve Küçüköner, 2005).

Hidrokolloidler son yıllarda tahıl teknolojisinde farklı şekillerde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bunlar arasında en başta ekme k ve mayalı ürünler olmak üzere glutensiz ve donmuş tahıl ürünleri, kek, bisküvi, makarna, tarhana, erişte, v.b. ürünler sayılabilir (Sidhu ve Bawa, 2002; Guarda ve ark., 2004). Hidrokolloidler tahıl ürünlerinde; gıdanın yapısını iyileştirmek, nem tutulumunu arttırarak ürünün raf ömrünü uzatmak, nişastanın retrogradasyonunu yavaşlatarak ekmeğin bayatlamasını geciktirmek, glutensiz ekme klerin formülasyonunda gluten yerine geçmek ve ürünlerin bütün kalitesini arttırmak için yaygın olarak kullanılırlar. Bunların yanı sıra tedavi edici lif kaynağı olarak ve yağ yerine geçen maddeler gibi de kullanılmaktadırlar (Rojas ve ark.,1999).

Diyet lif açısından zenginleştirilmiş birçok ürün bugün marketlerin raflarında yerini almış ve insanların tüketimine sunulmuştur. Yulaf, arpa, çavdar, mısır, pirinç ve buğday gibi birçok tahıl kepeği çeşitli ürünlere ilave edilerek bu ürünlerin fonksiyonelliği arttırılmış ve sağlığa daha yararlı gıdalar üretilmiştir. Geleneksel olarak üretilen bir gıda maddesi olan eriştenin de pirinç ve mısır kepeği katkısıyla diyet lifleri açısından zengin bir ürün haline getirilmesi hem sağlık hem de değişik bir ürün elde etmek açısından yararlı bir ürün olacağına inanılmaktadır. Ancak ilave edilen kepeğin erişte üzerinde ne gibi bir etkisinin olacağı ve tüketici tarafından nasıl karşılanılacağı konularının da araştırılması gerekmektedir. Bu çalışma, pirinç ve mısır kepeğinin erişte kalitesine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada iki farklı kepeğin tek başına etkisinin yanı sıra hidrokolloid ve vital gluten katkılarının etkileri de araştırılmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Özellikle Uzakdoğu ve Asya ülkelerinde günlük beslenme programlarında önemli bir yere sahip olan erişte, birçok araştırmacının çalışmasına konu olmuştur. Ülkemizde genellikle evlerde el becerisi ile yapılan erişte, sanayi olarak pek gelişmemiştir. Makarna sanayinde geniş bir yelpazeye sahip olan Türkiye, erişte konusunda pek fazla yol kat edememiştir. Yapılan araştırmalarda, kullanılan ingredientler ve özellikleri, erişte üretim prosesleri, kalite özellikleri gibi birçok konu ele alınmıştır. Aşağıda erişte ile ilgili temel bilgilerin yer aldığı kaynaklara ait literatür özetleri verilmiştir.

2.1. Erişte Hakkında Genel Bilgiler

Erişte, irmiğin yerine sert ve yumuşak buğday ununun kullanıldığı, makarna benzeri bir üründür (Oh ve ark., 1983; Moss ve ark., 1986).

Erişte, kullanılan ingredientler, proses ve tüketim şekli itibariyle makarnadan oldukça farklılık göstermektedir. Makarna, irmik ve suyun metal bir kalıp içerisinde, belli bir basınç altında ekstrüde edilmesi ve daha sonra kurutulması ile elde edilen bir üründür. Makarna pişirildikten sonra genellikle soslarla tüketilir. Üretiminde özellikle *Tr. durum* çeşitleri ile *Tr. aestivum*'un sert çeşitleri kullanılmaktadır. Erişteler ise sert ve yumuşak buğday ununa, su ve çeşitli tuzların ilavesi sonucunda elde edilen hamurun, yaprak şeklinde açılıp ince şeritler halinde kesilmesiyle elde edilen (Yu, 2003), genellikle çorba ve yemeklerin içerisinde tüketilen bir gıda maddesidir. Ancak ürün çeşidine göre değişmekle birlikte, karbonat tuzları, gamlar çeşitli baharatlar, yumurta, mantar, karides ve et mamülleri de katılabilmektedir (Hou ve Kruk, 1998).

Erişte, çoğu Asya ülkesinde, Çin ve Japonya'da, günlük diyetin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu yüzden ihracatçı ülkelerde yetiştirilen buğdayın çoğu, erişte yapımı için gerekli un üretiminde kullanılmaktadır (Moss ve ark., 1987; Morris ve ark., 2000). Japonya, Kore ve Çin gibi Doğu Asya ülkelerinde, yumuşak buğdaylardan elde edilen unlar genellikle erişte yapımında kullanılır (Miuara ve Tanii, 1994). Japonya'da tüketilen unların yaklaşık %16'sı çeşitli eriştelerin yapımında kullanılırken Asya'da üretilen buğday unlarının yarısı erişte yapımında tüketilmektedir (Crosbie, 1991; Yeh ve Shiau, 1999). Pirinç,

doğu Asya ülkelerinde tüketilen başlıca tahıl iken bölgenin önemli gıdası haline gelen eriştenin üretimi ile buğday gereksinimi de artmıştır. Bölgede kullanılan buğdayın başlıca kaynağı ise erişte tüketiminin düşük olduğu Kuzey Amerika ve Avustralya'dır (Wills ve Wootton, 1997).

Uzak Doğu kökenli erişteler, Asya ülkelerinde önemli bir besin maddesidir. Eriştenin birçok ülkede yaygın şekilde tüketilmesinin sebepleri arasında, besleyici özelliği, hızlı ve kolay hazırlanması, tüketim kolaylığı ve düşük maliyeti sayılabilir (Lee ve ark., 1998). Ayrıca formülasyonuna katılan ilave maddelerle (vitamin, mineral, soya, peyniraltı suyu v.b. gibi) besin değeri arttırılabilen bir ürün olması ve uzun süre depolanabilmeleri erişteye olan ilgiyi arttırmıştır.

2.2. Erişte Çeşitleri

Dünyada birçok çeşit erişte üretilmektedir. Erişteler, sistematik bir sınıflandırmaları olmamasına rağmen üretimde kullanılan ingredientler ve ürüne uygulanan proseslere göre çeşitli sınıflara ayrılmaktadır (Kim, 1996; Hou ve Kruk, 1998).

Erişteler, üretim şekillerine göre sınıflandırılacak olursa el ve makine yapımı olmak üzere iki şekilde üretilirler. Geleneksel yöntemlerde erişteler, el ile hazırlanırken, toplu üretim söz konusu olduğu durumlarda ise fabrikalarda makine ile üretim yapılmaktadır (Miskelley, 1984; Hou ve Kruk, 1998). Uzakdoğu'da bir sanat haline gelen el ile erişte hazırlama yöntemi, otomatik hatlarda üretime kıyasla tüketiciler tarafından daha çok beğenildiğinden daha fazla ilgi görmektedir (Tülbek, 1999).

Erişteler kullanılan un miktarına, çeşidine ve kalitesine göre; Japon erişteleri, Çin erişteleri ve karabuğday erişteleri olmak üzere üç guruba ayrılırlar. Japon eriştelerinin üretiminde un, su ve tuz kullanılmaktadır. Genel olarak krem veya kremsi beyaz renktedirler. Bu tip eriştelerin üretiminde protein içeriği düşük olan, yumuşak buğday unları kullanılmaktadır. Çin tipi eriştelerin üretiminde un, su ve kansui adı verilen karbonat tuzları kullanılmaktadır. Bu tip erişteler açık sarı renkte ve katı yapıdadırlar. Çin eriştelerinin üretiminde protein miktarı yüksek, sert buğday unları tercih edilmektedir. Karabuğday erişteleri ise

karabuğday unu ve sert buğday unun paçal edilmesi sonucu üretilen bir eriştedir. Bunlar açık kahve veya gri renkte, kendine özgü tat ve aroması olan eriştelere (Kim, 1996; Miskelly, 1998; Tülbek, 1999; Uzunoğlu, 2002).

Renk ve formülasyona göre Asya erişteleri beyaz tuzlu ve sarı alkali eriştelere olmak üzere iki genel sınıfa ayrılır. İki tip erişte arasındaki temel fark, alkali eriştelere üretiminde kullanılan alkali tuzların ürüne verdiği karakteristik sarı renktir. Sarılığın derecesi, buğday çeşidine ve unda bulunan sarı pigment miktarına bağlıysa da büyük ölçüde formülasyondaki alkali tuzlardan kaynaklanmaktadır. Bu tip eriştelere üretiminde kullanılan alkali tuzlar sodyum karbonat, potasyum karbonat ve sodyum fosfat tuzlarının belli oranlardaki karışımlarıdır (Tülbek, 1999; Uzunoğlu, 2002). Ayrıca bu eriştelere üretiminde kullanılan unların protein içerikleri ve kl bileşimleri de farklıdır. Beyaz tuzlu erişte üretiminde tercih edilen unlar, %0.36-0.40 oranında kl içeriğine, %8-10 oranında da protein içeriğine sahiptir. Bunun aksine sarı alkali eriştelere yapıldığı unların daha düşük kül oranı (%0.33-0.38) ve daha yüksek protein oranına (%10.5-12.0) sahip olduğu belirtilmiştir (Moss ve ark., 1987; Akashi ve ark., 1999). Ayrıca alkali eriştelere pişmemiş Cantonese, kısmi olarak pişmiş Hokkien, buhar verilmiş-kızartılmış veya buhar verilmiş-kurutulmuş instant eriştelere olmak üzere üç alt gruba ayrılır (Morris ve ark., 2000).

Japonya'da eriştelere bileşenlerine göre "Çin eriştelere", "Japon eriştelere" ve "Avrupa stili eriştelere" olmak üzere 3 sınıfa ayrılmışlardır. Çin eriştelere buğday unu, nişasta, yumurta tozu ve "kansuiden" (alkali tuzları karışımı) yapılmaktadır. Japon eriştelere buğday unu, nişasta, karabuğday unu ve yumurta tozundan yapılmaktadır. Avrupa stili eriştelere ise genellikle buğday unu ya da durum irmiğinden yapılmaktadır (Yu, 2003).

Genişliklerine göre Japon eriştelere 4 farklı sınıfa ayrılır. Çizelge 1'de bu eriştelere ve kalınlıkları gösterilmiştir. So-men ve Hiya-mughi tipi eriştelere, küçük boyutlu olduklarından, büyük boyutlu olanlara göre sıcak suda daha hızlı yumuşadıkları için yaz mevsimlerinde soğuk olarak servis edilirler. Udon ve Hira-men ise soğuk mevsimlerde sıcak olarak tkutilirler.

Çizelge 1. Genişliklerine göre Japon eriştelere (Hou ve Kruk, 1998)

Erişte Tipi	Erişte Kalınlığı (mm)
So-men (Çok ince)	0.7-1.2
Hiya-mughi (İnce)	1.3-1.7
Udon (Standart)	1.9-3.8
Hira-men (Düz)	5.0-6.0

Kore’de eriştelere genellikle paketleme metotları dikkate alınarak “Bag tipi” ya da “Cup tipi” olarak iki sınıfa ayrılırlar. Cup tipi eriştelere rehidrasyonu kolaylaştırmak için oldukça ince şeritler halinde kesilmiş eriştelere (0.8-1.0 mm), kaynar suda 1-2 dk bekletildikten sonra servis yapılırlar. Bag tipi eriştelere ise kare ya da yuvarlak şekilli olup, 1.0-1.2 mm ya da 1.4-1.6 mm kalınlığında ve genellikle 3-4 dk pişirildikten sonra servis yapılan eriştelere (Yu, 2003).

Kesme işlemi ardından uygulanan proseslere göre eriştelere, farklı şekillerde adlandırılmıştır. Kesme işlemi ardından başka herhangi bir işlem yapılmadan direk olarak paketlenen eriştelere “taze eriştelere (uncooked wet noodles)” olarak adlandırılmaktadır. Bu tip eriştelere çabuk renk bozulması gösterdiklerinden 24 saat içinde tüketilmeleri gerekirken, buzdolabında depolandıklarında ise 3-5 gün saklanabilirler. Taze eriştelere güneş altında veya kontrollü koşullarda kurutulması sonucu “kurutulmuş erişte (dried noodles)” elde edilir. Bu şekilde eriştelere raf ömrünün oldukça uzatılması sağlanırken, kırılğan ürünler pazarlama ve tüketim açısından önemli sorunlar doğurmaktadır. Taze eriştenin kaynatılması ile elde edilen erişteye ise “kaynatılarak pişirilmiş erişte (boiled noodles)” denir. Kaynatılarak pişirilmiş eriştelere uygulanan hızlı dondurma işlemi sonucu elde edilen erişte tipine ise “dondurularak pişirilmiş erişte (frozen boiled noodles)” adı verilmektedir. Taze eriştelere bir buhar tünelineinden geçirilmesinin ardından suyla durulanıp yumuşatılması sonucu “buharda pişirilmiş erişte” elde edilir. Diğer bir erişte tipi ise “instant erişte”dir. Bu tip eriştelere taze eriştelere buhar tünelineinden geçirilip daha sonra kızartılması (instant fried noodles) veya yüksek sıcaklıkta kurutulması (instant dried noodles) sonucu elde edilir (Hou ve Kruk, 1998; Tülbek, 1999; Uzunoğlu, 2002).

2.3. Erişte Üretiminde Kullanılan Hammaddeler

Dünyada birçok tip erişte üretilmektedir. Erişte üretiminde kullanılan hammaddeler, erişte tipi, kullanım oranı ve kalite özellikleri bakımından geniş bir çeşitlilik göstermektedir. Erişte yapımında kullanılan temel ingredientler un, su ve tuzdur (Edwards ve ark., 1996; Ross ve ark., 1997). Aşağıda erişte üretiminde kullanılan bu temel ingredientler hakkında bilgiler verilmiştir.

2.3.1. Un

Erişte üretiminde kullanılan temel ingredient unudur. Bu yüzden erişte üretiminde kullanılacak unların özellikleri, son ürün kalitesi açısından büyük önem arz etmektedir. Bununla birlikte her erişte tipine ait spesifik un kalite kriterleri mevcuttur. Eriştelik unların kül, protein miktar ve kalitesi, renk, zedelenmiş nişasta miktarı, hamur özellikleri (farinograf, ekstensgraf değerleri), un partikül iriliği ve unun çirşlenme özellikleri önemli kalite kriterleri arasında sayılmaktadır (Hou ve Kruk, 1998).

Eriştelik unların protein miktar ve kalitesi, son ürün kalitesinin belirlenmesinde önemli bir kriterdir. Genel olarak, erişte yapımı için uygun buğday unlarının protein oranı yaklaşık olarak %10-12 civarındadır. Düşük protein içeren unlar, pişme özellikleri iyi olmayan, yumuşak yapıda eriştelere üretilmesine neden olmaktadır (Uzunoğlu, 2002). İstenilen yeme kalitesinin sağlanması açısından her erişte tipi için gerekli un protein oranı farklılık gösterir (Toyokawa, 1989a; Jun ve ark., 1998).

Japonya orijinli Udon tipi eriştelere yapımında, %8.-9.5 oranında protein bileşimine sahip yumuşak (bisküvilik) buğday unları tercih edilmektedir. Başta Çin tipi eriştelere olmak üzere diğer erişte tiplerinde ise yüksek protein oranına sahip (%10.5-13.0) sert ekmeklik buğday unları tercih edilmektedir. Instant erişte üretiminde ise kızartma sırasındaki yağ absorpsiyonunun azalması için kullanılacak unların protein içerikleri yüksek (Hou ve Kruk, 1998).

Un protein oranının yüksek olması, erişte dokusunun sert olacağına yönelik genel bir görüş vermektedir. Kurutulmuş olarak tüketilen eriştelere taze ya da pişirilmiş eriştelere göre daha fazla protein içermelidir. Eriştelerin kurutmaya dayanıklı olması kurutma prosesi sırasında ürünlerde herhangi bir

kırılma olmaması için yüksek oranda protein içermeleri arzu edilmektedir. Ayrıca unun protein içeriği pişme süresi ile pozitif, erişte parlaklığı ile negatif orantılıdır (Ross ve ark., 1997; Hou ve Kruk, 1998; Tülbek, 1999).

Unun kül bileşimi ise erişte rengini negatif yönde etkilediğinden dolayı, önemli un parametrelerinden biridir. Unun sahip olduğu kül içeriği, çoğunlukla elde edildiği buğdayın kül bileşimiyle yakın ilişkilidir. %1.4 veya daha az kül içeriğine sahip olan buğdaylar, erişte üretiminde her zaman daha avantajlıdır. Çoğu eriştinin üretiminde ihtiyaç duyulan un kül miktarı %0.5'in altında bir değerdir. Fakat daha iyi kalitedeki eriştelere için bu oran %0.4 veya daha az olmalıdır. Bununla birlikte, undaki kül miktarı, erişte kalitesi için tek başına bir gösterge değildir. Bazı eriştelere için gerekli un protein ve kül miktarları aşağıda verilmiştir (Hou ve Kruk, 1998).

Çizelge 2. Bazı eriştelere için unun protein ve kül oranları

Erişte Tipi	% Protein (%14 nem düzeyinde)	Kül (%)
Çin Taze	10.5-12.5	0.35-0.41
Japon Udon	8.0-9.5	0.35-0.40
Çin Yaş	11.0-12.5	0.40-0.45
Malezya Hokkien	10.0-11.0	≤0.48
Chuka-men	10.5-11.5	0.33-0.40
İstant Kızartılmış	10.5-12.5	0.36-0.45
Tayland Bamee	11.5-13.0	≤0.46

Buğday unundaki nişastanın özellikleri de erişte kalitesinin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Toyokawa, 1989b; Black ve ark., 2000). Nişastanın şişme gücü, jelatinisasyon viskozitesi ve sıcaklığı, zedelenmiş nişasta miktarı eriştelik buğdayların kalitesinin tahmininde belirleyici özelliklerdir (Oda ve ark., 1980; Batey ve ark., 1997; Curtin ve ark., 1997). Amilograf ve Rapid Visco Analyzer (RVA) ile ölçülen nişastanın jelatinisasyon özellikleri de erişte kalitesinde önemli bir rol oynamaktadır. Unda bulunan amiloz ve amilopektin oranı, nişasta jelatinisasyon karakteristiklerini belirler. Düşük amiloz içeriğine sahip unlardan yapılan eriştelere, nişastanın sahip

olduğu yüksek Şişme g¼c¼ nedeniyle daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Wang ve Seib, 1996). Yine yapılan ęalıŐmalarda, d¼Ő¼k amiloz oranına (%20.6-26.6) unlardan elde edilen eriştelerin ise duyuşal analizlerde daha fazla kabul g¼rd¼đ¼, y¼ksek amiloz oranına sahip olan unlardan yapılan eriştelerin ise duyuşal değerlendirmede daha d¼Ő¼k yumuşaklık (6.8-7.1), elastikiyet (17.0-18.1) ve p¼r¼zl¼l¼k (10.3-11.0) değerleri verdiği g¼r¼lm¼Őt¼r. Bunun yanı sıra, amilopektin zincir uzunluğunun erişte kalitesi ¼zerine herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Noda ve ark., 2001). Japon tipi eriştelerin yapımında, %22-24 oranında amiloz iğeriğine sahip unlar tercih edilmektedir. Unun jelatinizasyon viskozitesin ¼lę¼m¼ de eriştenin kalitesi hakkında ¼nemli bilgiler vermektedir. Bununla beraber, erişte ¼retimine kullanılacak unda fazla miktarda α -amilaz aktivitesinin varlığı, erişte kalitesi hakkındaki sonuşların tahminini zorlaŐtırmaktadır. ę¼nk¼ az miktarda bir enzim varlığı, jelatinizasyon viskozitesini d¼Ő¼rmektedir (Hou ve Kruk, 1998). Kullanılan undaki zedelenmiş nişasta miktarının fazla olması, eriştelerin pişme s¼resini arttırmakta, su penetrasyonunu azaltmakta, pişme sırasındaki suya geçen madde miktarını arttırmakta ve yapışkan, yenebilme ¼zelliđi iyi olmayan eriştelerin ¼retilmesine neden olmaktadır. Ayrıca zedelenmiş nişasta miktarı, erişte hamurunun yoğrulması s¼resince un partik¼llerinin su almasını arttırmakta ve eriştelerin kırılđan olmasına neden olmaktadır. Undaki zedelenmiş nişasta miktarının artması erişte renginin daha koyu olmasına neden olmaktadır (Moss, 1987; Oh ve ark., 1985c; Uzunoğlu, 2002).

Sedimentasyon testi ve farinograf, ekstensograf gibi reolojik testler, eriştelik unların spesifikasyonunda ve erişte kalitesinin tahmininde ¼nemli rol oynamaktadır (Bejosano ve Corke, 1998). ę¼nk¼ bu ¼zellikler, erişte ¼retimi sırasında işleme karakteristiklerini ve eriştenin yeme kalitesini etkilemektedir. Y¼ksek sedimentasyon hacmi, ¼zellikle ęin tipi erişteler için istenen kuvvetli hamur oluşumunu sağlamaktadır. Ekstensograf parametreleri, hamurun uzayabilirliği ile elstikiyeti arasındaki dengenin ¼lę¼m¼n¼ sağlamaktadır. Fazla uzayabilme kabiliyeti, zayıf hamurların oluşumu g¼sterirken, fazla elastik hamur ise son erişte kalınlığının ayarlanmasını g¼ęleŐtirmektedir. Farinograf stabilite s¼resi, sıcak ęorba formunda t¼ketilen ęin tipi ham eriştelerin tolerans değerleri

ve tekstürü ile pozitif yönde ilişkilidir. Dikkat edilmesi gereken diğer önemli bir husus ise erişte hamurunun su absorpsiyon değerinin ekmek hamuru değerinden daha düşük olmasıdır. Bu oran, ekmek hamurunda %58-64 iken, erişte hamurunda %28-36 civarındadır. Reolojik testler, başlangıçta ekmek hamuru performansının değerlendirilmesinde kullanılırken erişte hamurunun değerlendirilmesinde direk olarak uygulanamaz (Hou ve Kruk, 1998).

2.3.2. Su

Erişte yapımında kullanılan diğer bir bileşen ise sudur. Un, tuz ve bazı erişte tiplerinde bileşime ilave edilen diğer ingredientlerin karıştırılarak düzgün yüzeyli bir hamur elde edilmesi için kullanılacak su miktarı oldukça önemlidir. Pürüzsüz, düzgün yüzeyli ve düzgün kenarlı hamur yapraklarının oluşabilmesi için optimum seviyede su kullanılmalıdır. Erişte hamuruna ilave edilecek su miktarı, erişte kalitesinin tahmininde kritik bir rol oynar (Bejosano ve Corke, 1998; Morris ve ark., 2000).

Erişte yapımında kullanılacak su miktarı, hamurun el ile işleme karakteristiklerine veya elde edilen farinograf değerlerine göre saptanmaktadır. Kaliteli bir erişte elde edebilmek için optimum su miktarının belirlenmesi şarttır (Hatcher ve ark., 1999). Çok fazla suyun kullanımı yoğurma sırasında hamurun ele yapışmasına, açılan hamur yapraklarının sarkmasına, hamur yapraklarının yırtılmasına ve zor işlenmesine neden olurken az miktarda suyun kullanımı, un partiküllerinin birbirleriyle iyi yapışmamasına, açılan hamurlarda düzensiz kenarlar, üniform olmayan yüzeyler ve katı bir hamur oluşumuna neden olmaktadır. Optimum su miktarının üzerinde veya altındaki bir seviyede su kullanımı, el ile işleme veya hamurun açılması sırasında fark edilebilir (Oh ve ark., 1985a; Hatcher ve ark., 1999; Morris ve ark., 2000).

Un esasına göre %36 civarındaki su kullanımı, çoğu unların erişte yapımında memnun edici sonuçlar vermektedir (Morris ve ark., 2000). Erişte üretiminde yetersiz su sert hamur oluşmasına, aşırı su ise yapışkan hamur elde edilmesine neden olmaktadır. Erişte üretiminde kullanılan su miktarı, ekmek üretimine göre daha düşük olduğu için erişte hamurlarında gluten gelişimi daha düşüktür. Buda hamurun daha pürüzsüz ve kolay açılmasını sağlar.

Kullanılacak su miktarının ekmek üretimine oranla daha az olması, kurutma sırasında uzaklaştırılacak su miktarını ve aynı zamanda eriştelerde oluşabilecek renk kayıplarını da azaltır. Un proteinleri, pentozanlar ve nişasta (özellikle zedelenmiş nişasta), unun su absorpsiyon seviyesini belirleyen özelliklerdir. Farklı buğday unları arasındaki erişte hamuru su absorpsiyon seviyesi %2-3 oranında farklılık gösterir. Un partikül boyutu ve dağılımı, suyun una penetre olma zamanını etkiler. Suyun büyük partiküllü unlara penetre olması daha uzun sürer (Hou ve Kruk, 1998).

2.3.3. Tuz

Erişte üretiminde kullanılan bir başka ingredient ise tuzdur. Ülkemizde üretilen eriştelerde, ürüne tat kazandırmak, hamurdaki su absorpsiyonunu arttırmak amacıyla yemeklik tuzlar (NaCl) kullanılmaktadır. Asya kökenli eriştelerin yapımında ise yemeklik tuzların haricinde değişik fonksiyonlara sahip alkali tuzlar kullanılmaktadır.

Alkali eriştelerin yapımında “kansui” veya “lye water” adı verilen sodyum karbonat, potasyum karbonat ve sodyum fosfat gibi alkali tuzlar kullanılmaktadır. Alkali eriştelerde, bu tuzlardan biri veya birkaçı farklı oranlarda kullanılabilir. Bu tip erişteler, kullanılan alkali tuzların etkisiyle karakteristik sarı rengini alırken, tuzlu erişteler ise kullanılan tuza (NaCl) bağlı olarak beyaz bir renk alır. Genel olarak, Japonya orijinli eriştelerin yapımında tuz (NaCl) kullanılırken, Çin orijinli eriştelerin yapımında ise alkali tuzlar kullanılmaktadır (Moss ve ark., 1986; Hou ve Kruk, 1998; Morris ve ark., 2000). Alkali tuzlar ile birlikte oluşan yüksek pH değeri (9-11), erişte kalitesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu etki sayesinde, eriştenin depolanması sırasında mikrobiyal gelişimin kontrolü, tekstürün iyileştirilmesi, sarı renk oluşumu, tat ve aroma gelişimi, hamur özellikleri ve pişme karakteristiklerinin gelişimi sağlanmaktadır (Morris ve ark., 2000).

2.4. Erişte Üretim Basamakları

En basit şekli ile erişte üretimi, un, su ve tuz bileşenlerinin yoğrulması sonucu elde edilen hamurun dinlendirilmesi, açılması, kesilmesi ve kurutulması şeklinde yapılmaktadır (Oh ve ark., 1983; Kim, 1996).

Geleneksel, ticari ve diğer birçok erişte üretiminde uygulanan temel prosesler sırasıyla, hammaddelerin yoğrulması, elde edilen düzgün yüzeyli hamurun dinlendirilmesi, hamurların açılması ve birleştirilmesi, hamurların istenilen kalınlığa kademeli olarak inceltilmesi ve kesilmesi şeklindedir. Daha sonra yapılan işlemler ise erişte tipine göre farklılık göstermektedir (Miskelley ve Moss, 1985; Hou ve Kruk, 1998; Yeh ve Shiau, 1999). Dünyanın birçok bölgesinde ve ülkemizde, geleneksel yöntemlerle hazırlanan kurutulmuş tip erişteelerde, kesilen erişte şeritlerine son olarak kurutma işlemi uygulanmaktadır (İçöz, 2000).

Erişte üretiminde uygulanan temel prosesler aşağıda kısaca açıklanmıştır.

2.4.1. Yoğurma

Erişte üretiminde ilk basamak, hammaddelerin karıştırılarak yoğrulmasıdır. Yoğurmadaki temel amaç, hamur bileşimine giren bütün ingredientlerin üniform bir şekilde karıştırılması ve un partiküllerinin hidrasyonunun sağlanmasıdır (Kim, 1996).

İstenilen hamur gelişimini sağlayabilmek için karıştırma işleminde doğru oranda su ilavesi yapılmalıdır. Hamura katılan su miktarı ekmektekine göre daha düşük olduğundan karıştırma işlemi sırasında gluten oluşumu minimize edilir. Bu durumda hamurun açılabilirliğini kolaylaştırmaktadır (Tülbek, 1999).

Yoğurma işleminde dikey ve yatay karıştırıcılar kullanılmaktadır. Ticari erişte üretiminde, daha iyi sonuç verdiği için yatay karıştırıcılar tercih edilmektedir. Yoğurucu kullanılarak elde edilen hamurlar daha üniform ve düzgün yapıdadır (Hou ve Kruk, 1998). Ülkemizde uygulanan geleneksel yöntemlerde ise yoğurma işlemi el ile yapılmaktadır.

Yoğurma süresi, kullanılan unun kalitesi, bileşime giren su miktarı, tuz konsantrasyonu gibi etkenlere bağlı olarak 10-20 dakika arasında

değişmektedir. Karıştırıcı hızının ise 2-3 rpm olması istenmektedir. Bu hız yüksek hızda olabilecek gluten ağındaki parçalanmaların ve protein denatürasyonunun önlenmesi açısından önem taşımaktadır. Karıştırma işleminin yetersiz olmasında ise su, un partikülleri arasına yeterince penetre olamamaktadır (Hou ve Kruk, 1998).

2.4.2. Hamur Dinlendirme

Yoğurma sonrası hamur, kullanılan unun kalitesi ve işlem koşullarına bağlı olarak 20-40 dakika arasında değişen sürede dinlenmeye bırakılır. Hamurun dinlendirilmesiyle, su hamura daha iyi penetre olmakta, gluten gelişimi sağlanmakta, daha düzgün yüzeyli, kolay açılabilen ve açma işlemine karşı daha dirençli hamur elde edilmektedir. Ticari proseslerde hamurlar, kapalı konteynerlerde yavaşça ve karıştırılarak dinlendirilir (Oh ve ark., 1983; Hou ve Kruk, 1998).

2.4.3. Hamurun Açılması ve Birleştirilmesi

Dinlendirilmiş hamurlar, iki döner silindir arasından geçirilerek açılır. Açılan hamur yaprakları, gluten matriksinin oluşması için, kullanılan unun kalitesi ve işlem koşullarına göre değişmekte beraber 30-40 dakika süre ile dinlendirilir. Dinlendirilmiş ve açılmış haldeki hamurlar üst üste konularak birleştirilir ve silindirler arasından geçirilir (Hou ve Kruk, 1998).

Hamur açma işleminin el ile yapılması durumunda gluten oluşumu belli yönlerde olurken makine ile açılan hamurlarda, düzenli ve her yöne dağılmış bir gluten oluşumu gözlenir (Tülbek, 1999).

2.4.4. Hamurların İnceltilmesi

Birleştirilen hamurlar, sırayla 4-6 çift silindir aralığından geçirilerek kademeli olarak inceltir. Bu aşamada, silindirlerin çapı ve aralıkları, hamur inceltme hızı ve oranı gibi faktörler hamur inceltme kalitesini etkiler (Hou ve Kruk, 1998). Yapılan çalışmalarda, değişik silindir aralıkları, inceltme hızı ve oranları kullanılmıştır.

2.4.5 Hamurların Kesilmesi

İstenen kalınlığa kadar inceltelen hamurlara kesme işlemi uygulanır. Kesme işlemi, kare, yuvarlak veya spagetti şeklinde, kesme makinelerinde gerçekleştirilir (Hou ve Kruk, 1998).

Kesilmiş halde, başka herhangi bir işlem uygulanmadan tüketilen eriştelere taze erişte olarak piyasaya sürülürken, ülkemizde ve dünyada üretilen bazı tip eriştelere kurutma işlemi uygulanmaktadır.

2.4.6. Kurutma

Yukarıda sayılan işlemler sonunda elde edilen eriştelere kurutulmaktadır. Kurutma işlemindeki amaç, eriştede bulunan fazla nemi uçurarak bir çeşit koruma sağlamaktır.

Ticari erişte üretiminde kurutma aşaması oldukça zahmetlidir. Bu yüzden kurutma aşaması ön kurutma, ara kurutma ve son kurutma olmak üzere 3 adımda yapılır. Ön kurutma aşamasında, erişte şeritlerinin yüzeye yakın kısımlarında bulunan serbest suyu uzaklaştırmak için düşük sıcaklıkta hava (15-20 °C civarında) kullanılır. Ara kurutmada ise 30-35 °C'de, %70-80 gibi yüksek bağıl neme (RH) sahip hava kullanılır. Son kurutma aşamasında ise erişte, kademeli olarak azalan sıcaklık kullanılarak son neme kadar kurutulur (yaklaşık %12).

2.5. Besinsel (Diyet) Lifler

Günümüzde beslenmeye bağlı olarak bir takım hastalıklar ortaya çıkmıştır. Kalp-damar hastalıkları, şeker hastalığı, kolon kanseri, divertiküloz, kabızlık, şişmanlık gibi rahatsızlıkların beslenmeyle ve özellikle de günlük besinsel lif alımıyla ilişkisinin ortaya çıkarılmış olması, gerek bilim dünyasında gerekse bilinçli beslenen toplumlarda besinsel liflere karşı ilgiyi birden arttırmıştır (Köksel ve Özboy, 1993; Boyacıoğlu ve Tezcan, 1996).

Besinsel lif diğer bir adıyla diyet lifi, bitki hücre duvarının yapısal bileşenlerini tanımlayan bir ifadedir. Daha geniş bir tanımla, insan sindirim sisteminde salgılanan endojen enzimlerin faaliyetine dirençli, nişasta olmayan, bitkisel kaynaklı tüm polisakkarit ve ligninler şeklinde ifade edilebilir (Köksel ve

Özboy, 1993; Köksel ve Özboy, 1994; Knudsen ve ark., 1997; Kritchevsky, 1997; Devries ve ark., 1999).

Diyet lifi, sadece meyve, sebze, tahıllar ve baklagiller gibi bitkisel kaynaklı gıdalarda bulunmaktadır. Tam tahıllar, rafine edilmiş tahıllara oranla daha fazla diyet lif içermektedirler. Çünkü rafinasyon işlemi, tahıldan bazı lifleri uzaklaştırmaktadır. Hayvansal kaynaklı gıdalar ise diyet lifi içermemektedir (Kava, 1996).

Besinsel lifler, ince bağırsaklarda sindirilemezler. Lifin fizyolojik etkisi, kalın bağırsaklardaki fermentasyonuna bağlıdır. İnce bağırsaklarda hiçbir değişikliğe uğramadan kalın bağırsaklara geçen lifler, burada bakteriler tarafından kullanılır (Kavas ve ark., 1989). Liflerin kalın bağırsakta fermentasyonu, diyet liflerinin kaynağına, fiziksel formuna ve kimyasal kompozisyonuna bağlıdır (Manthey ve ark., 1999).

Diyet lifler, suda çözünme durumuna göre iki ana kategoriye ayrılırlar. Bunlar, suda çözünür diyet lifler (ÇDL) ve çözünür olmayan diyet liflerdir (ÇODL). Lifli gıdaların çoğu ÇODL bakımından daha yüksek içeriğe sahip olmakla birlikte her iki tip lifi de farklı oranlarda içermektedir. Bu iki tip lif arasındaki farklılık çok önemlidir. Çünkü her iki tip lifin insan vücudu üzerindeki etkisi farklılık göstermektedir (Boyacıoğlu ve Tezcan, 1996; Kava, 1996; Chaudhari, 1999).

Tahıllarda bulunan suda çözünür diyet lifler, β -glukan ve arabinoxylan gibi nişasta olmayan polisakkaritlerden ibarettir. Çözünür diyet lifler, viskoz çözelti halinde bulunur ve sağlıklı etkilerin çoğunu bu tip lifler sağlar. Bağırsaklarda çözünür diyet liflerin oluşturduğu yüksek viskozite, intestinal geçişi yavaşlatır, garstik boşalmayı geciktirir, glikoz ve sterollerin bağırsaklar tarafından emilmesini yavaşlatır. Çözünür lifler, serum kolesterolünü, kan glikozunu ve insülin seviyesini düşürürler (Köksel ve Özboy, 1993; Boyacıoğlu ve Tezcan, 1996; Manthey ve ark., 1999).

Çözünür olmayan diyet lifler ise selüloz, hemiselüloz ve ligninden oluşur. Bu bileşenleri nispeten yüksek oranlarda içermekte olan besinler, kepeği ayrıştırılmamış tahıl ürünleri ve sebzelerdir. Çözünür olmayan diyet liflerin sahip olduğu yüksek su tutma kapasitesi, dışkı miktarında artışa neden olmaktadır.

Bunun yanı sıra, dışkının bağırsaklardan geçiş süresini kısaltmakta, glikoz absorpsiyonunu ertelemekte ve nişasta hidrolizini yavaşlatmaktadır (Kavas ve ark., 1989; Köksel ve Özboy, 1993; Boyacıoğlu ve Tezcan, 1996; Manthey ve ark., 1999). Bazı tahıl ve ürünlerinin diyet lif içerikleri Çizelge 3'te gösterilmiştir.

Çizelge 3. Tahıl ve tahıl ürünlerinin diyet lif içeriği (%Kuru Ağırlık)

Tahıl ve tahıl ürünü	ÇDL	ÇODL	TODL
Arpa	5,0	7,0	12,0
Buğday	-	-	10,5
Buğday Kepeği	2,9	41,6	43,9
Buğday Unu	1,2	1,6	3,1
Çavdar Ekmeği	1,5	5,4	6,6
Mısır	-	-	12,1
Mısır Kepeği	1,2	84,0	85,2
Mısır Ekmeği	-	-	86,9
Yulaf	4,2	5,7	11,3
Yulaf Kepeği	7,2	9,7	16,9

(Boyacıoğlu ve Tezcan, 1996)

Son yıllarda diyet liflerin bazı hastalıklarla ilişkilerini saptamak amacıyla yapılan çalışmalar, normal ve sağlıklı bir yaşam sürdürebilmek için beslenmede yeterli miktarda diyet lifine yer verilmesi gerektiğini ortaya koymuştur (Köksel ve Özboy, 1993; Chaudhari, 1999). Lif kompleksini meydana getiren öğelerin fiziksel-kimyasal özellikleri ve vücuttaki etkilerinin farklı olmaları nedeniyle sağlık üzerindeki etkileri de oldukça farklıdır (Kavas ve ark., 1989).

Diyet liflerinin insan sağlığı üzerine bazı etkileri aşağıda açıklanmıştır.

Kolon kanseri: Yüksek oranda diyet lif alımı, özellikle batılı toplumlarda oldukça sık rastlanılan kolon kanseri riskini azaltmaktadır. Diyet liflerinin kolon kanserine karşı koruyucu etkisi hakkında farklı mekanizmalar öne sürülmektedir. Öncelikle diyet lifleri, dışkı hacmini arttırmakta dolayısıyla dışkıda bulunan kanser yapıcı maddelerin konsantrasyonunu azaltmaktadır (Köksel ve Özboy, 1993; Kava, 1996).

Diğer bir etki mekanizması ise diyet liflerinin, dışkının bağırsaktan geçiş (transport) süresini kısaltmasıdır. Böylelikle besinlerde bulunan bazı maddelerin mikroorganizma faaliyeti sonucu parçalanmasıyla oluşan kanserojen maddelerin bağırsak florası ile yeterli süre temas etmesi önlenmiş olmaktadır (Boyacıoğlu ve Tezcan, 1996; Slavin ve ark., 2000). Yüksek oranda diyet lif içeren bir beslenme ile kolonlarda, mikrobiyal parçalanma sonucu kanserojenik maddelere dönüşecek substrat miktarı azalacaktır. Dışkı ağırlığındaki artış ve geçiş süresinin kısalması, esas olarak diyet liflerinin su bağlama özellikleri ile ilgilidir (Köksel ve Özboy, 1993; Boyacıoğlu ve Tezcan, 1996). Ayrıca diyet liflerin bağırsakta bulunan bakteriler tarafından parçalanması sonucu bağırsaktaki bakteriyel yükte meydana gelen artış ve oluşan kısa zincirli yağ asitleri de dışkı ağırlığının artmasına ve geçiş süresinin kısalmasına neden olmaktadır. Bakterilerin yaklaşık %70 su içerdiği düşünülürse dışkının su içeriği üzerine bakteriyel yükün etkisi daha iyi anlaşılır. Dışkıda bulunan bakteriyel yük, alınan diyet lifinin tipine göre önemli ölçüde değişim göstermektedir. Fermente olabilen diyet liflerinin varlığında dışkı miktarı, bakteri hücrelerinin ağırlığındaki artışa paralel olarak artarken, fermente olamayan diyet liflerinin varlığında bu parçalanmayan maddeler su bağlayarak artışa neden olmaktadır (Köksel ve Özboy, 1993).

Liflerin kolon kanserini önleyici etkisindeki diğer bir sebep ise kanserojen maddeleri kendine fiziksel olarak bağlaması veya adsorpsiyonu sonucu, dışkı yoluyla vücuttan dışarı atılmasıdır (Köksel ve Özboy, 1993).

Kabızlık (Konstipasyon): Kabızlık, çok sık rastlanılan bir bağırsak fonksiyonu düzensizliğidir. Bu durumda dışkının miktarı az, atımı güç ve sert olup geçiş süresi uzundur. Diyet liflerinin bilinen en yararlı etkisi kabızlığı rahatlatıcı etkisidir. Yetişkinlerdeki kabızlık rahatsızlığının tedavisinde ilk olarak diyet lif içeriği yüksek diyetin denenmesini tavsiye edilmektedir. Tahıl ve tahıl ürünlerindeki diyet lifleri, sindirim sisteminden geçerken suyu absorbe ederek dışkı hacminin artmasına dolayısıyla daha yumuşak bir dışkı oluşumuna neden olur. Bu yönüyle diyet lifleri, kabızlıkta rahatlatıcı etki sağlamakta ve dışkının bağırsaktan geçiş süresi kısaltılmaktadır (Boyacıoğlu ve Tezcan, 1996; Kava, 1996; Andlauer ve Fürst, 1999; Slavin ve ark., 2000; Kavas ve ark., 1989).

Meme Kanseri: Bazı bilimsel araştırma sonuçları, diyet lif alımının meme kanseri riskini etkilediğini göstermektedir. Yüksek miktarda lif alımı, kadınlarda bulunan östrojen hormonu seviyesini azaltarak meme kanseri riskini düşürmektedir (Kava, 1996).

Divertiküloz: Divertiküloz, bağırsak duvarının dışa doğru kese şeklinde çıkıntı yapması ile karakterize edilen bir hastalıktır. Bağırsaktaki hareketin yavaşlaması sonucu artan basınç, bu keseleri meydana getirmektedir. Keselerin sayıca artarak iltihaplanması ise divertiküloz denilen hastalığa neden olmaktadır. Hastalık, karnın sol alt kısmında sancı, ishal veya kabızlık, mide ve bağırsaklarda gaz toplanması gibi belirtilere sahiptir (Köksel ve Özboy, 1993; Boyacıoğlu ve Tezcan, 1996).

Divertiküloz, ciddi bir sağlık problemi olmamakla birlikte ilerleyen safhalarda, bağırsaklarda oluşan küçük keselerin yanma ve acı verme gibi rahatsız edici etkilerinin ortaya çıkması halinde divertikülit denilen rahatsızlık meydana gelmektedir. Tedavi için hastane ortamında, antibiyotik tedavisi veya cerrahi müdahale gerekmektedir. Diyet lif alımı, divertikülit tedavisinde herhangi bir fayda sağlamamaktadır. Ancak rahatsızlığın başlangıç safhası olan divertikülozda kullanılması durumunda, divertikülozun divertikülite dönüşümünü önlemektedir (Kava, 1996).

Yapılan çalışmaları çoğu, divertikülozun düşük diyet lif alımıyla ilgili olduğunu göstermektedir. Buğday kepeği ve bundan hazırlanan bazı ürünler başta olmak üzere yüksek seviyede diyet lif içeren gıdaların tüketimi, bu hastalığın tedavisinde ve önlenmesinde önemli bir etkisi vardır (Köksel ve Özboy, 1993; Boyacıoğlu ve Tezcan; 1996).

Kalp-Damar Hastalıkları ve Kolesterol: Kolesterol, kronik kalp hastalıkları için en önemli faktörler arasındadır. Diyet lifleri, serum kolesterolünü düşürücü etkisinden dolayı kalp hastalıkları riskini de azaltmaktadır. Diyet lif açısından zengin bir beslenmede, diyetdeki enerji sağlayıcı madde yoğunluğu ve şeker oranı azalmakta, bununla birlikte hayvansal kaynaklı gıdalar daha az tüketildiği için hayvansal yağların alımı da azalmaktadır. Kalp hastalıkları için önemli bir risk olan serum kolesterolü bu şekilde düşürülerek kalp-damar hastalıklarının oluşumu dolaylı olarak önlenmiş olmaktadır. Ayrıca safra

asitlerinin sahip olduğu deterjan etkisi ile ince bağırsaklardaki yağlar çözüldürülerek dağıtılmaktadır (Boyacıoğlu ve Tezcan, 1996).

Diyet liflerinin kalp-damar hastalıklarını önlemedeki diğer bir faktör ise safra asitlerini adsorblamasıdır. Safra asitleri, karaciğerde kolesterolden sentezlenen steroidler olup kan dolaşımı ile tekrar karaciğere dönmektedir. Diyet lifleri, safra asitlerini adsorblayarak tekrar karaciğere dönmesini engeller ve bağırsaktan geçerek dışkı yoluyla atılmasını sağlar. Buradaki kayıp ise kandaki kolesterolün karaciğerde safra asitlerine çevrilmesiyle sağlanır ve sonuç olarak kandaki (serum) kolesterol seviyesi düşer. Toplam serum kolesterolünün düşürülmesinde ilaç tedavisi ile birlikte çavdar kepeği ve buğday kepeğinin tüketilmesi önerilmektedir. ÇDL'ler kandaki kolesterol seviyesini %5 veya daha fazla oranda düşürmektedir (Köksel ve Özboy, 1993).

Şeker Hastalığı (Diabetes mellitus): Diyet liflerinin eksikliği ile ilgili olduğu belirtilen hastalıklardan birisi de şeker hastalığıdır. Diyet liflerinin diyabetli hastalarda sağladığı fayda, serumdaki glikoz düzeyini ve insülin ihtiyacını azaltmasından kaynaklanmaktadır. Diğer taraftan diyet lif açısından zengin bir diyet, yerini yağ ve şeker bakımından zengin bir diyete bırakırsa insanlarda kilo artışı meydana gelmektedir. Fazla kilo, erişkinlerdeki şeker hastalığı oluşumu için önemli bir faktördür. Bu yönüyle diyet lif tüketimi, şeker hastalığının oluşumunu dolaylı da olsa önlemektedir (Köksel ve Özboy, 1993; Boyacıoğlu ve Tezcan, 1996).

Hemoroid: Sert dışkı hemoroid yüzeyine oldukça fazla zarar verir. Yüksek lifli diyetlerle sağlanan yumuşak dışkıların bu tip zarara neden olmadığı ve rahatlama sağladığı belirtilmiştir (Kavas ve ark., 1989).

Şişmanlık: Lifçe zengin gıdaların kısa zamanda doygunluk hissi yaratması, diyetdeki enerji konsantrasyonunu düşürerek gıdaların yavaş absorpsiyonunu sağlaması ve açlık hissini doğuran kan glikoz düzeyindeki büyük dalgalanmaları önlemesi sayesinde şişmanlık üzerine etkili olmaktadır (Kavas ve ark., 1989).

Diyet Lifleri ve Mineral Madde Absorpsiyonu: Diyet lif içeriği yüksek gıdalar, rafine gıdalara oranla daha fazla mineral madde içerdikleri için vücuda alınan mineral madde miktarı da buna bağlı olarak artmaktadır. Diğer taraftan

ekmek gibi diyet lif içeriği bakımından zengin olan gıdalar tüketildikçe dışkı ile atılan mineral madde miktarının da arttığı tespit edilmiştir. Diyetle bulunan lif miktarı, tipi ve lifteki fitat konsantrasyonu gibi faktörler mineral maddelerin yayılgılığını önemli derecede etkilemektedir. Yapılan araştırmalarda yüksek kepek tüketiminin, demir, ınko ve kalsiyum dengesini olumsuz yönde etkilediği görölmüştür.

Diyet liflerinin sağlık üzerine etkileri incelenirken üzerinde durulması gereken bazı hususlar vardır. Lif izolatlarının veya konsantrelerinin üretimi amacıyla yapılan ekstraksiyon ve kurutma gibi işlemler diyet liflerinin yapısında değişikliğe neden olmakta ve fizyolojik özelliklerini olumsuz yönde etkilemektedir. Çeşitli gıdalara eklenen diyet lifleri, o gıda maddesinin üretimi sırasında diyet liflerinin özelliklerini değiştirebilecek bir takım işlemlerden geçmektedir. Örneğin, önemli bir diyet lif kaynağı olan işlem görmemiş tam buğday kepeği için geçerli bulgular, kepekli ekmek ve diğer tahıl ürünleri için hangi ölçüde geçerli olabileceği henüz tam olarak saptanmamıştır. Yine lif içeriği yüksek diyetle beslenme zorunluluğu olan hastalar için tükettikleri besin liflerinin partikül iriliği de önemlidir. Birçok araştırmacı, kalın buğday kepeğinin dışkı ağırlılığını arttırma ve geçiş süresini kısaltma bakımından ince kepeğe göre daha üstün olduğunu belirtmişlerdir (Köksel ve Özboy, 1993).

2.6.Hidrokolloidler

Modern yaşam tarzındaki değişmeler, diyet ile sağlık arasındaki ilişkinin fark edilmesi, yeni üretim teknolojileri, yeni gıdaların tüketiminde ve yüksek lifli, düşük yağlı gıdaların gelişmesinde hızlı bir tırmanışa neden olmuştur. Dünya çapında lifli gıdaların sağlıklı bir yaşam tarzının ayrılmaz parçası olduğu inancı giderek yaygınlaşmıştır. Bu tür bileşenleri içeren gıdaların orijinal ürün kalitesine yakın olması gerekmektedir (Williams ve Philips, 2000). Fakat lifler hamurun bazı teknolojik özelliklerini olumsuz yönde etkilemektedir. Kalitenin düzeltilmesi, besin değerinin arttırılması ve bayatlamanın geciktirilmesi amacıyla hidrokolloid ve yüzey aktif maddeler kullanılmaktadır (Sungur ve Ercan, 2003). Suda özünür gamlar olarak bilinen hidrokolloidler bitkilerden, hayvanlardan, alglerden, mikrobiyal kaynaklardan elde edilen ve değişik arıtma işlemlerine tabi

tutulan ve esas olarak çözünebilir liflerden oluşan polimerik hidrokarbonlardır (Sungur ve Ercan, 2004). Gıdalarda kullanılan hidrokolloidler doğal gamlar ve modifiye gamlar olmak üzere iki guruba ayrılırlar (Kılınççeker ve Küçüköner, 2005). Gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılan bazı hidrokolloidlerin elde edildiği kaynaklar Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Ticari açıdan önemli bazı hidrokolloidlerin kaynakları

DOĞAL GAMLAR	MODİFİYE GAMLAR
Bitkisel	Selüloz türevleri
<u>ağaçlar</u>	<i>karboksi metil selüloz</i>
<i>selüloz</i>	<i>metil selüloz</i>
<u>ağaç sızıntı ekstraktları</u>	<i>hidroksipropil metil selüloz</i>
<i>gam arabik, gam karaya,</i>	<i>metil etilselüloz</i>
<i>gam gatti, gam trakagant</i>	<i>mikrokristalin selüloz</i>
<u>bitki ekstraktları</u>	Nişasta türevleri
<i>nişasta, pektin,</i>	<i>modifiye nişasta</i>
<i>konjak unu, selüloz</i>	Mikrobiyal fermentasyon gamları
<u>çekirdek veya tohum ekstraktları</u>	<i>ksantan gam</i>
<i>guar gam, lokust bean gam,</i>	<i>jellan gam</i>
<i>tara gam, tamarind gam</i>	<i>dekstran</i>
<u>yumru kökler</u>	<i>kurdlan</i>
<i>konjak manan</i>	
Hayvansal	
<i>jelatin, kazeinat, sitoza</i>	
<i>serum proteini</i>	
Alglerden	
<u>kırmızı yosunlar</u>	
<i>agar, karragenan</i>	
<u>kahverengi yosunlar</u>	
<i>aljinat</i>	

(Sungur ve Ercan, 2004)

Hidrokolloidler suyun fiziksel özelliklerini etkileyen maddelerdir. Özellikle suyla temas ettiklerinde şişerler ve viskoz çözelti oluştururlar ya da dağılırlar. Gıda endüstrisinde jelleştirici, kıvam arttırıcı, stabilize edici ve süspansiyon oluşturucu ajanlar olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu yaygın kullanımları arasında, hidrokolloidlerin kaliteyi iyileştirmeleri ve geliştirilen yeni teknolojilerin kullanılmasına olanak sağlamaları gösterilmektedir (Sungur ve Ercan, 2004).

Hidrokolloidler yıllardan beri gıdalarda reolojik özellikleri ve tekstürü kontrol etmek amacıyla kullanıldıkları halde tüketiciler besinler üzerindeki yararları hakkında giderek daha fazla bilinçlenmektedir. Esas olarak çözünebilir liflerden oluşan bazı hidrokolloidlerin (keçiboynuzu, guar gam, konjak manan, gam arabik, ksantan gam, pektin) kanın kolesterol düzeyini düşürdüğü bilinmektedir. Diğerlerinin probiyotik etkili oldukları bilinmektedir. Bunlar sindirim enzimlerine dirençlidir ve metobolize edilmeksizin mide ve ince bağırsaktan geçer. Kalın bağırsakta fermente edilir ve yararlı bağırsak bakterilerinin gelişmesini teşvik eder ve Clostridium gibi zararlı mikroorganizmaların gelişimini azaltırlar (Williams ve Philips, 2000).

Hidrokolloidler son yıllarda tahıl teknolojisinde farklı şekillerde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bunlar arasında en başta ekmek ve mayalı ürünler olmak üzere glutensiz ve donmuş tahıl ürünleri, kek, bisküvi, makarna, tarhana, erişte, v.b. ürünler sayılabilir (Sidhu ve Bawa, 2002; Guarda ve ark., 2004). Hidrokolloidler nem içeriğini koruyarak raf ömrünü uzatmak için fırın ürünlerine eklenir. Hidrokolloidlerin nişasta ile kompleks oluşturarak retrogradasyonu önlediği bilinmektedir. Bu özelliklerinden dolayı ekmek ve benzeri ürünlerin yapımında bayatlamayı geciktirici olarak kullanılmaktadırlar (Guarda ve ark., 2004). Ayrıca hidrokolloidler bu olayın önlenmesinde önemli bir faktör olan suyun hareketini de kontrol etmektedirler. Yüksek su tutma kapasitesine sahip hidrokolloidlerin kullanımı, nişasta ve glutenden suyun uzaklaştırılmasını önlemekte, bir başka deyişle ekmeğin bayatlamasını geciktirmektedir (Sidhu ve Bawa, 2002).

2.7. Erişte Kalitesi

Erişte kalitesinin değerlendirilmesinde göz önünde bulundurulmuş kriterler arasında erişte rengi, görünümü, dokusu ve pişme özellikleri yer almaktadır. Erişte kalitesini belirleyen kriterler, kullanılan hammaddelerin özellikleri ve erişte üretim koşulları ile yakın ilişkilidir (Edwards ve ark., 1996; Ross ve ark., 1997).

Yüksek kalitedeki eriştelelerde birincil kalite kriteri renk ve görünüm olarak bildirilmektedir (Panozzo ve McCormick, 1993; Symons ve ark., 1999). Tüketici tarafından değerlendirilmeye alınan ilk kalite kriteri görünümdür. Eriştenin tüketici tarafından kabul edilebilirliğinde önemli olan, parlak bir görünüme sahip olması ve istenmeyen renk bozukluklarının olmamasıdır. Tüketicinin bu isteğini göz önünde bulunduran Asya pazarı, yüksek kaliteli patent unlardan yapılmış, düşük renk bozukluğuna sahip ve parlak görünümlü erişteleleri tercih etmektedir (Hatcher ve Symons, 2000b; Hatcher ve Symons, 2000c).

Eriştenin parlaklığı, unda bulunan kahverengi pigment seviyesi, kepek miktarı ve mineral madde açısından zengin bileşenlerin artması ile azalma göstermektedir (Miskelley, 1984; Baik ve ark., 1995; Corke ve ark., 1997). Kurutulmuş eriştelelerdeki beyazlık ve parlaklık, artan protein miktarı ile azalmaktadır (Baik ve ark., 1995).

Eriştede istenen renk, erişte tipine göre farklılık göstermekle birlikte eriştenin rengindeki değişiklikler, erişte üretiminde kullanılan unun özelliği, tuz tipi ve üretimde uygulanan proseslerden kaynaklanmaktadır (Miskelley, 1984; Baik ve ark., 1995; Corke ve ark., 1997; Hou ve Kruk, 1998). Çizelge 5'te erişte rengini etkileyen faktörler belirtilmiştir. Alkali eriştelelerde kullanılan kansui çözümü, erişteye karakteristik sarı rengini verirken beyaz erişteleler ise kullanılan yemek tuzu (NaCl) nedeniyle beyaz renktedir (Akashi ve ark., 1999). Alkali eriştelelerdeki sarı renk oluşumu üzerine etkili olan diğer bir faktör de unlarda doğal olarak bulunan flavonlardır. Bu bileşikler asidik veya nötr pH bölgesinde sarı renkli bileşikler haline gelirler (Morris ve ark., 2000).

Erişte rengi üzerine etkili olan bir diğer faktör ise üretimde kullanılan unun ekstraksiyon oranıdır. Ekstraksiyon oranı arttıkça una karışan kepek oranı da artmaktadır. Kepek tabakası, yüksek konsantrasyonda oksidatif enzim (polifenol oksidaz, peroksidaz), fenolik madde ve pigment içermektedir (Oh ve

ark., 1985b). Eriştelerde zamana bağlı olarak meydana gelen esmerleşmelerin sebebi polifenol oksidaz (PPO) ve peroksidaz (PO) enzimleridir (Corke ve ark., 1997; Morris ve ark., 2000). Bu enzimler, serbest ve indirgenmiş fenolik bileşiklerin oksidasyonunu katalizleyerek quinone denilen ve kahverengi pigment oluşumuna neden olan bileşikleri meydana getirmektedir (Vadlamani ve Seib, 1996; Hatcher ve Symons, 2000a). PPO enziminin, erişte üzerine olan bu olumsuz etkilerini azaltmak için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. PPO enzimi, bakır prostetik grubuna sahiptir. Bu prostetik grup, çinko ve kalsiyum iyonları ile inhibe edilebilmekte fakat bu katkılar aromayı etkilemektedir. Bunun yanı sıra sülfitler PPO enziminin denatrasyonunda yaygın olarak kullanılmakta ancak hamurun elastikiyeti üzerine olumsuz etkiler göstermektedirler. L-askorbik asit ise oksijen ile reaksiyona girerek ve oksijeni ortadan kaldırarak esmerleşme reaksiyonlarını önler. Ayrıca L-askorbik asit, kurutulmuş makarnalarda sarı renk ve erişte hamurlarında parlaklık özelliklerinin gelişmesini de sağlamaktadır.

Çizelge 5. Erişte Rengini Etkileyen Faktörler (Tülbek ve Boyacıoğlu, 2001)

Un Kaynaklı	İngredient Kaynaklı	Proses Kaynaklı
Un randımanı	Tuz/ Alkali miktarı	Hamur açma sayısı
Kepek rengi	Su kaldırma miktarı	Pişirme
Proteinler	Yumurta miktarı	Kurutma
Proteinazlar	Renk maddelerinin miktarı	Kızartma yağı sıcaklığı
PPO ve oksidazlar	Gluten miktarı	
Un Parçacık Büyüklüğü	Nişasta miktarı	Ambalajlama yöntemi (r:Modifiye Atmosfer)
Zedelenmiş Nişasta Miktarı	Koruyucu miktarı	
Ksantofillerin miktarı		

PPO esmerleşmesi, modifiye atmosferde paketlenme ve proteaz enzim ilavesiyle de nlenebilir. Ayrıca erişte üretiminde kullanılacak unların elde edildiği buğdaylara %13-17 düzeyinde nem ve 95-110 C'de 4 ile 12 dakika arasında ısıl işlem uygulanması, unların fiziksel ve fonksiyonel özelliklerini değiştirmeden lipolitik ve oksidatif enzimlerin inaktivasyonunu sağlamaktadır (Vadlamani ve Seib, 1996).

Erişte kalitesinde önemli parametrelerden bir diğeri ise erişte tekstürüdür. Pişmiş bir eriştede tekstürel parametreler, pürüzlülük, yapışkanlık, yumuşaklık, elastikiyet ve sakızimsılıktır (Yun ve ark., 1997; Hatcher ve Symons, 2000c). Erişte tekstürü, tüketici kabulünü etkileyen önemli bir faktördür. İdeal olanı haşlanmış eriştelerin, sıkı, yapışkan olmayan ve pürüzsüz yapıda olmasıdır. Erişte tekstürü üzerine buğday veya un protein bileşimi etkilidir. Protein bileşimi, eriştenin sıklığı ve elastikiyeti ile pozitif, pürüzlülük ile negatif ilişkilidir. Erişte tekstürü protein kalitesi ile de değişiklik göstermektedir. Kuvvetli hamur veren unların daha sıkı ve daha elastik, fakat biraz pürüzlü erişteleri olmaktadır. Nişasta kalitesi de tekstür üzerine önemli etkiler gösterir. Gelişmiş bir erişte tekstürü için, düşük un jelatinizasyon sıcaklığı, düşük nişasta yapışma stabilitesi veya yüksek nişasta yapışma pik viskozitesi, yüksek nişasta ve un şişme gücü (hacmi) gerekmektedir. Japonya'da "ra-men" olarak adlandırılan alkali erişteler, ülkedeki genç popülasyon tarafından, aroması ve tekstürü açısından oldukça beğenilmektedir. Bu eriştelerin yapımında yaklaşık olarak %1 oranında sodyum ve potasyum karbonat karışımı (kansui) kullanımı hem aroma hem de tekstür üzerinde etkilidir (Crosbie ve ark., 1999).

Pişmiş eriştelerin tekstürü, ürünlerin kabul edilebilirliği açısından çok kritik bir özelliktir. Tekstürün değerlendirilmesi, genellikle duyu analizlerle yapılır. Ancak örnek boyutları sınırlı olduğunda veya fazla miktarda eriştenin değerlendirilmesi söz konusu olduğunda duyu analizler pratik olmamaktadır. Erişte ve makarnaların tekstürel ölçümlerinin daha pratik olması açısından bir takım enstrümanlar geliştirilmiştir. Bu enstrümanlarla yapılan analizler daha etkili, daha az zaman alıcı, daha az miktarda örnek gerektiren ve yetiştirilmiş panelist gerektirmeyen analizlerdir. Bunlardan Rapid Visco Analyser, nişastanın yapışma özelliklerini belirleyerek eriştenin tekstür kalitesi hakkında önemli bilgiler vermektedir (Bhattacharya ve ark., 1999).

Hamurun reolojik özelliklerinin de erişte kalitesi ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Erişte hamurunun hazırlanmasında kullanılan su miktarı, erişte kalitesinde önemli bir rol oynamaktadır. Hamur özellikleri ise unların protein kalitesi, özellikle de gluten kalitesine bağlıdır. Buğday protein kalitesini belirlemede kullanılan miksograf, alveograf ve SDS sedimentasyon testleri

erişte tekstürü ile yakından ilişkilidir. Ayrıca hamurun reolojik özelliklerinin saptanmasında kullanılan farinograf ve ekstensograf sonuçları da erişte kalitesi ile yakın ilişkilidir (Bejosano ve Corke, 1998).

Eriştede pişme kalitesi, sıklık, elastiklik, su tutma kapasitesi, pişirme kaybı, yüzey karakteristikleri, fazla pişirmeye karşı dayanıklılık gibi özelliklerden ibarettir (Oh ve ark., 1985b). Erişte yapımında kullanılan unların protein ve nişasta içeriğinin pişmiş eriştenin çiğnenebilme özelliğini iyileştirdiği bildirilmiştir (Toyokawa ve ark., 1989a; Panozzo ve McCormick, 1993; Jun ve ark., 1998; Hatcher ve ark., 1999).

2.8. Erişte, Diyet Lif ve Hidrokolloidler ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Oh ve ark. (1983), 100 kısım un, 30-33 kısım su ve 2 kısım tuz formülasyonunu kullanarak kurutulmuş erişte üretmişler ve elde edilen eriştelerin kalitelerini incelemişlerdir. Bu çalışmada eriştelerin kalitelerinin belirlenmesinde renk, görünüş, pişme kalitesi, tekstür gibi birçok kriter kullanılmıştır. Oh ve ark. (1983) yaptıkları çalışma sonucunda eriştelerin sertliğini ısırma sırasında ihtiyaç duyulan güç ile kayganlık ve elastikiyeti ise pişirilmiş 10 gram eriştenin yutulacak hale gelene kadar geçen çiğnenme süresi (saniye olarak) ile tanımlamıştır.

Anderson ve ark. (1994), un rafinasyonunun erişte rengi ve tekstürüne olan etkisini incelemiştir. Çalışmada düşük rafinasyon derecesine sahip unların kullanıldığı pişmemiş eriştelerde, sarı renkte artma ve parlaklıkta azalma gözlenmiştir. Pişmiş eriştelerde ise un rafinasyon derecesinin tekstür üzerine bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Raina ve ark. (2005), pirinç ununa %14, 16, 18 ve 20 oranında vital gluten, %0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 oranında guar gam ve %33 oranında su ilave edilerek makarna üretimi yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda protein miktarını arttırmak için bileşime ilave edilen vital glutenin, makarnanın sertlik ve yapışkanlığı üzerine olumlu etkileri olduğu ortaya çıkmıştır. Çiğ makarnanın sertlik değeri %18 protein oranına kadar artmış, %20 protein oranında ise azalmıştır. %20 vital gluten oranındaki bu azalma nişasta ve protein molekülleri arasındaki interaksiyonların azalmasına bağlanmıştır. Pişmiş makarnanın

yapışkanlık değeri ise vital gluten miktarının artmasıyla azalma göstermiştir. Gam ilavesinin de makarnanın tekstürel özellikleri üzerine önemli etkileri tespit edilmiştir. TPA sonuçlarına göre guar gam seviyesinin artışına paralel olarak sertlikte de artış gözlenmiştir. Makarna yapısındaki bu muhtemel gelişme hidrokolloidler vasıtasıyla çözüdür nişastanın, yapıdaki suyu bağlamasından kaynaklanmaktadır. Yine guar gam seviyesinin artmasıyla yapışkanlık değerlerinde azalma olduğu tespit edilmiştir. Bu durum hidrokolloidler hidrofilik bileşenleri ile proteinlerin etkin anyonik gruplarının etkileşimleri sonucu makarna hamurunun gluten ağlarının kuvvetlenmesinden kaynaklanmaktadır.

Shelke ve ark. (1990), protein oranı %10.5-12.7, tuz miktarı %0-3.34 ve sodyum karbonat miktarı %0-2.0 arasında değişen 27 farklı kombinasyonda buğday unu karışımından erişte yapmıştır. Kullanılan sodyum karbonat, eriştelerin tüm kalite parametrelerini etkilerken, protein seviyesinin de erişte sertliği ve rengini etkilediği belirlenmiştir. Kullanılan tuzun ise %3.34 seviyesine kadar erişte kalitesine herhangi bir etkisinin bulunmadığı bildirilmiştir.

Collado ve Corke (1996), patates unu kullanarak erişte hazırlamışlardır. Kontrol eriştesi %100 buğday unundan yapılırken, araştırma erişteleri %25 patates unu ve %75 buğday unu karışımından elde edilmiştir. Erişte hamurlarının hazırlanmasında kullanılan su miktarı %32'den %40'a yükselmiştir. Patates ve buğday unu karışımından elde edilen eriştelerin kontrol eriştesine göre renk bakımından daha koyu, tekstür bakımından ise daha yumuşak olduğu belirlenmiştir.

Edwards ve ark. (1996), 3 değişik Kanada buğday ununa, 4 farklı su absorpsiyon seviyesinde (%28, 30, 32 ve 34), %1 tuz (NaCl), %1 NaOH ve %1 kansui ilave ederek farklı firmülasyonlarda erişteler hazırlamışlardır. Eriştenin açılması sırasında, tuz ve NaOH ilavesi yapılmış hamurların kontrol hamuruna göre daha kuvvetli bir yapı gösterdikleri saptanmıştır. NaOH içeren hamurlar, NaCl içeren hamurlara göre daha sert bir yapı göstermiştir. Kansui içeren hamurlar ise NaOH ve tuz içeren hamurlar ile kontrol hamurları arasında bir değerde sertlik göstermiştir.

Lee ve ark. (1998), protein bakımından düşük olan buğday eriştelerinin protein oranını (özellikle lizin) ve besleyici değerini arttırmak için bir çalışma

yapmıştır. Çalışmada, eriştelere farklı seviyelerde ve farklı partikül büyüklüğüne sahip gorbanzo fasulyesi unu ile zenginleştirilmiştir. Elde edilen verilere göre eriştelere %30 oranında ilave edilen hem ince (<86 µm) hem de kaba (>330 µm) partiküllü gorbanzo fasulyesi unu, hamurun işleme özelliklerine ve erişte kalitesi üzerine olumlu etkiler göstermiştir. Küçük partiküllü gorbanzo unları kaba partiküllü olanlara göre erişteye daha kolay işlenmiş ve daha üniform hamur elde edilmesini sağlamıştır. Kaba partiküllü gorbanzo unu ile elde edilen eriştelere ise ince partiküllü olanlara kıyasla daha yumuşak bir yapı göstermişlerdir. Bunun yanı sıra gorbanzo unun ilavesi sonucu, erişte hamurunun parlaklığında hafif bir azalma, kırmızı ve sarı renkte artış gözlenmiştir. Gorbanzo fasulyesi unu ilave edilen eriştelere pişirme kaybı, buğday unu eriştelere benzer veya az miktar daha düşüktür. Ayrıca gorbanzo unu ilavesiyle tekstür profil analiz parametrelerinin tümünde ve yapışkanlıkta azalma gözlenmiştir. Gorbanzo unu ile zenginleştirilen eriştelere yumuşamanın, daha kuvvetli ve yüksek proteinli unların kullanılması ile düzeltilebileceği belirtilmiştir. Zenginleştirilen eriştelere daha yüksek kül, protein ve aminoasit değeri saptanmıştır.

Kruger ve ark. (1994)'nin çalışmalarında Kanada patent unlarına %15, 30 ve 50 oranlarında çavdar unları ilave edilmiş, elde edilen eriştelere renk, kırılma dayanımı ve tekstür ölçümleri yapılmıştır. Eklenen çavdar unu oranları arttıkça ham ve kurutulmuş eriştelere parlaklık (L) ve sarılık (b) değerlerinde önemli bir azalma saptanmıştır. Ayrıca kuru eriştelere kırılma dayanımı, pişirilmiş eriştelere ise sıklık ve yapışkanlık değerleri, artan çavdar bileşimi ile beraber azalmıştır. Yapılan analizler sonucunda %30 çavdar unu ve %70 buğday unu bileşimine sahip eriştelere kabul edilebilir seviyede bulunmuştur. %0.5 oranında peroksit ilavesi, buğday-çavdar unu karışımı eriştelere parlaklığında ve sıklığında iyileştirme sağlamıştır. Peroksitlerin varlığında veya yokluğunda peroksidaz kullanımının buğday-çavdar unu karışımı eriştelere kalite karakteristikleri üzerine herhangi bir etkisi olmadığı saptanmıştır.

Morris ve ark. (2000), erişte rengi üzerine proses, formülasyon ve ölçme parametrelerinin etkilerini incelemiştir. Hamur yoğurma süresi, su absorpsiyonu, erişte açma yönü, hamur dinlendirme süresi ve tuz miktarı gibi

proses ve formülasyon parametrelerinin kullanılan un tipine göre erişte renginde daha az etkilerinin olduğunu saptamışlardır. Bunun aksine renk ölçüm zamanı, erişte yapraklarının kalınlığı ve arka plan rengi gibi parametrelerin erişte renginin belirlenmesinde önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonucunda renk ölçümlerinin 24 saat içerisinde, beyaz veya açık renkli arka plan kullanılarak yapılması gerektiği belirlenmiştir.

Yu (2003), guar gam ve nişasta kullanarak instant kızartılmış erişte üretimi yapmışlardır. Yapılan analizler sonucunda, nişasta ve gamın eriştenin yapısal kalitesini ve elastikiyetini arttırmada önemli rol oynadığı tespit edilmiştir. Gam ilavesi eriştelerin rehidrasyon oranını (ağırlık artışı) ve yağ absorpsiyon seviyesini azaltmıştır. Böylece kızartılmış eriştelerin yağ ransiditesinin azalması sağlanmış ve buna bağlı olarak da raf ömrü uzatılmıştır.

Pınarlı ve ark. (2003), buğday embriyosu ile zenginleştirilmiş makarna üretmişlerdir. Makarna örneklerine %15 oranında ilave edilen buğday embriyosu, ham olarak ve mikrodalga fırında 700 W'ta 12 dk ısı işlem uygulandıktan sonra kullanılmıştır. Elde edilen örnekler pişme özellikleri açısından karşılaştırıldığında buğday embriyosu ilavesinin optimum pişme süresini kısalttığı ve ağırlık artışını azalttığı görülmüştür. Buğday embriyosunun ilavesiyle nişasta içeriğinin azalması ve makarna örneklerinin kurutulması sırasında protein molekülleri üzerine sıcaklığın etkisi bu durumun nedeni olarak gösterilmiştir. Kurutma sırasında uygulanan sıcaklık protein moleküllerinin yapısını bozar ve su bağlama kapasitesini düşürür. Ayrıca mikrodalga uygulaması sırasında endosperm proteinlerinin denatürasyonu daha az su bağlanmasına, buna bağlı olarak ta ağırlık artışının daha az olmasına neden olmuştur. Analiz sonuçları karşılaştırıldığında endosperm ilavesinin pişirme kayıplarını arttırdığı, mikrodalga uygulamanın herhangi bir etkisi olmadığı bulunmuştur.

Mohamed ve ark. (2005), yulaf kepeğinden elde ettikleri Nutrium-OB olarak adlandırılan hidrokolloidi %10, 20, 30 oranında buğday ununa katarak alkali erişte üretimi gerçekleştirmiştir. Nutrium ilavesi su absorpsiyonunu arttırmış, yüksek su bağlama kapasitesinden dolayı protein matriksinde zayıflamaya neden olmuş ve buna bağlı olarak da ürünlerin sertlik ve

çiğnenebilirlik değerini düşürmüştür. Ayrıca Nutriumun yapısında bulunan β -glukanın suyu tutması ve viskoz bir yapıya sahip olması eriştelerin birbirini tutma (cohesiveness) değerini arttırmıştır. Erişte üretiminde kullanılan Nutrium oranının artması L değerini azaltmıştır. Renkteki koyulaşma kepek tabakasında yüksek oranda bulunan PPO (polifenol oksidaz) enziminin aktivitesine bağlanmıştır.

Yoenyong-buddhagal ve Noomhorm (2002), ıslak öğütme (WM) ve kuru öğütme (DM) yöntemlerini kullanarak elde ettikleri pirinç unundan erişte üretmişlerdir. Öğütme yönteminin erişte tekstürü üzerine önemli etkileri olmuştur. WM unlar, DM unlara göre daha sert erişteler vermiştir. Eriştenin sertliği ve jel sertliği ile amiloz içeriği arasında pozitif bir ilişki vardır. Undaki amiloz miktarının artması jel sertliğini arttırmakta ve buna bağlı olarak ta daha sert ürünler elde edilmektedir. Bu durum kuru öğütme sırasındaki nişasta zedelenmesinin ıslak öğütmeye göre daha fazla olmasındandır. Ayrıca DM unlardan elde edilen eriştelerin pişirme kayıpları daha fazladır. Bunun nedeni hasar görmüş nişasta ağlarının kaynatma süresince daha fazla şişmesi ve pişme suyuna daha fazla madde geçmesi olarak belirtilmiştir.

Guo ve ark. (2004), altı farklı kırmızı kışlık buğday kullanarak erişte üretimi yapmışlardır. Yaptıkları çalışma sonucunda depolama süresince pişmemiş erişte renginin ve renkte meydana gelen değişmelerin buğday çeşidi, proses koşulları ve formülasyona ilave edilen su miktarıyla ilişkili olduğunu belirlemişlerdir. Kullanılan suyun, erişte yapımı ve depolama sırasında kimyasal reaksiyonların hızlanmasına ve mevcut enzimlerin aktivitesine yardımcı olduğunu bildirmişlerdir.

Suhendro ve ark. (2000), 3 farklı tipte ve farklı partikül iriliğine sahip beyaz sorgum unlarından değişik metotlarla erişte üretimini gerçekleştirmişlerdir. Sorgum unu (100 g), su (90 ml) ve tuz (%1), hot-plate ve mikrodalga fırında ön ısıtmaya tabi tutularak karıştırmış ve oluşan hamur ekstrüderden geçirilerek erişte yapılmıştır. Bu erişteler, kuru hava metodu (25⁰C ve %60 rh'de 48 saat), tek kademeli metot (60⁰C ve %30 rh'de 3 saat) ve iki kademeli metot (60⁰C ve %100 rh'de 2 saat kurutmanın ardından, 60⁰C ve %30 rh'de 2 saat) olmak üzere 3 farklı metotla kurutulmuştur. Yapılan analizler

sonucunda küçük partiküllü sorgum unlarından elde edilen eriştelere daha iyi kalite değerleri saptanmıştır. Mikrodalga yöntemi ile birlikte kullanılan iki kademeli kurutma metodu en iyi sonucu vermiştir.

Chansri ve ark. (2005), 3 farklı yenilebilir kana ve mung fasülyesi nişastası kullanarak ürettikleri eriştelerin pişme özelliklerini ve pişirme sonrası saklama koşullarının (-18°C ve +4°C) eriştenin yapısı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Pişirildikten sonra -18°C'de 24 s saklanan eriştelerde, bulanık beyaz renkli ve süngerimsi bir yapı gözlenmiş, +4°C'de 24 s saklananlarda ise açık renkli ve sıkı bir yapı gözlemlenmiştir. -18°C'de saklanan eriştelerde görülen süngerimsi yapıyı, donma noktasının altındaki sıcaklıklarda buz kristallerinin oluşmasına bağlı olarak nişasta jel matriksinden suyun dışarı atılmasına bağlanmışlardır. Kana nişastasından yapılan bütün eriştelerin pişme kayıpları, mung fasülyesi nişastasından yapılanlardan daha düşük çıkmıştır. Bu durum kana nişastası ve mung fasülyesi nişastasının karakteristik özelliklerine bağlanmıştır. Pişirme kayıpları, erişte yüzeyine gevşek bir şekilde bağlı olan jelatinize nişastanın pişirme sırasında genel olarak çözünmesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle pişirme kayıplarının miktarı, nişastanın jelatinizasyon oranına, jel ağlarının ve yapının kuvvetliliğine bağlıdır.

Collins ve Pangloli (1997), tatlı patates unu ve yağsız soya unu kullanarak erişte üretimi gerçekleştirmiştir. Tatlı patates unu ilavesiyle protein miktarı azalırken, yağsız soya unu ilavesiyle arttığını, ayrıca bu bileşenlerin ilavesiyle kül miktarı ve diyet lif içeriğinin de arttığını tespit etmişlerdir. Yağsız soya unu ve tatlı patates unundan elde eriştelerin parlaklığında (L değeri) azalma, pişirme kayıplarında artış olduğunu belirlemişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırmada ekmek yapımında kullanılan tip 550 ekmeklik un, Ulusoy Un (Samsun)'dan temin edilmiştir. Mısır kepeği Semolina Mısır İrmiği Gıda Sanayi A.ř. (Samsun), pirinç kepeği Has Pirinç Fabrikası (Samsun), hidrokolloidler (Guar gam ve Ksantan gam) İncm A.ř. (Mersin) ve vital gluten Orion Nişasta (İzmir)'dan sağlanmıştır. Araştırmada ayrıca piyasadan sağlanan yemeklik özellikteki kristal sofr tuzu ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi içme suyu şebekesinden sağlanan su kullanılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Deneme Planı

Erişte formölasyonları izelge 6'da gösterilen deneme planına göre hazırlanmıştır. Buna göre çalışmada sabit oranda (%20) mısır ve pirinç kepeği olmak üzere 2 farklı lif kaynağı; ksantan gam ve guar gam olmak üzere 2 farklı hidrokolloid (%1) ve vital gluten (%5) kullanılmıştır. Kontrol eriştesi ile birlikte

Çizelge 6. Araştırmada kullanılan deneme planı

Kepek	Hidrokolloid (%1)	Vital Gluten (%5)
Kontrol (%0)	Kullanılmadı	Kullanılmadı
Mısır (%20)	Kullanılmadı	Kullanılmadı
	Ksantan Gam	Kullanılmadı
	Ksantan Gam	Kullanıldı
	Guar Gam	Kullanılmadı
	Guar Gam	Kullanıldı
Pirinç (%20)	Kullanılmadı	Kullanılmadı
	Ksantan Gam	Kullanılmadı
	Ksantan Gam	Kullanıldı
	Guar Gam	Kullanılmadı
	Guar Gam	Kullanıldı

toplam 11 farklı formülasyonda erişte üretilmiştir. Çalışmada farinograf denemeleri 2 tekrarlı, erişte çalışmaları ise 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.2. Laboratuvar Analizleri

3.2.2.1. Hammadde Analizleri

Denemede kullanılan hammaddelerde; kurumadde analizi AACC Standart Methods 44-15A, kül analizi AACC Standart Methods 08-01, protein analizi AACC Standart Methods 46-11A, yağ analizi AACC Standart Methods 30-10, gluten ve gluten indeks analizi AACC Standart Methods 38-10, sedimentasyon analizi AACC Standart Methods 56-60, falling number analizi AACC Standart Methods 56-81B yöntemlerine göre yapılmıştır.

3.2.2.2. Farinograf Özellikleri

Su absorpsiyonu ve diğer özellikler (gelişme süresi, stabilite, yumuşama derecesi, yoğurma tolerans sayısı) Brabender marka farinograf cihazı kullanılarak AACC'nin Standart Methods No: 54-21'e göre belirlenmiştir. Elde edilen farinogramlar bilgisayar ortamında çizdirilerek değerlendirilmiş ve otomatik olarak hesaplanmıştır (Anon., 2000). Analizlerde %14 nem esasına göre 300 g üzerinden un, kepek, hidrokolloid ve vital gluten karışımları [(300 g un), (240 g un + 60 g mısır kepeği), (240 g un + 60 g mısır kepeği + 3 g guar gam), (225 g un + 60 g mısır kepeği + 3 g guar gam + 15 g vital gluten), (240 g un + 60 g mısır kepeği + 3 g ksantan gam), (225 g un + 60 g mısır kepeği + 3 g ksantan gam + 15 g vital gluten); (240 g un + 60 g pirinç kepeği), (240 g un + 60 g pirinç kepeği + 3 g guar gam), (225 g un + 60 g pirinç kepeği + 3 g guar gam + 15 g vital gluten), (240 g un + 60 g pirinç kepeği + 3 g ksantan gam), (225 g un + 60 g pirinç kepeği + 3 g ksantan gam + 15 g vital gluten)] kullanılmıştır.

3.2.3. Erişte Yapım Aşamaları

Çizelge 7'deki formülasyonda belirtilen miktarlarda un, kepek ve vital gluten mikserin (Kitchen Aid Artisan Series Mixer, USA) yoğurma haznesine alınarak 1. devirde (düşük devir) ön karıştırma işlemine tabi tutulmuştur. Daha

sonra bu karışıma belli miktarda su içinde eritilmiş hidrokolloid ilavesi yapılmış ve farinograf denemeleri sonucunda hesaplanan suyun kalan kısmı ilave edilmiştir. 1. devirde 1 dakika karıştırılan hamurun yoğrulmasına 2. devirde (yüksek devir) 3 dakika daha devam edilmiştir. Son olarak hamurun toparlanmasını sağlamak için tekrar 1. devirde 1 dakika daha yoğurma işlemi yapılmış ve hamur mikserden alınmıştır. Bu şekilde tamamlanan yoğurma işleminden sonra hamurlar 4 eşit parçaya bölünerek oda koşullarında polietilen poşetlerde 10 dakika dinlenmeye bırakılmıştır. Bu süre sonunda ev tipi erişte makinesinde 3 mm kalınlıkta açılarak hamurun gelişmesi ve homojen özellik kazanması sağlanmıştır. Ardından hamurlar tekrar polietilen poşetlerde 10 dakika daha dinlendirilmiştir. Dinlendirilen hamurlar erişte makinesinde kademeli olarak 1.5 mm'ye inceltilerek 7 cm uzunlukta yapraklar şeklinde

Çizelge 7. Üretimi yapılacak eriştelerin formülasyonu

	UN (gr)	KEPEK (gr)	GAM (gr)	GLUTEN (gr)	SU (ml)
Kontrol	500	-	-	-	227
%20 Mısır	400	100	-	-	221
%20 Mısır + %1 Ksantan gam	400	100	5	-	247
%20 Mısır + %1 Ksantan gam + %5 Vital gluten	375	100	5	25	257
%20 Mısır + %1 Guar gam	400	100	5	-	232
%20 Mısır + %1 Guar gam + %5 Vital gluten	375	100	5	25	242
%20 Pirinç	400	100	-	-	219
%20 Pirinç + %1 Ksantan gam	400	100	5	-	246
%20 Pirinç + %1 Ksantan gam + %5 Vital gluten	375	100	5	25	257
%20 Pirinç + %1 Guar gam	400	100	5	-	228
%20 Pirinç + %1 Guar gam + %5 Vital gluten	375	100	5	25	242

kesilmiştir. Elde edilen yapraklar erişte makinesinde kesilerek 5 mm eninde şeritler halinde erişteler elde edilmiştir. Bu şekilde farklı formülasyonlarda üretilen erişteler oda koşullarında %12 neme kadar kurutulmuştur. Kurutma sonunda erişteler çift katlı polietilen poşetlerde ambalajlanıp oda şartlarında depolanarak analize alınmışlardır.

3.2.4. Eriştede Yapılan Analizler

3.2.4.1. Pişme süresi

Eriştelerin pişme süreleri AACC Standart Methods No: 66-50'ye göre belirlenmiştir. Bu metoda göre ısıtıcı tabla üzerinde kaynamakta olan 200 ml destile suyun üzerine 10 g erişte örneği ilave edilir ve kaynama başlayınca kronometre saymaya başlatılır. Örnekler zarar görmeyecek şekilde cam bagetle karışırılır. Analiz boyunca buharlaşma sonucu su kayıpları meydana gelir. Bunun için hotplate üzerinde ikinci bir beherde kaynar durumda destile su bulundurulur ve azalan miktar kadar su örneğin üzerine ilave edilir. Pişme süresinin belirlenmesi için 30 sn aralıklarla erişte şeritleri alınır ve iki temiz cam materyal arasında sıkıştırılır. Beyaz noktalar kalmadığında erişteler pişmiş demektir ve bu süre pişme süresi olarak belirlenir.

3.2.4.2. Ağırlık Artışı ve Pişirme Suyu Kurumadde Kaybı

Eriştelerin pişirme kayıplarının belirlenmesinde AACC Standart Methods No: 66-50 kullanılmıştır. Bu yöntemle göre 600 ml'lik beher içerisine 10 g erişte örneği tartılarak üzerine 200 ml kaynar destile su konulmuştur. Bu şekilde hazırlanan beher önceden ısıtılmış ısıtıcı tabla üzerine yerleştirilmiştir. Erişteler 2.2.4.1.'deki yöntemle belirlenen süre boyunca pişirilmiştir. Süre tamamlanınca örnekler süzgeç ve huni yardımıyla 250 ml'lik balon joje içine süzölmüştür. Daha sonra destile su ile 3 kez yıkanarak 5 dk boyunca süzölmeye bırakılmıştır. Süzölme işleminden sonra eriştelerin filtre kağıdı ile fazla suyu alınıp tartılarak ağırlıkları kaydedilmiştir ve aşağıdaki formüle göre ağırlık artışı hesaplanmıştır (Lia, 2001).

$$\text{Ağırlık artışı (\%)} = [(pişirilen eriştelerin ağırlığı - 10) / 10] \times 100$$

Süzülme işleminden sonra elde edilen pişirme suları soğutularak 250 ml'ye destile su ile tamamlanmıştır. İyice çalkalanan balon jodelerden 20 ml örnek alınarak daha önceden sabit ağırlığa getirilerek darası alınmış kurumadde kaplarına konmuştur. Kaplar 105 °C'de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur ve hesap yolu ile pişirme suyu kurumadde kaybı belirlenmiştir. Hesaplama aşağıdaki formül kullanılmıştır (Lai, 2001):

$$\text{Pişirme kaybı (\%)} = (\text{kurutulan pişirme suyunun ağırlığı} / \text{örnek miktarı}) \times 100$$

3.2.4.3. Hacim Artışı

Ağırlık artışları belirlenen erişteler tartma işleminden sonra içerisinde belli miktarda saf su bulunan 250 ml'lik mezür içerisinde alınmış, başlangıçtaki su seviyesi ve son su seviyesi okunarak aradaki farktan hacim artışı hesaplanmıştır. Pişmiş eriştelerin yanı sıra pişmemiş eriştelerden de 10 g tartılıp aynı şekilde hacimleri ölçülmüştür ve aşağıdaki formül yardımıyla hacim artışı hesaplanmıştır (Uzunoğlu, 2002).

$$\text{Hacim artışı (\%)} = [(\text{pişmiş erişte hacmi} - \text{çiğ erişte hacmi}) / \text{Örnek miktarı}] \times 100$$

3.2.4.4. Renk Ölçümleri

Erişte örneklerinde L [parlaklık, 100: beyaz, 0 (sıfır): siyah], a [+ : kırmızı (+100), - : yeşil (-80), 0 (sıfır): gri], b [+ : sarı (+70), - : mavi (-80), 0 (sıfır): gri] değerleri renk ölçüm cihazıyla (Konica Minolta Chroma Meter CR-400, Japon) tespit edilmiştir. Renk ölçümleri pişmiş ve pişmemiş eriştelerde, 3 farklı noktadan yapılmıştır. Örneklerin renk farklılıkları (ΔE değeri) ise aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır:

$$\Delta E = [(L-L_0)^2 + (a-a_0)^2 + (b-b_0)^2]^{1/2}$$

3.2.4.5. Eriştelerin Tekstür Profil Analizi

Eriştelerin tekstürlerinin belirlenmesinde 30 kg'lık yük hücreesine sahip TA.XTplus Texture Analyser (Texture Exponent Stable Micro Systems Ltd., Surrey, UK) cihazı kullanılmıştır. Bu analiz sırasında 3.7x5 cm boyutlarında dikdörtgen prop kullanılmıştır. Analiz parametreleri; pretest speed (teste başlamadan önceki hız): 1m/sn, test speed (test anındaki hız): 1m/sn, posttest speed (test sonrası hız): 1m/sn, distance (sıkıştırma mesafesi): 1mm olarak belirlenmiştir. Analizde kullanılmak üzere 10 g erişte örneği 200 ml saf suda 2.2.4.1.'deki yöntemle belirlenen süre boyunca pişirilmiştir. Pişirilen erişteler süzölüp soğutulmuş, daha sonra kurutma kâğıdı ile fazla suyu alınmıştır. Bu şekilde hazırlanan 3 adet erişte şeridi bitişik şekilde cihazın tablasına yerleştirilmiş ve analize başlanmıştır. Tekstür Profil Analizi 2 paralelli olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.4.6. Eriştelerin Duyusal Özelliklerinin Tespit Edilmesi

Bir tencere içerisine 800 ml kaynar suya 50 g erişte örneği ve %1 tuz (erişte ağırlığı üzerinden) ilave edilmiştir. Erişteler kaynamaya başladıktan sonra 2.2.4.1.'deki analiz sonucu belirlenen süre boyunca pişirilmiştir. Pişmiş erişteler süzöldükten sonra tabaklara alınarak oda sıcaklığında, panelistler tarafından izelge 8'e göre değerlendirilerek izelge 9'deki tabloda puanlandırılmıştır.

3.2.4.7. İstatistik Analiz

Araştırma verileri izelge 6'da verilen deneme planına uygun olarak SPSS (12.0) paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur (one-way, ANOVA). Farklılıkların önem düzeyleri ise Duncan oklu karşılaştırma testi uygulanarak belirlenmiştir.

Çizelge 8. Erişte değerlendirme formu

PİŞMEMİŞ		PUAN
A. Renk		1: çok açık - 7: çok koyu
B. Görünüş		1: kötü (düzensiz şekil, pürüzlü yüzey) 7: iyi (homojen şekil, pürüzsüz yüzey)
C. Kırılgenlık		1: fazla kırılgen - 7: az kırılgen

PİŞMİŞ		PUAN
A. Renk	Rengin açıktan koyuya doğru değerlendirilmesi ve renkteki homojenite	1: çok açık - 7: çok koyu
B. Sertlik	Isırma anındaki algılanan sertlik derecesi	1: çok yumuşak - 7: çok sert
C. Yapışkanlık	Pişmiş eriştelerin yüzeyinde görülen yapışkanlık derecesi	1: yapışkan - 7: zayıf yapışkanlık
D. Kümeleşme	Her bir erişte şeridinin birbirine yapışma derecesi	1: tam kümeleşme - 7: zayıf kümeleşme
E. Çiğnenebilirlik	Erişte örneğinin yutulabilecek hale gelene kadarki çiğneme sayısı	1: kolay çiğnenebilir - 7: zor çiğnenebilir
F. Tat-Aroma		1: zayıf - 7: kuvvetli
G. Genel Değerlendirme		1: kötü - 7: iyi

Çizelge 9. Duyusal analiz değerlendirme formu

PİŞMEMİŞ ERİŞTE	ÖRNEK NO										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Renk											
Görünüş											
Kırılganlık											
PİŞMİŞ ERİŞTE	ÖRNEK NO										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Renk											
Sertlik											
Yapışkanlık											
Kümeleşme											
Çiğnenebilirlik											
Tat-Aroma											
Genel Değerlendirme											

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Hammadde Analizleri

4.1.1. Hammaddelerin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Erişte yapımında kullanılan buğday unu, pirinç kepeği ve mısır kepeğinin bileşimi Çizelge 10'da, hidrokolloidlerin fiziksel kimyasal özellikleri Çizelge 11'de ve vital glutenin özellikleri Çizelge 12'de verilmiştir.

Pirinç kepeği kül, yağ ve protein bakımından en yüksek değerlere sahiptir. Yağ ve kül içeriği en düşük hammadde buğday unu iken, protein içeriği en düşük olan mısır kepeğidir.

Çizelge 10. Buğday unu, pirinç kepeği ve mısır kepeğinin kimyasal özellikleri

Ham-madde	Nem (%)	Kül* (%)	Protein* (%)	Yağ* (%)	Gluten	Gluten indeks (%)	Sediman-tasyon	F.N. (sn)
Buğday unu	13.60	0.54	13.46	0.35	30.41	73	41.50	407
Pirinç kepeği	12.59	8.71	15.01	25.16	-	-	-	-
Mısır kepeği	12.08	2.17	8.31	7.02	-	-	-	-

* : Kurumaddede hesaplanmıştır
F.N.: Falling Number

Ksantan gam, guar gama göre oldukça fazla miktarda kül içermektedir. Protein miktarları açısından ksantan gam daha zengindir.

Çizelge 11. Hidrokolloidlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri

Hidrokolloid	Nem	Kül*	Protein*	Tane iriliği	Viskozite (cps)
Ksantan Gam	%12.89	%6.81	% 5.17	200 Mesh	1200-1600
Guar Gam	%8.53	%0.38	% 4.88	200 Mesh	6000

* : Kurumaddede hesaplanmıştır

Çizelge 12. Vital glutenin kimyasal özellikleri

	Nem	Kül*	Protein*	Nişasta	Su bağlama kapasitesi
Vital Gluten	%8.18	%1.1	%86.10	%12	1600 mg/g

* : Kurumaddede hesaplanmıştır

4.1.2. Farinograf Özellikleri

Erişte üretiminde kullanılan hamur formülasyonlarının farinograf değerleri toplu olarak Çizelge 13'te, varyans analiz sonuçları Çizelge 14'te ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 15'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre farklı formülasyona sahip erişte örneklerinin su absorpsiyonu, gelişme süresi, stabilitesi, yumuşama ve MTI (yoğurma tolerans sayısı) değerleri arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Çizelge 13. Erişte üretiminde kullanılan hamur formülasyonlarına ait farinogram değerleri

Örnek	Su absorpsiyon (%)		Gelişme süresi (dk)		Stabilite (dk)		Yumuşama derecesi (BU)		Yoğurma Tolerans Sayısı (BU)	
	I.T	II.T	I.T	II.T	I.T	II.T	I.T	II.T	I.T	II.T
kontrol	60.9	60.8	2.2	2.3	6.0	6.1	67	69	57	54
mısır	59.2	59.7	1.7	2.1	2.6	6.5	96	44	54	48
mg	62.5	62.5	2.5	2.3	2.4	3.7	102	64	73	48
mgv	64.6	64.4	2.2	2.3	2.2	2.1	78	76	62	60
mk	66.5	66.6	2.8	2.8	2.3	2.4	96	97	81	75
mkv	68.4	68.6	3.0	2.9	2.5	2.3	67	69	57	55
pirinç	59.0	58.9	1.9	2.1	13.6	13.6	14	13	8	9
pg	61.3	61.3	2.4	2.3	3.2	3.2	56	56	44	40
pgv	64.7	64.6	3.0	3.1	3.2	3.2	46	48	49	51
pk	65.6	65.6	2.5	2.6	2.0	2.1	73	74	66	63
pkv	68.7	68.6	4.2	4.2	4.5	4.5	34	35	35	38

mg:mısır+guar, **mgv:**mısır+guar+v.gluten, **mk:**mısır+ksantan, **mkv:**mısır+ksantan+v.gluten, **pg:**pirinç+guar, **pgv:**pirinç+guar+v.gluten, **pk:**pirinç+ksantan, **pkv:**pirinç+ksantan+v.gluten

Çizelge 14. Erişte üretiminde kullanılan hamur formülasyonlarına ait farinogram değerlerinin varyans analiz sonuçları

	Kareler Ortalaması	F
Su Absorpsiyonu	23.697	4344.533*
Gelişme süresi	0.929	88.870*
Stabilite	22.718	1020.012*
Yumuşama derecesi	1058.93	5.59*
Yoğurma tolerans sayısı	648.93	18.96*

* Örnekler arasında farklılık vardır ($p<0.05$).

Farinograf değerlerine bakıldığında hamur formülasyonuna mısır ve pirinç kepeklerinin dahil edilmesinin su absorpsiyonunu azalttığı ve mısır kepeğinin pirinç kepeğine oranla daha fazla su kaldırdığı görülmektedir. Bu

konuda önceden yapılmış araştırma sonuçlarında genelde kepek ilavesinin su absorpsiyonunu arttırıcı etkisi olduğu bildirilmiştir (Zhang ve Moore, 1997; Özkaya, 1999; Uzunkaya ve Ercan, 1999). Ancak özellikle pirinç kepeğinin yağ içeriğinin yüksek olması su absorpsiyonunu düşürmüştür. Yalla ve Manthey (2006) keten tohumu ve buğday kepeği kullanarak erişte üretmişler ve keten tohumu ununun yağ oranının yüksek olmasına bağlı olarak su absorpsiyonunun azaldığını belirlemişlerdir. Hidrokolloidlerin de formülasyona katılması, kontrol örneğine göre su absorpsiyon seviyesini daha da arttırmıştır. Fakat en yüksek su absorpsiyonunu kepek, hidrokolloid ve vital gluten kombinasyonlu örnekler vermiştir. Erişte üretiminde kullanılan hidrokolloidler (ksantan gam ve guar gam) kendi aralarında karşılaştırıldığında ksantan gamın su kaldırma oranının guar gama göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Çünkü ksantan gamın su bağlama kapasitesi daha fazladır. Bu sonuçlara göre tek başına kepek kullanımının su absorpsiyonunu azaltmasına karşılık, hidrokolloidlerin ilavesiyle artan absorpsiyon değerinin vital gluten ilavesiyle daha da arttığı söylenebilir. Lazaridou ve ark. (2007), pirinç unu ve değişik hidrokolloidler kullanarak glutensiz ekmek üretmişler, farinograf denemelerinde de ksantan gamın en yüksek su absorpsiyonuna sahip olduğunu belirlemişlerdir. Rosell ve ark. (2001)'da ekmek üretiminde kullandıkları ksantan gamın su absorpsiyonunu arttırdığı belirlemişlerdir.

Kepek ilavesi ile örneklerin gelişme sürelerinin kısaldığı belirlenmiş ve mısır kepeğinin daha fazla etkili olduğu görülmüştür. Mısır kepeği ve guar gamın bir arada kullanılması gelişme süresini arttırmış, ancak mısır kepeği ve ksantan gamın bir arada kullanılması ise gelişme süresini daha da arttırmıştır. Lazaridou ve ark. (2007), ksantan gamın, su absorpsiyonunun arttırmasına bağlı olarak gelişme süresini kısalttığını tespit etmiştir. Buna karşın Rosell ve ark. (2001), ksantan gamın gelişme süresini arttırdığını bulmuşlardır. Formülasyona vital glutenin ilave edilmesi ksantan gam içeren örneklerde gelişme süresi üzerine olumlu etki gösterirken, guar gam içeren örneklere etkisi önemsiz bulunmuştur. Pirinç kepeği içeren ürünlere hidrokolloidlerin ve vital glutenin ilave edilmesi gelişme süresini arttırmıştır. Ksantan gam, guar gama oranla daha fazla etki göstermiştir. Vital gluten, mısır kepeği ve guar gam içeren

Çizelge 15. Erişte üretiminde kullanılan hamur formülasyonlarının farinogram değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Örnek	Su absorpsiyon (%)	Gelişme süresi (dk)	Stabilite (dk)	Yumuşama derecesi (BU)	Yoğurma Tolerans Sayısı (BU)
Kontrol	60.90±0.00g	2.25±0.07e	5.95±0.07b	68.00±1.41ab	55.50±2.12bcd
Mısır	59.20±0.00h	1.70±0.00g	2.60±0.00e	70.00±36.76ab	51.00±4.24bcd
M+guar	62.45±0.07e	2.40±0.14de	2.70±0.42e	83.00±26.87ab	60.50±17.67bc
M+guar+VG	64.50±0.14d	2.25±0.07e	2.20±0.00f	77.00±1.41ab	61.00±1.41bc
M+ksantan	66.50±0.00b	2.85±0.07c	2.35±0.07ef	96.50±0.70a	78.00±4.24a
M+ksantan+VG	68.50±0.14a	3.15±0.21b	2.65±0.21e	68.00±1.41ab	56.00±1.41bcd
Pirinç	58.95±0.07ı	2.00±0.14f	13.65±0.07a	13.50±0.70d	8.50±0.70f
P+guar	61.30±0.00f	2.35±0.07de	3.20±0.00d	56.00±0.00bc	42.00±2.82de
P+guar+VG	64.65±0.07d	3.05±0.07bc	3.20±0.00d	45.50±0.70c	50.00±1.41cd
P+ksantan	65.60±0.00c	2.55±0.07d	2.05±0.07f	73.50±0.70ab	64.50±2.12b
P+ksantan+VG	68.65±0.07a	4.20±0.00a	4.50±0.00c	34.50±0.70c	36.50±2.12e

*Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir

örneklerde gelişme süresini kısaltırken, pirinç kepeği ve guar gam içeren örneklerde arttırmıştır.

Hamur formülasyonuna kepeklerin ilavesi stabilite değerini değişik şekillerde etkilemiştir. Mısır kepeğinin ilavesi stabiliteyi düşürürken, yüksek oranda yağ içeren pirinç kepeğinin ilavesi ile stabilite önemli derecede arttırmıştır. Mısır kepeği içeren örneklere guar gamın etkisi önemsiz bulunurken, ksantan gam negatif yönde etki göstermiştir. Lazaridou ve ark. (2007), ksantan gamın su absorpsiyonunu arttırmasına paralel olarak stabilitede düşüşe neden olduğunu tespit etmişlerdir. Vital gluten ise guar gam içeren örnekte stabiliteyi düşürürken, ksantan gam içeren örnekte ise önemli bir etki göstermemiştir. Pirinç kepeği içeren ürünlere hidrokolloidlerin ilavesi stabiliteyi düşürmüştür. Ksantan gamın bu olumsuz etkisi guar gama göre daha fazla olmuştur. Vital glutenin ilavesi ise guar gam içeren örnekte önemsiz görülürken, ksantan gam içeren örneklerde pozitif yönde olmuştur. Ancak bu katkıların ilavesi ile pirinç kepeğinin stabilitesinde büyük bir düşüş gözlenmiştir.

Çizelge 15'te de görüldüğü gibi kepek ilavesiyle yumuşama derecesi düşüş olmuştur. Özellikle pirinç kepeğinin, bu yönde çok önemli etki gösterdiği belirlenmiştir. Hidrokolloidler mısır kepeği içeren örneklerde yumuşama derecesini arttırırken, pirinç kepeği içeren örneklerde azaltmıştır. Vital gluten ise bütün örneklerde yumuşama değerini düşürücü yönde etki etmiştir.

Yoğurma tolerans sayısı (MTI), kepek ilavesiyle düşmüştür. Mısır kepeğinin etkisi istatistiksel açıdan önemsiz bulunurken, pirinç kepeğinin etkisinin oldukça fazla olduğu tespit edilmiştir. Hidrokolloidlerin ilavesi genel olarak MTI değerini arttırırken, vital glutenin etkisi farklı yönlerde olmuştur. Vital gluten, guar gam içeren örneklerde MTI değerini arttırırken, ksantan gam içeren örneklerde düşürmüştür. Yalla ve Manthey (2006), yaptıkları çalışmada değişik oranlarda yağ içeren bileşenlerin, hamur gelişme süresini kısaltmasına bağlı olarak MTI değerini de düşürdüklerini belirlemişlerdir.

4.2. Erişte Analizleri

Farklı formülasyonlarda hazırlanan erişte örneklerinin pişirme analizlerine (optimum pişme süresi, ağırlık artışı, hacim artışı ve kurumadde kaybı) ait analiz

sonuçları Çizelge 16'da, varyans analiz sonuçları Çizelge 17'de ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 18'de gösterilmiştir.

4.2.1. Optimum Pişme Süresi

Erişte örneklerin optimum pişme süreleri istatistiksel açıdan birbirinden farklılık göstermektedir ($p < 0.05$).

Elde edilen sonuçlara göre en düşük pişme süresine 8 dk ile %20 oranında mısır kepeği ilave edilmiş örnek sahiptir. En geç pişen örnek ise 17.5 dk ile %20 pirinç kepeği+%1 ksantan gam formülasyonuna sahip örnektir. Çizelge 18'de görüldüğü gibi mısır kepeği ve pirinç kepeği ilavesi eriştenin pişme süresini kısaltmıştır. Bunun nedeni kepeğin, gluten matriksini kırma eğiliminde olması ve daha yumuşak yapıda ürün vermesidir (Gauthier ve ark., 2006). Hidrokolloidlerin ilavesi pişme sürelerini uzatmıştır. Hidrokolloidler pişmemiş ürünün yapısını sertleştirdiği için pişme sürelerini arttırması beklenen bir sonuçtur. Vital gluten ise mısır kepeği içeren örneklerde pişme süresini uzatırken, pirinç kepeği içeren örneklerde süreyi kısaltmıştır. Pınarlı ve ark. (2003), protein miktarının artmasına bağlı olarak, bileşimdeki nişasta miktarının azaldığını, bunda optimum pişme süresinin kısalmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Oh ve ark. (1985b) ise optimum pişme süresinin protein miktarının artışıyla doğru orantılı olduğunu bulmuşlardır.

Mısır kepeği ile yapılan örnekler kendi aralarında değerlendirildiğinde hidrokolloidlerin ilavesi pişme süresini arttırmıştır. Ksantan gamın etkisi daha fazla olmuştur. Formülasyona ayrıca vital glutenin ilavesi mısır kepeği, hidrokolloid ve vital gluten kombinasyonlu ürünlerin pişme süresinin daha da uzamasına neden olmuştur. Bu grupta en yüksek pişme süresine sahip örnek 14.5 dk ile mısır kepeği+ksantan gam+vital gluten kombinasyonu olmuştur.

Pirinç kepeği ile yapılan örnekler kendi aralarında değerlendirildiğinde ise hidrokolloidlerin ilavesinin pişme süresini uzattığı görülmüştür. Ancak vital glutenin ilavesi, mısır kepeği ile yapılan örneklerdekine aksine pişme süresini kısaltmıştır. Bu grupta en kısa pişme süresine 11 dk ile %20 pirinç kepeği ile yapılmış örnek, en uzun pişme süresine ise 17.5 dk ile %20 pirinç kepeği+%1 ksantan gam formülasyonuna sahip örnekte rastlanmıştır.

Çizelge 16. Erişte örneklerine ait Opt. Pişme Süresi, Ağırlık Artışı, Hacim Artışı ve Kurumadde Kaybı sonuçları

Örnek	Opt. Pişme Süresi (dk)			Ağırlık Artışı (%)			Hacim Artışı (%)			Kurumadde Kaybı (%)		
	I.T.	II.T.	III.T.	I.T.	II.T.	III.T.	I.T.	II.T.	III.T.	I.T.	II.T.	III.T.
Kontrol	13.00	13.00	13.00	143.90	126.00	119.60	160	140	120	4.40	4.87	3.98
Mısır	7.30	8.00	8.00	147.40	126.50	121.90	150	130	120	4.88	5.09	4.54
M+guar	10.00	10.00	10.00	130.30	122.00	119.60	140	120	140	5.13	5.24	5.32
M+guar+VG	13.30	13.30	13.30	127.50	125.70	130.20	120	120	120	5.56	4.99	5.14
M+ksantan	12.00	13.30	13.30	126.70	128.80	139.90	140	120	140	5.85	5.87	5.78
M+ksantan+VG	14.30	15.00	14.30	142.90	137.10	129.50	140	120	140	6.12	5.93	5.35
Pirinç	10.30	11.00	11.00	101.60	99.50	105.80	100	100	100	5.65	5.74	5.42
P+guar	14.00	14.30	14.30	117.30	113.80	115.40	120	120	120	6.47	7.19	7.66
P+guar+VG	12.30	13.00	13.00	114.10	116.30	105.60	120	130	110	6.30	6.46	6.84
P+ksantan	17.30	17.00	17.30	123.00	129.00	122.80	120	120	120	6.92	7.76	6.80
P+ksantan+VG	16.00	16.30	16.30	108.50	115.10	115.90	120	120	120	6.59	6.13	6.42

Çizelge 17. Erişte örneklerinin pişme özelliklerine ait varyans analizi sonuçları

	Kareler Ortalaması	F
Opt. Pişme Süresi	21.958	184.853*
Ağırlık Artışı	334.610	6.696*
Hacim Artışı	375.758	3.647*
Kurumadde Kaybı	2.386	19.793*

* Örnekler arasında farklılık vardır (p<0.05).

Çizelge 18. Erişte örneklerinin pişme süresi, ağırlık artışı, pişirme kaybı ve hacim artışı değerlerine ait Duncan sonuçları

Örnek	Opt. Pişme Süresi (dk)	Ağırlık Artışı (%)	Hacim Artışı (%)	KM. Kaybı (%)
Kontrol	13.00±0.00d	129.83±12.59a	140.00±20.00a	4.41±0.44g
Mısır	7.76±0.40g	131.93±13.59a	133.33±15.27ab	4.83±0.27fg
M+guar	10.00±0.00f	123.96±5.61abc	133.33±11.54ab	5.23±0.09ef
M+guar+VG	13.30±0.00d	127.80±2.26ab	120.00±0.00b	5.23±0.29ef
M+ksantan	12.86±0.75d	131.80±7.09a	133.33±11.54ab	5.83±0.04de
M+ksantan+VG	14.53±0.40c	136.50±6.72a	133.33±11.54ab	5.80±0.40de
Pirinç	10.76±0.40e	102.30±3.20d	100.00±0.00c	5.60±0.16e
P+guar	14.20±0.17c	115.50±1.75bc	120.00±0.00b	7.10±0.59ab
P+guar+VG	12.76±0.40d	112.00±5.65cd	120.00±0.00b	6.53±0.27bc
P+ksantan	17.20±0.17a	124.93±3.52abc	120.00±0.00b	7.16±0.52a
P+ksantan+VG	16.20±0.17b	113.16±4.06cd	120.00±0.00b	6.38±0.23cd

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

4.2.2. Ağırlık Artışı ve Pişirme Suyu Kurumadde Kaybı

Eriştelerin ağırlık artışı ve pişme kaybı değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 18’de verilmiştir. Duncan testi sonuçlarına göre kontrol örneği ve mısır kepeği katkılı örnekler arasında önemli bir farka rastlanmamıştır. Hidrokolloidler ve vital gluten ilavesinin mısır kepeği içeren örneklerin ağırlık artışı değeri üzerine önemli bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Ancak formülasyona pirinç kepeğinin ilave edilmesi ağırlık artışında azalmaya neden olmuştur. Kordonowy ve Youngs (1985), durum buğdayı örneğine %0-30 oranlarında kepek ilave ederek spagettiler hazırlamış ve bunların pişme kalitelerini incelemişlerdir. Yaptıkları çalışma sonucunda kepek miktarının artmasıyla pişmiş spagettilerin ağırlık artışında azalma, suya geçen madde miktarında artma gözlemlenmiştir. Bir başka çalışmada pirinç kepeği katkılı örneklere guar gam ve ksantan gam ilavesi ağırlık artışı değerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Yu (2003), hazırladığı instant eriştelere guar gam

kullanımının pişmiş eriştelerinin ağırlığını arttırdığını bulmuştur. Araştırmamızda örneklere vital gluten ilavesinin pirinç kepeği katkılı örneklere negatif, mısır kepeği katkılı örneklere pozitif bir etkisi olmasına karşın bu durum istatistiksel açıdan önemli görülmemiştir. Pınarlı ve ark. (2003), buğday embriyosu kullanarak yaptıkları çalışmalarında optimum pişme süresinin uzamasının ağırlık artışını arttırdığını tespit etmişlerdir. Yine buğday embriyosunun ilavesiyle optimum pişme süresi ve pişmiş makarnanın ağırlığındaki artışın azaldığını belirlemişlerdir, bunun sebebini buğday embriyosu ilavesiyle nişasta içeriğinin azalması olarak göstermişlerdir.

rnekların pişirme kayıpları istatistiksel açıdan incelendiğinde ise en az kayıp kontrol ve mısır kepeği katkılı örneklere grlmştr. Mısır kepeği içeren örneklere guar gam ilavesinin pişirme kayıpları üzerine önemli bir etkisi görülmezken, ksantan gam ilavesi kayıpları arttırmıştır. Bu grupta vital gluten ilavesinin etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Pirinç kepeği ilavesi kontrol örneğine göre pişirme kayıplarını arttırmıştır. Bu örneklere guar gam ve ksantan gamın ilavesi kayıpları aynı oranda arttırmıştır, vital glutenin ilavesi ise kayıpları azaltmıştır. Manthey ve Shorno (2002), tam buğday unu kullanarak spagetti üretimi gerçekleştirmişler ve bu spagettilerin pişirme kayıplarının kontrol örneğine göre daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Galvez ve ark. (1994), eriştelerin pişmeye karşı gösterdiği direncin bir ls olarak kabul edilen suya geçen madde miktarının, genel olarak protein içeriği ve kalitesi düşük olan örneklere yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Pişme sırasında proteinin suyu emerek nişastadan daha hızlı bir şekilde şişmesi ve ađ şeklinde bir yapı oluşturarak diğer bileşenleri tutması, yüzeyin dağılmasını önleyerek, pişirme suyuna madde geçişini engeller (Yeyinli, 2006).

4.2.3. Hacim Artışı

rnekların hacim artışlarına ait Duncan testi sonuçları izelge 18'de görülmektedir. Bu sonuçlara göre formülasyona kepeklerin ilavesi hacim artışını azaltmıştır. Mısır kepeğinin etkisi istatistiksel açıdan önemli görülmezken pirinç kepeği hacim artış oranını düşürmüştür. Uzunoğlu (2002), yaptığı çalışmasında randımanın artışının, hacim artışında bir azalmaya neden olduğunu belirlemiştir. Hidrokolloidler ve vital gluten mısır kepeği içeren örneklere hacim artışı

üzerine önemli bir etki göstermezken, pirinç kepeği içeren örneklerde olumlu etki göstermiştir.

4.2.4. Erişte Örneklerinin Renk Değerleri

Pişmemiş ve pişmiş erişte örneklerine ait L, a, b değerleri toplu olarak Çizelge 19'da gösterilmiştir. Pişmiş ve pişmemiş erişte örneklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 20'de, pişmemiş erişte örneklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 21'de ve pişmiş erişte örneklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 22'de verilmiştir.

4.2.4.1. L Değeri

Pişmemiş erişte örneklerinin varyans analiz sonuçları Çizelge 20'de ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 21'de görülmektedir. Bu sonuçlara göre örnekler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

L değeri, rengin parlaklığının göstergesidir ve kül miktarı, protein miktarı, ekstraksiyon oranı, su absorpsiyon oranı gibi pek çok faktör tarafından etkilenmektedir. İstatistik analiz sonuçlarına göre mısır kepeği ilaveli örnekler L değeri bakımından kontrol örneğine yakın özellik göstermiştir. Bu örnekler guar gam ve ksantan gamın önemli bir etkisi görülmezken, vital glutenin ilavesi örneklerin L değerini düşürmüştür. Bu durum vital glutenin eklenmesiyle protein oranının artmasından kaynaklanmaktadır (Wu ve ark., 2001).

Miskelly ve Moss (1985) yaptıkları çalışmada protein içeriği ve erişte rengi arasında ters bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Pirinç kepeği ilavesi ise kepek miktarının artmasına bağlı olarak örneklerin L değerini düşürmüş, kontrol ve mısır kepeği katkılı örnekler göre daha koyu renkli ürünler oluşmasına neden olmuştur. Kruger ve ark. (1994), farklı oranlarda çavdar unu kullanarak erişte üretmişler ve artan çavdar unu oranıyla erişte renginde koyulaşma (L ve b değerinde azalma) olduğunu belirlemişlerdir. Ancak hidrokolloid ve vital glutenin ilavesinin bu ürünlerin rengi üzerine önemli bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Pirinç kepeği içeren ürünlerde L değerinin daha düşük olması kepeğin koyu ve mat renginden, mısır kepeği içeren örneklerde daha yüksek olması da mısır kepeğinin parlak sarı renginden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 19. Pişmemiş ve pişmiş erişte örneklerine ait L, a, b değerleri

Ör- nek	Pişmemiş Erişte Rengi								
	L			a			b		
	I.T	II.T	III.T	I.T	II.T	III.T	I.T	II.T	III.T
k	66.82	67.72	65.29	-0.09	0.58	0.42	15.65	14.44	17.21
m	67.29	67.54	66.76	-0.93	-0.58	-0.73	17.50	20.23	18.78
mg	67.16	64.40	65.54	-0.13	-0.28	0.28	19.11	18.74	20.04
mgv	63.90	61.81	64.24	0.77	0.57	0.60	20.97	20.76	21.26
mk	68.01	65.31	66.06	0.27	-0.46	-0.07	19.62	18.01	18.51
mkv	60.47	61.45	64.33	0.64	0.89	0.54	19.19	20.61	19.55
p	56.12	56.00	53.87	3.36	3.68	3.37	15.27	17.10	15.49
pg	59.15	57.34	58.68	2.98	3.35	3.21	16.50	17.00	16.96
pgv	54.30	51.75	52.02	3.79	3.63	3.98	16.21	15.99	16.44
pk	53.93	53.64	52.49	3.49	3.57	3.01	16.00	16.52	14.68
pkv	51.88	55.35	54.57	3.22	2.73	3.50	15.55	16.98	16.76

	Pişmiş Erişte Rengi								
	L			a			b		
	I.T	II.T	III.T	I.T	II.T	III.T	I.T	II.T	III.T
k	72.62	71.78	71.63	-0.95	0.92	0.63	13.75	13.49	16.08
m	74.11	73.99	76.12	-1.83	-0.47	-1.72	18.54	18.75	17.08
mg	72.06	72.36	72.98	-1.26	-1.17	-1.18	17.60	17.46	17.22
mgv	70.86	71.14	71.11	-0.87	-0.85	-1.14	17.55	17.29	17.82
mk	70.39	71.55	70.62	-1.24	-1.31	-1.48	17.51	17.85	16.98
mkv	70.58	69.90	70.81	-1.18	-0.86	-0.89	17.29	16.75	17.25
p	59.64	60.35	59.65	3.73	3.86	1.86	13.08	13.55	12.16
pg	62.09	59.91	60.85	3.21	3.83	3.42	13.52	13.63	13.32
pgv	60.35	60.38	61.03	3.53	3.38	3.44	13.87	12.83	13.71
pk	59.78	62.45	62.38	3.55	3.00	3.06	11.97	12.60	12.32
pkv	60.70	60.37	61.21	3.18	3.09	3.10	12.77	12.37	12.72

k:kontrol, **m:**mısır, **mg:**mısır+guar, **mgv:**mısır+guar+v.gluten, **mk:**mısır+ksantan, **mkv:**mısır+ksantan+v.gluten, **p:**pirinç, **pg:**pirinç+guar, **pgv:**pirinç+guar+v.gluten, **pk:**pirinç+ksantan, **pkv:**pirinç+ksantan+v.gluten

Çizelge 20. Pişmiş ve pişmemiş erişte örneklerinin renk değerlerine ait varyans analizi sonuçları

	Kareler Ortalaması	F	Kareler Ortalaması	F	
Pişmemiş L	102.461	57.409*	Pişmiş L	105.612	170.964*
Pişmemiş a	9.575	157.083*	Pişmiş a	16.357	113.071*
Pişmemiş b	10.598	14.307*	Pişmiş b	16.323	42.381*

*Örnekler arasında farklılık vardır ($p < 0.05$).

Çizelge 21. Pişmemiş erişte örneklerinin renk değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Örnek	Pişmemiş			ΔE
	L	a	b	
Kontrol	66.61±1.22a	0.30±0.34cd	15.76±1.38b	-
Mısır	67.19±0.39a	-0.74±0.17e	18.83±1.36a	3.15
M+guar	65.70±1.38a	-0.04±0.28d	19.29±0.66a	3.65
M+guar+VG	63.31±1.31b	0.64±0.10c	19.99±0.25a	6.19
M+ksantan	66.46±1.39a	-0.08±0.36d	18.71±0.82a	2.96
M+ksantan+VG	62.08±2.00b	0.69±0.18c	19.78±0.73a	6.07
Pirinç	55.33±1.26d	3.47±0.18ab	15.95±0.99b	11.72
P+guar	52.39±0.93c	3.18±0.18b	16.82±0.27b	14.55
P+guar+VG	52.69±1.40c	3.80±0.17a	16.21±0.22b	14.36
P+ksantan	53.35±0.76cd	3.35±0.30ab	15.73±0.94b	13.61
P+ksantan+VG	53.93±1.82cd	3.48±0.25ab	16.43±0.77b	13.09

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

Çizelge 22. Pişmiş erişte örneklerinin renk değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Örnek	Pişmiş			ΔE
	L	a	b	
Kontrol	72.01±0.53bc	-0.83±0.17b	14.44±1.42b	-
Mısır	74.74±1.19a	-1.67±0.18c	18.12±0.90a	4.66
M+guar	72.46±0.46b	-1.20±0.04bc	17.42±0.19a	3.18
M+guar+VG	70.70±0.50cd	-0.95±0.16b	17.55±0.26a	3.38
M+ksantan	70.85±0.61cd	-1.34±0.12bc	17.44±0.43a	3.26
M+ksantan+VG	70.43±0.47d	-0.97±0.17bc	17.09±0.30a	3.09
Pirinç	59.88±0.40f	3.15±1.11a	12.93±0.70cd	12.44
P+guar	60.95±1.09ef	3.48±0.31a	13.49±0.15bc	11.41
P+guar+VG	60.58±0.38ef	3.45±0.07a	13.47±0.56bc	11.77
P+ksantan	61.53±1.52e	3.20±0.30a	12.29±0.31d	10.96
P+ksantan+VG	60.76±0.42ef	3.12±0.04a	12.62±0.21cd	11.62

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

Pişmiş örnekler incelendiğinde tüm örnekler arasında farklılık olduğu ($p<0.05$) belirlenmiş ve örneklerin L değerlerinde pişmeye bağlı olarak artış tespit edilmiştir. Pişmiş eriştelerin renk değerlerine ait Duncan testi sonuçları Çizelge 22'de verilmiştir. Mısır kepeği içeren örnekler kontrol örneğine yakın değerler gösterirken pirinç kepeği içeren ürünlerde daha düşük değerler vermiştir. Ancak farklı kepek içeren örneklerde kendi gurupları içinde önemli farklılıklara rastlanmamıştır.

4.2.4.2. a Değeri

Pişmiş ve pişmemiş erişte örnekleri istatistiksel açıdan karşılaştırıldığında a değerleri açısından farklılıklar tespit edilmiştir ($p < 0.05$) ve pişmemiş örnekler arasındaki farklılıklar izelge 21’de, pişmiş örnekler arasındaki farklılıklar izelge 22’de görülmektedir.

a değeri rengin kırmızılığının göstergesidir. Yapılan istatistik analiz sonuçlarına göre pişmemiş mısır kepeği içeren örneğin a değeri kontrol örneğine göre daha düşükken pirinç kepeği içeren örneğin a değeri oldukça yüksektir. Bu durum pirinç kepeğinin kendine özgü koyu ve kırmızısı renginden kaynaklanmaktadır. Mısır kepeği içeren örnekler guara ve ksantan gam ilavesi a değerini aynı derecede arttırmıştır. Bu rnekler vital glutenin de eklenmesiyle protein içeriğinin artmasına bağlı olarak a değeri daha da arttırmıştır. Ancak guara, ksantan gam ve vital glutenin ilavesinin pirinç kepeği içeren örneklerin a değeri üzerine önemli bir etkisi olmamıştır.

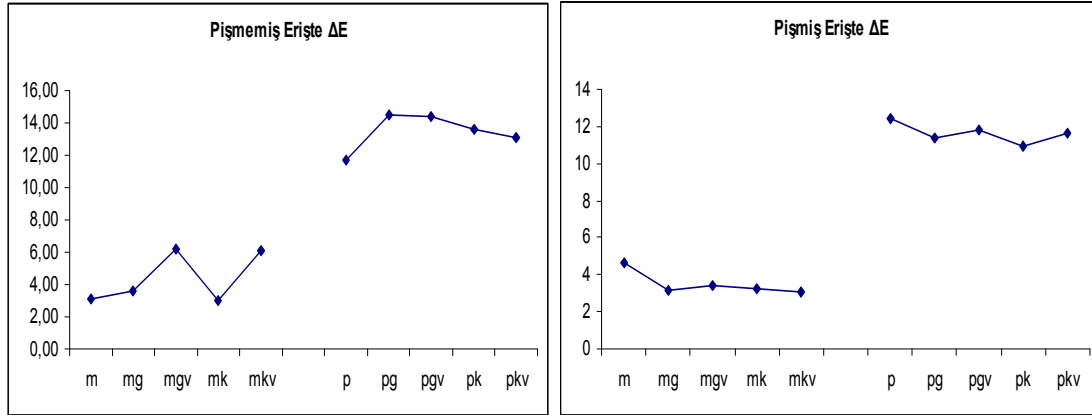
Pişirilen örneklerin genelinde ise a değerinde düşme olmuştur.

4.2.4.3. b Değeri

b değeri rengin sarılığının göstergesidir. Erişte rneklerinin b değerleri incelendiğinde mısır kepeği içeren örneklerin, pirinç kepeği içeren örnekler göre daha yüksek değerler verdiği grlmştr. Bu durum mısır kepeğinin parlak sarı renginden kaynaklanmaktadır. Hidrokolloidlerin ve vital glutenin b değeri üzerine önemli bir etkisine rastlanmamıştır. Pişirme işlemi sonucunda örneklerin b değerlerinde düşme olmuştur. Bu durum eriştelerin pişme sırasında renk maddelerini kaybetmesinden ve suyu absorbe ederek daha mat grnmelerinden kaynaklanmaktadır.

ΔE değeri kontrol rneği referans alınarak hesaplanmıştır ve bileşime ilave edilen katkıların erişte rengi üzerine etkisini göstermektedir. Yapılan renk ölçümleri sonucunda hesaplanan, pişmemiş ve pişmiş erişte örneklerine ait ΔE değerleri izelge 21 ve izelge 22’de görülmektedir. Ayrıca karşılaştırmanın daha rahat anlaşılabilmesi için sonuçlar aşağıdaki Şekil üzerinde gösterilmiştir.

Şekil 1. Pişmemiş ve pişmiş erişte örneklerine ait renk değişimi (ΔE) grafiği



Elde edilen sonuçlara göre kepek ilavesinin renk değişimine neden olduğu, pirinç kepeğinin etkisinin daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Mısır kepeği içeren örneklerde hidrokolloidlerin ilavesinin belirgin bir etkisi olmazken, vital gluten ΔE değerinin artmasına neden olmuştur. Pirinç kepeği içeren örneklerde ise hidrokolloidlerin ilavesi renk farklılığına neden olurken, vital glutenin önemli bir etkisi olmamıştır. Pişmiş örneklerde ise, yalnızca kepek katkılı örneklerin ΔE değerinde artış gözlenirken, vital gluten ve hidrokolloid katkılı örneklerde azalma gözlenmiştir.

4.2.5. Eriştelerin Tekstür Profil Analizi

Erişte örneklerinde yapılan Tekstür Profil Analiz sonuçları toplu olarak Çizelge 23'te, varyans analiz sonuçları Çizelge 24'te, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 25'te görülmektedir.

Sertlik (hardness), makarnayı ısırarak için gerekli olan kuvvet olarak ifade edilmektedir (Basman ve ark., 2006; Yeyinli, 2006; Sözer ve ark., 2007). Sertlik değeri açısından örnekler arasında istatistiksel açıdan farklılıklar bulunmuştur ($p < 0,05$). Örnekler birbirleriyle kıyaslandığında formülasyona kepek ilavesi, sertliği arttırmıştır ve pirinç kepeğinin etkisi oldukça fazla olmuştur. Mısır kepeği içeren örneklerde hidrokolloidlerin ve vital glutenin sertlik üzerine önemli bir etkisine rastlanmazken, pirinç kepeği içeren örneklerde hidrokolloidlerin ve vital glutenin ilavesi sertliği negatif yönde etkilemiştir. Daha önceki yapılan çalışmalara bakıldığında beklenen sonuç sertliğin, kepek miktarının artmasına

Çizelge 23. Erişte örneklerine ait TPA (Tekstür Profil Analiz) sonuçları

	Hardness (N)			Springines			Adhesiveness (N.s.)			Chewiness (Nx(N.s/N.s.)xs/s)		
	I.T	II.T	III.T	I.T	II.T	III.T	I.T	II.T	III.T	I.T	II.T	III.T
k	46.26	44.49	55.04	0.93	0.93	0.90	-1.05	-0.75	-0.91	39.30	35.87	44.45
m	83.13	87.67	91.35	0.95	0.92	0.88	-1.50	-3.21	-2.72	69.31	72.15	68.61
mg	85.08	88.31	86.58	0.90	0.95	0.93	-2.59	-2.61	-1.84	67.27	74.99	71.78
mgv	84.43	83.56	88.29	0.89	0.87	0.93	-2.02	-1.08	-1.19	69.68	70.04	70.23
mk	92.15	92.92	90.19	0.93	0.93	0.95	-1.69	-1.70	-1.99	77.53	79.15	81.62
mkv	90.95	87.61	92.22	0.93	0.93	0.90	-2.23	-1.91	-2.35	78.24	75.35	76.14
p	113.96	108.24	104.62	0.91	0.97	0.93	-1.49	-2.26	-2.33	94.20	97.00	89.26
pg	88.94	95.79	92.05	0.88	0.93	0.94	-1.52	-2.13	-1.66	71.01	81.01	77.64
pgv	78.27	77.14	79.06	0.87	0.86	0.92	-1.59	-1.39	-1.83	61.54	59.58	65.38
pk	85.47	83.07	84.95	0.90	0.95	0.94	-1.19	-1.60	-1.71	70.00	72.98	75.62
pkv	82.74	80.44	78.55	0.87	0.88	0.94	-1.47	-1.28	-1.22	64.11	66.69	70.02
	Gumminess			Cohesiveness (N.s./N.s.)			Resilience					
	I.T	II.T	III.T	I.T	II.T	III.T	I.T	II.T	III.T			
k	42.40	38.77	49.43	0.84	0.80	0.83	0.60	0.51	0.57			
m	73.32	78.20	78.18	0.82	0.82	0.77	0.56	0.60	0.54			
mg	74.74	78.92	77.25	0.80	0.83	0.83	0.57	0.60	0.59			
mgv	75.12	78.31	71.64	0.81	0.80	0.82	0.59	0.56	0.62			
mk	83.58	85.09	85.89	0.85	0.86	0.90	0.64	0.64	0.67			
mkv	84.37	80.99	85.07	0.87	0.86	0.86	0.66	0.64	0.65			
p	103.26	100.25	95.48	0.83	0.85	0.84	0.62	0.59	0.61			
pg	80.28	87.54	82.42	0.84	0.84	0.82	0.60	0.59	0.59			
pgv	70.70	68.87	70.77	0.83	0.82	0.82	0.60	0.57	0.57			
pk	77.55	76.82	80.44	0.84	0.86	0.90	0.63	0.63	0.68			
pkv	74.08	75.62	74.71	0.85	0.86	0.85	0.65	0.63	0.64			

k:kontrol, **m:**misir, **mg:**misir+guar, **mgv:**misir+guar+v.gluten, **mk:**misir+ksantan, **mkv:**misir+ksantan+v.gluten, **p:**pirinç, **pg:**pirinç+guar, **pgv:**pirinç+guar+v.gluten, **pk:**pirinç+ksantan, **pkv:**pirinç+ksantan+v.gluten

paralel olarak azalması, protein miktarının artışına paralel olarak ta artması yönündedir (Oh ve ark., 1985; Nagao, 1996, Yeyinli 2006). Fakat kullanılan kepeklerdeki yağ oranının yüksek olması, daha az su absorbe etmelerine ve buna bağlı olarak sertlik değerinde artışa neden olmuştur (Yalla ve Manthey, 2006). Ayrıca sertlik, artan pişme süresi ile azalmaktadır (Yeyinli, 2006).

Çizelge 24. Erişte örneklerinin Tekstür Profil Analiz sonuçlarına ait varyans analizi sonuçları

	Kareler Ortalaması	F
Hardness	850.146	83.105*
Springiness	0.001	1.146
Adhesiveness	0.761	5.443*
Chewiness	668.329	55.783*
Gumminess	722.690	84.923*
Cohesiveness	0.002	4.940*
Resilience	0.004	6.362*

*Örnekler arasında farklılık vardır ($p < 0.05$).

Esneklik (springiness), deforme olmuş eriştinin orijinal şekline geri dönme derecesi olarak tanımlanmaktadır (Yeyinli, 2006; Sözer ve ark., 2007). Örnekler esneklik değerleri açısından kıyaslandığında istatistiksel açıdan farklılık bulunmamıştır ($p < 0.05$).

Yapışkanlık (adhesiveness), pişmiş eriştinin damak, dil, diş ve parmaklara yapışma derecesi olarak tanımlanmaktadır (Basman ve ark., 2006; Yeyinli, 2006; Sözer ve ark., 2007). İstatistiksel açıdan örnekler arasında farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Kepek ilave edilen örnekler kontrol örneği ile karşılaştırıldığında yapışkanlık değerinde artış gözlenmiştir. Bu durum kepek miktarındaki artışa paralel olarak pişirme kayıplarının artmasından kaynaklanmaktadır (Oh ve ark., 1985c; Yeyinli, 2006). Ayrıca yapışkanlık, protein matriksinin bozulması ve nişasta granüllerinin aşırı şişmesi nedeniyle erişte yüzeyinin parçalanması sonucu da oluşmaktadır (Nagao, 1996). Hidrokolloidler ve vital gluten ilavesinin azaltıcı yönde etkileri olmasına karşın, bu etkiler istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.

Çizelge 25. Erişte örneklerinin TPA (Tekstür Profil Analiz) değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Örnek	Hardness	Springines	Adhesiveness	Chewiness	Gumminess	Cohesiveness	Resilience
Kontrol	48.59±5.64g	0.92±0.01	-0.90±0.15a	39.87±4.31f	43.50±5.43f	0.82±0.02cd	0.56±0.04d
Mısır	87.38±4.11bcd	0.91±0.03	-2.47±0.88e	70.02±1.87d	76.56±2.81c	0.80±0.02d	0.56±0.03cd
M+guar	86.65±1.61bcd	0.92±0.02	-2.34±0.43e	71.34±3.87cd	76.97±2.10c	0.82±0.01cd	0.58±0.01bcd
M+guar+VG	85.43±4.02d	0.89±0.03	-1.09±0.08ab	69.98±4.63d	75.02±3.30cd	0.81±0.00cd	0.59±0.03bcd
M+ksantan	91.75±1.40b	0.93±0.01	-1.79±0.17bcde	79.43±2.05b	84.85±1.17b	0.87±0.02a	0.65±0.01a
M+ksantan+VG	90.26±2.38bc	0.92±0.01	-2.16±0.22de	76.57±1.49bc	83.47±2.18b	0.86±0.00ab	0.65±0.01a
Pirinç	108.94±4.70a	0.93±0.03	-2.02±0.46cde	93.48±3.91a	99.66±3.92a	0.84±0.01abc	0.60±0.01a
P+guar	92.26±3.42b	0.91±0.03	-1.77±0.31bcde	76.55±5.08bc	83.41±3.73b	0.83±0.01bcd	0.59±0.00bcd
P+guar+VG	78.15±0.96e	0.88±0.03	-1.60±0.22bcd	62.16±2.95ecd	70.11±1.07d	0.82±0.00cd	0.58±0.01cd
P+ksantan	84.49±1.26cd	0.93±0.02	-1.50±0.27abcd	72.86±2.81de	78.27±1.91c	0.86±0.03ab	0.65±0.02a
P+ksantan+VG	80.57±0.85e	0.89±0.03	-1.32±0.13abc	66.94±2.96	74.80±0.77cd	0.85±0.00ac	0.64±0.01a

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

Çiğnenebilirlik (chewiness), bir örneği yutmaya uygun kıvama getirmek için geçen çiğneme süresi olarak ifade edilmektedir. Sakızımsılık (gumminess) ise örneğin iç yapışkanlığını ifade etmektedir (Raina ve ark., 2005; Yeyinli, 2006). Örneklerin çiğnenebilirlik ve sakızımsılık değerleri, sertlik değerlerine paralel sonuçlar vermiştir. Çiğnenebilirlik ve sakızımsılık, kontrol örneğinde en düşük değeri verirken, pirinç kepeği içeren örnekte en yüksek değeri vermiştir. Çizelge 25'te de görüldüğü gibi kepeklerin ilavesi çiğnenebilirlik ve sakızımsılık değerlerini de arttırmış, hidrokoloidler ve vital gluten ilavesi ile düşmüştür.

Yapışma, birbirini tutma (cohesiveness), mekanik etki altında erişte şeritlerinin parçalanma oranı olarak ifade edilmiştir (Sözer ve ark., 2007). Kontrol örneği ve kepek içeren örnekler yapışma değeri açısından benzer özellik göstermiştir. Guar gamının etkisi istatistiksel açıdan önemsiz bulunurken, ksantan gam yapışma değerini arttırmıştır. Vital glutenin etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Esneklik (resilience) değeri, kontrol ve mısır kepeği içeren örnekte istatistiksel açıdan benzer bulunurken, pirinç kepeği pozitif yönde etki etmiştir. Gamların ilavesiyle ürünlerin esnekliği artarken, vital gluten negatif etki etmiştir.

4.2.6. Duyusal Değerlendirme

Pişmemiş erişte örneklerinde dikkate alınan kriterler renk, görünüş ve kırılgenlik olarak belirlenmiş ve Çizelge 26'da gösterilmiştir. Pişmemiş erişte örneklerinde yapılan duyusal değerlendirme sonuçlarının varyans analizi Çizelge 27'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 29'da görülmektedir. Pişmemiş erişte örneklerinin görüntüleri Şekil 2'de, pişmiş erişte örneklerinin görüntüleri ise Şekil 3'de gösterilmiştir.

Renk açısından pişmemiş örnekler arasında farklılık olduğu belirlenmiş ($p < 0.05$) ve en fazla beğeniyi parlak sarı renge sahip mısır kepeği içeren örnekler almıştır. Kontrol örneği panelistler tarafından çok açık renkli bulunurken pirinç kepeği içeren örnekler çok koyu renkli bulunmuştur. Guar gam ve ksantan gamın ilavesi örnekler üzerinde etki göstermezken, vital glutenin mısır kepeği içeren örneklerde rengi koyulaştırdığı tespit edilmiştir. Ancak bu durum ürünün kabul edilebilirliğini etkilememiştir.

Çizelge 26. Pişmemiş erişte örneklerine ait duyuşal değerlendirme sonuçları

Örnek	Renk (0-7)			Görünüş (0-7)			Kırılğanlık(0-7)		
	I.T	II.T	III.T	I.T	II.T	III.T	I.T	II.T	III.T
Kontrol	3.00	3.00	2.33	7.00	5.14	5.50	5.85	4.43	4.50
Mısır	3.21	3.57	3.33	6.42	4.57	4.33	5.57	4.14	3.66
M+guar	3.57	3.57	3.50	6.00	4.57	4.50	5.57	4.00	3.66
M+guar+VG	3.92	3.71	3.92	5.42	4.57	4.50	4.71	4.28	3.33
M+ksantan	3.28	3.43	3.50	5.28	4.29	4.67	4.85	4.71	5.17
M+ksantan+VG	4.08	3.64	3.83	4.71	3.86	4.17	3.14	4.57	5.50
Pirinç	5.78	5.54	6.00	4.14	3.71	4.33	5.00	4.33	3.83
P+guar	5.71	5.50	5.67	4.28	4.00	4.42	5.71	4.83	4.00
P+guar+VG	5.78	5.85	6.08	4.28	3.56	4.50	5.50	4.66	4.00
P+ksantan	5.71	5.64	5.67	4.07	3.86	4.50	5.28	4.66	4.00
P+ksantan+VG	5.92	5.64	5.83	4.42	3.28	4.42	5.00	4.83	4.83

Pişmemiş örnekler arasında pirinç kepeği içerenler görünüş açısından daha düşük puanlar alırken, bu farklılıklar Duncan testine göre önemli bulunmamıştır. Kırılğanlık değerleri incelendiğinde örnekler arasında farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Pişmiş erişte örneklerinde ise dikkate alınan kriterler renk, sertlik, yapışkanlık, kümeleşme, çiğnenebilirlik, tat-aroma ve genel değerlendirme olarak belirlenmiştir ve analiz sonuçları Çizelge 27'de gösterilmiştir. Örnekler renk açısından karşılaştırıldığında kontrol örneği çok açık, pirinç kepeği içeren örnekler koyu bulunmuştur. En fazla beğenilen örnekler ise mısır kepeği içeren örnekler olmuştur.

Sertlik açısından karşılaştırılan örnekler arasında herhangi bir farklılık tespit edilememiştir ($p>0.05$).

Panelistler tarafından yapılan değerlendirme sonucunda, pirinç kepeği içeren örneklerde daha az yapışkanlık, mısır kepeği içeren örneklerde daha fazla yapışkanlık tespit edilmiştir. Genel olarak hidrokolloidlerin ve vital glutenin herhangi bir etkisi belirlenmezken, mısır kepeği içeren örneklere ksantan gam ve vital gluten ilavesi yapışkanlığı arttırmıştır. Ancak istatistiksel açıdan bu farklılıklar önemli bulunmamıştır.

Mısır kepeği içeren örnekler kontrol örneğine göre kümeleşme özellikleri bakımından yakın bulunurken, pirinç kepeği içeren örnekler daha az kümeleşme göstermiştir. Hidrokolloidlerin ve vital glutenin etkisi istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 27. Pişmiş erişte örneklerine ait duyuusal değerlendirme sonuçları

ÖRNEK	Renk (0-7)			Sertlik (0-7)			Yapışkanlık (0-7)			Kümeleşme (0-7)			Çiğnenebilirlik (0-7)			Tat-aroma (0-7)			Genel değerlendirme(0-7)		
	I.T	II.T	III.T	I.T	II.T	III.T	I.T	II.T	III.T	I.T	II.T	III.T	I.T	II.T	III.T	I.T	II.T	III.T	I.T	II.T	III.T
K	3.00	3.14	2.16	4.00	4.83	4.60	3.28	4.71	5.00	3.71	3.85	2.66	3.66	3.71	3.50	4.92	4.85	4.91	5.41	5.16	5.00
M	3.71	3.78	3.33	3.91	4.83	4.80	3.71	4.00	4.33	4.14	4.00	2.67	4.33	4.00	3.33	5.21	4.86	5.33	5.66	5.08	5.00
MG	4.07	3.71	3.33	4.66	4.50	4.20	3.85	3.86	3.50	4.28	4.07	3.50	4.33	4.28	3.50	5.57	4.71	5.00	6.00	5.08	5.00
MGV	4.21	4.00	3.58	4.66	4.50	5.20	4.00	3.71	4.00	5.14	4.14	3.17	4.16	3.86	3.83	5.28	4.78	4.67	5.66	5.08	5.33
MK	3.85	4.43	3.17	5.16	5.00	5.00	3.85	3.29	3.00	3.28	4.00	2.50	4.83	4.14	3.83	5.00	4.71	4.17	5.33	4.75	2.33
MKV	3.64	4.21	3.50	4.83	5.00	4.60	2.57	4.00	4.00	3.00	3.14	3.67	4.25	4.57	4.00	5.14	4.78	4.33	4.75	4.00	4.67
P	5.28	4.93	5.50	3.83	4.83	5.00	3.85	4.71	4.60	4.14	5.28	5.33	4.83	5.14	4.50	2.21	3.85	3.83	3.33	4.50	3.33
PG	5.71	5.07	5.50	4.33	4.66	4.60	4.00	4.93	4.50	4.14	4.00	5.17	4.83	4.43	4.67	2.78	3.07	3.16	3.50	4.33	3.83
PGV	5.64	5.07	5.58	3.83	5.00	5.00	4.42	4.57	4.83	4.92	4.86	4.83	4.83	5.14	4.17	3.00	3.57	3.67	3.66	4.50	3.67
PK	5.92	5.28	5.50	5.16	4.66	5.20	4.42	4.36	5.08	4.92	4.64	5.16	4.83	4.86	3.66	2.92	2.86	3.33	3.83	4.00	3.50
PKV	5.71	5.29	5.33	5.16	4.83	5.00	4.71	4.43	5.00	4.14	5.00	5.16	4.83	5.14	4.66	2.42	3.14	3.33	3.50	4.66	3.00

k:kontrol, m:mısır, mg:mısır+guar, mgv:mısır+guar+v.gluten, mk:mısır+ksantan, mkv:mısır+ksantan+v.gluten,

p: pirinç, pg:pirinç+guar, pgv:pirinç+guar+v.gluten, pk:pirinç+ksantan, pkv:pirinç+ksantan+v.gluten

Şekil 2. Pişmemiş erişte örneklerinin görünüşleri



kontrol

mısır

mısır+guar gam



mısır+guar+v.gluten

mısır+ksantan gam

mısır+ksantan+v.gluten



pirinç

pirinç+guar gam

pirinç+guar+v.gluten



pirinç+ksantan gam

pirinç+ksantan+v.gluten

Şekil 3. Pişmiş erişte örneklerinin görünüşleri



kontrol

mısır

mısır+guar gam



mısır+guar+v.gluten

mısır+ksantan gam

mısır+ksantan+v.gluten



pirinç

pirinç+guar gam

pirinç+guar+v.gluten



pirinç+ksantan gam

pirinç+ksantan+v.gluten

Çizelge 28. Pişmiş ve pişmemiş erişte örneklerinin duyusal değerlendirmesine ait varyans analiz sonuçları

	Kareler Ortalaması	F
Pişmemiş Renk	4.536	133.934*
Pişmemiş Görünüş	1.037	2.467*
Pişmemiş Kırılgenlik	0.224	0.368
Pişmiş Renk	2.994	21.041*
Pişmiş Sertlik	0.159	1.029
Pişmiş Yapışkanlık	0.653	2.762*
Pişmiş Kümeleşme	1.379	3.670*
Pişmiş Çiğnenebilirlik	0.520	3.214*
Pişmiş Tat-Aroma	2.635	14.123*
Genel Değerlendirme	1.507	3.368*

*Örnekler arasında farklılık vardır ($p<0.05$).

Çizelge 29. Pişmemiş erişte örneklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Örnek	Renk	Görünüş	Kırılgenlik
Kontrol	2.77±0.38d	5.88±0.98a	4.92±0.80
Mısır	3.37±0.18c	5.10±1.14ab	4.45±0.99
M+guar	3.54±0.04bc	5.02±0.84ab	4.41±1.01
M+guar+VG	3.85±0.12b	4.83±0.51ab	4.10±0.70
M+ksantan	3.40±0.11c	4.74±0.49ab	4.91±0.23
M+ksantan+VG	3.85±0.22b	4.24±0.43b	4.40±1.18
Pirinç	5.77±0.23a	4.06±0.31b	4.38±0.58
P+guar	5.62±0.11a	4.23±0.21b	4.84±0.85
P+guar+VG	5.90±0.15a	4.11±0.49b	4.72±0.75
P+ksantan	5.67±0.03a	4.14±0.32b	4.64±0.64
P+ksantan+VG	5.79±0.14a	4.04±0.65b	4.88±0.09

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

Örnekler çiğnenebilirlik açısından kıyaslandığında mısır kepeği içerenler ve kontrol örneği daha düşük puan alırken, pirinç kepeği içerenler daha yüksek puanlar almıştır. Buda pirinç kepeği içeren örneklerin yutulmadan önce daha uzun süre çiğnenmesi gerektiğini göstermektedir.

Tat-aroma açısından mısır kepekli örnekler ve kontrol örneği yüksek puanlar alırken pirinç kepekli olanlar düşük puanlar almış, panelistler tarafından beğenilmemiştir.

Tüm bu değerlendirmeler sonucunda kontrol örneği ve mısır kepeği içeren örnekler daha çok beğenilirken, pirinç kepeği içeren örnekler fazla beğenilmemiştir.

Çizelge 30. Pişmiş erişte örneklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Örnek	Renk	Sertlik	Yapışkanlık	Kümeleşme	Çiğnenebilirlik	Tat-aroma	Genel değerlendirme
Kontrol	2.76±0.53c	4.47±0.42	4.33±0.92abc	3.40±0.65b	3.62±0.10d	4.89±0.03a	5.19±0.20a
Mısır	3.60±0.24b	4.51±0.52	4.01±0.31abcd	3.60±0.81b	3.88±0.50cd	5.13±0.24a	5.24±0.36a
M+guar	3.70±0.37b	4.45±0.23	3.73±0.20bcd	3.95±0.40ab	4.03±0.46bcd	5.09±0.43a	5.36±0.55a
M+guar+VG	3.93±0.32b	4.78±0.36	3.90±0.16abcd	4.15±0.98ab	3.95±0.18bcd	4.91±0.32a	5.35±0.29a
M+ksantan	3.81±0.63b	5.05±0.09	3.38±0.43d	3.26±0.75b	4.26±0.51abcd	4.62±0.42a	4.13±1.59ab
M+ksantan+VG	3.78±0.37b	4.81±0.20	3.52±0.82cd	3.27±0.35b	4.27±0.28abcd	4.75±0.40a	4.47±0.41ab
Pirinç	5.23±0.28a	4.55±0.63	4.38±0.46abc	4.91±0.67a	4.82±0.32a	3.29±0.94b	3.72±0.67b
P+guar	5.42±0.32a	4.53±0.17	4.47±0.46ab	4.43±0.63ab	4.64±0.20abc	3.00±0.19b	3.88±0.41b
P+guar+VG	5.43±0.31a	4.61±0.67	4.60±0.20ab	4.87±0.04a	4.71±0.49ab	3.41±0.36b	3.94±0.48b
P+ksantan	5.56±0.32a	5.00±0.30	4.62±0.39ab	4.90±0.26a	4.45±0.68abc	3.03±0.25b	3.77±0.25b
P+ksantan+VG	5.44±0.23a	4.99±0.16	4.71±0.28a	4.76±0.54a	4.87±0.24a	2.96±0.48b	3.72±0.85b

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada besinsel lif ilavesinin geleneksel ürünümüz olan eriştenin tekstürel özellikleri ve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada buğday unu, mısır kepeği, pirinç kepeği, hidrokolloidler (ksantan gam ve guar gam) ve vital gluten çeşitli formülasyonlarda kullanılarak, laboratuvar ortamında erişte üretimi yapılmıştır ve bu katkıların erişte üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Kepeklerin ilavesi farinograf değerlerini beklenenin aksi yönde etkilemiştir. Kepekler, özellikle pirinç kepeği, yağ içeriği yüksek olduğundan su absorpsiyon değerini düşürmüştür. Hidrokolloidler ve vital glutenin ilavesiyle bu oran artmıştır. Kepeklerin ilavesi gelişme süresini, yumuşama derecesini ve MTI değerini düşürmüştür. Hidrokolloid ve vital gluten örneklerin gelişme sürelerini arttırmıştır. Hidrokolloidler mısır kepeği içeren örneklerde yumuşama derecesini arttırırken, pirinç kepeği içeren örneklerde düşürmüştür. vital gluten ise bütün örneklerde yumuşama derecesini azaltmıştır.

Mısır kepeği ilavesi örneğin L ve b değerini arttırmış, a değerini ise oldukça düşürmüştür. Pirinç kepeği ilavesi ise tam aksine L ve b değerini azaltmış, a değerini ise arttırmıştır. Hidrokolloidlerin renk üzerine bir etkisi tespit edilmezken, vital gluten mısır kepeği içeren örneklerde protein miktarının artmasına bağlı olarak L değerini düşürmüştür.

Örneklerin optimum pişme süreleri karşılaştırıldığında kepek ilavesinin pişme süresini düşürdüğü bulunmuştur. Hidrokolloidlerin ilavesi pişme sürelerini uzatmıştır. Vital gluten ise mısır kepeği içeren örneklerde pişme süresini uzatırken, pirinç kepeği içeren örneklerde süreyi kısaltmıştır.

Ağırlık artışı üzerine mısır kepeğinin etkisi önemsiz bulunurken, pirinç kepeğinin etkisi negatif yönde olmuştur. Hidrokolloidlerin mısır kepeği içeren örnekler üzerinde önemli etkileri olmazken pirinç kepeği içeren örneklerde ağırlık artışı üzerine pozitif etkileri olmuştur. Benzer sonuçlar hacim artışında da görülmüştür. Mısır kepeğinin etkisi önemsiz bulunurken, pirinç kepeği hacim artışını düşürmüş, formülasyona ilave edilen hidrokolloidler ve vital gluten ise arttırmıştır.

Kepek ilavesi, beklendiği gibi pişirme kayıplarını arttırmıştır. Ancak mısır kepeğinin etkisi daha önemsiz bulunmuştur. Hidrokoloidler pişirme kayıplarını arttırırken, vital gluten azaltmıştır.

Erişte örneklerinde yapılan TPA (Tekstür Profil Analizi) sonucunda elde edilen değerlere göre kepeklerin ilavesi sertlik değerini arttırmıştır ve pirinç kepeğinin bu yöndeki etkisi oldukça fazla olmuştur. Çiğnenebilirlik (chewiness) ve sakızımsılık (gumminess) değerleride sertlik değerlerine paralellik göstermiştir. Esneklik (resilience) değerine pirinç kepeği pozitif yönde etki etmiştir. Gamların ilavesiyle ürünlerin esnekliği artarken, vital gluten negatif etki etmiştir. Kepek miktarının artmasına bağlı olarak bu örneklerde yapışkanlık değerlerinde artış gözlenmiştir. Ayrıca kepek katkılı örnekler pişme kayıplarına bağlı olarak yüzey yapışkanlığında artışa neden olmuştur. Hidrokolloidler ve vital gluten, protein miktarını arttırdığı ve buna bağlı olarak yapıyı kuvvetlendirdiği için yapışkanlıkta azalma sağlamıştır.

Panelistler tarafından yapılan duyuşal değerlendirme sonuçlarına göre renk açısından en beğenilen örnekler parlak sarı renge sahip olan mısır kepeği içeren örnekler olmuştur. Tat ve aroma açısından pirinç kepeği içeren örnekler, mısır kepeği içeren örneklere göre daha az beğeni toplamıştır. Bunun nedeni fazla miktarda yağ içeren pirinç kepeğinde zamana bağlı olarak acılaşma meydana gelmesidir. Kontrol örneği ve mısır kepeği içeren örneklerin kabuledilebilirliği daha fazladır. Ancak ksantan gam içeren örnekler yapı bozukluğuna bağlı olarak daha az puan almıştır.

Yapılan araştırmalar sonucunda pirinç kepeği içeren örnekler, daha düzgün bir yapıya sahip olmasına rağmen, optimum pişme süresinin uzun olması, ağırlık artışının az olması ve pişirme kayıplarının daha fazla olması, renk ve tad- aroma özelliklerinin daha kötü olması nedeniyle mısır kepeği ile üretilen eriştelere göre düşük kalite özellikleri göstermiştir. Ayrıca yüksek oranda yağ içerdiğinden dolayı, tatta meydana gelebilecek acılaşmalar ürünün raf ömrünü kısaltmakta ve kabuledilebilirliğini azaltmaktadır. Buna karşın mısır kepeği içeren örnekler renk, pişme özellikleri ve tat açısından daha fazla kabuledilebilir ürünlerdir. Mısır kepeği içeren örneklere ksantan gam ilavesi kırılğan bir yapı oluşturduğu için kullanımı önerilmemektedir.

6. KAYNAKLAR

1. Akashi, H., Takahashi, M. and Endo, S., 1999. Evaluation of Starch Properties of Wheat Used for Chinese Yellow-Alkaline Noodles in Japan. *Cereal Chemistry*, 76(1), 50-55.
2. Anderson, M.H., Kruger, J.E. and Dexter, J.E., 1994. Effect of Flour Refinement on Raw Cantonese Noodle Color and Texture. *Cereal Chemistry*, 71(2), 177-182.
3. Andlauer, W. and Fürst, P. 1998. Antioxidative Power of Phytochemicals with Special Reference to Cereal Foods. *World Food Journal*, 43(5), 356-360.
4. Anonymous, 1961. American Association of Cereal Chemistry. AACC Standard Methods 08-01.
5. Anonymous, 1961. American Association of Cereal Chemistry. AACC Standard Methods 56-60.
6. Anonymous, 1961. American Association of Cereal Chemistry. AACC Standard Methods 38-10.
7. Anonymous, 1975. American Association of Cereal Chemistry. AACC Standard Methods 44-15A.
8. Anonymous, 1989. American Association of Cereal Chemistry. AACC Standard Methods 66-50.
9. Anonymous, 1995. American Association of Cereal Chemistry. AACC Standard Methods 56-81B.
10. Anonymous, 2000. American Association of Cereal Chemistry. AACC Standard Methods 30-10.
11. Anonymous, 2000. American Association of Cereal Chemistry. AACC Standard Methods 46-11A.
12. Anonymous, 2000. www.lsbu.ac.uk/water/hdro.html
13. Baik, B.K., Czuchajowska, Z. and Pomeranz, Y., 1995. Discoloration of Dough for Oriental Noodles. *Cereal Chemistry*, 72(2), 198-205.
14. Basman, A., Koksel, H. and Atli, A., 2006. Effects of Increasing Levels of Transglutaminase on Cooking Quality of Bran Supplemented Spaghetti. *European Food Research Technology* (2006) 223: 547-551.

15. Batey, I.L., Curtin, B.M. and Moore, S.A., 1997. Optimization of Rapid-Visco Analyser Test Conditions for Predicting Asian Noodle Quality. *Cereal Chemistry*, 74(4), 497-501.
16. Bejosano, F.P. and Corke, H., 1998. Effect of Amaranthus and Buckwheat Proteins on Wheat Dough Properties and Noodle Quality. *Cereal Chemistry*, 75(2), 171-176.
17. Bhattacharya, M., Zee, S.Y. and Corke, H., 1999. Physicochemical Properties Related to Quality of Rice Noodles. *Cereal Chemistry*, 76(6), 861-867.
18. Black, C.K., Panozzo, J.F., Wright, C.L. and Lim, P.C., 2000. Survey of White Salted Noodle Characteristics in Wheat Landraces. *Cereal Chemistry*, 77(4), 468-472.
19. Boyacıoğlu, D. ve Tezcan, C. 1996. Diyet lifinin Sağlık ile İlişkisi ve Lif Kaynakları. *Gıda ve Teknoloji*, 1(1), 5-15.
20. Chansri, R., Puttanlek, C., Rungsadthong, V. and Uttapap, D., 2005. Characteristics of Clear Noodles Prepared from Edible Canna Starches. *Journal of Food Science*, 2005, Vol. 70, Nr. 5, 337-342.
21. Chaudhari, R., 1999. Foods of the Future: The Impact of Functional Foods in The Cereal Industry. *Cereal Foods World*. 44(2), 94-95.
22. Collado, L.S. and Corke, H., 1996. Use of Wheat-Sweet Potato Composite Flours in Yellow Alkaline and White-Salted Noodles. *Cereal Chemistry*, 73(4), 439-444.
23. Collins, J.L. and Pangloli, P., 1997. Chemical, Physical and Sensory Attributes of Noodles with Added Sweetpotato and Soy Flour. *Journal of Food Science*, Vol. 62, No. 3, 622-625.
24. Corke, H., Yeung, L.A. and Chen, X., 1997. An Automated System for the Continuous Measurement of Time Dependent Changes in Noodle Color. *Cereal Chemistry*, 74(3), 356-358.
25. Crosbie, G.B., 1991. The Relationship Between Starch Swelling Properties, Paste Viscosity and Boiled Noodle Quality in Wheat Flours. *Journal of Cereal Science*, 13, 145-150.

26. Crosbie, G.B., Ross, A.S., Moro, T. and Chiu, P.C., 1999. Starch and Protein Quality Requirements of Japanese Alkaline Noodles (Ramen). *Cereal Chemistry*, 76(3), 328-334.
27. Curtin, B.M., Batey, I.L., and Gras, P.W., 1997. Contribution of the Chemical Structure of Wheat Starch to Japanese Noodle Quality. *Journal Science of Food Agriculture*, 74, 503-508.
28. Devries, J.W., Prosky, L. And Li, B., 1999. A Historical Perspective on Defining Dietary Fiber. *Cereal Foods World*. 44(5), 367-369.
29. Edwards, N.M., Scanlon, M.G., Kruger, J.E. and Dexter, J.E., 1996. Oriental Noodle Dough Rheology: Relationship to Water Absorption, Formulation and Work Input During Sheeting. *Cereal Chemistry*, 73(6), 708-711.
30. Galvez, F.C., Ressurreccion, A.V.A. and Ware, G.O., 1994. Process Variableness, Gelatinized Starch and Moisture Effects on Physical Properties of Mungbean Noodles. *Journal of Food Science*, Volume 59: 376-378.
31. Gautier, J., Gelinas, P. and Beauchemin, R., 2006. Effect of Stone-Milled Semolina Granulation on the Quality of Bran-Rich Pasta Made From Khorasan (Kamut) and Durum Wheat. *International Journal of Food Science and Technology*, 2006, 41, 596-599.
32. Guarda, A., Rosell, C.M., Benedito, C. and Galotto, M.J., 2004. Different Hydrocolloids as Bread Improvers and Anti-Staling Agents. *Food Hydrocolloids*, 18, 241-247.
33. Guo, G., Shelton, D.R., Jackson, D.S. and Parkhurst, A.M., 2004. Comprasion Study of Laboratory and Pilot Plant Methods for Asian Salted Noodle Processing. *Journal of Food Science*, Vol. 69, Nr. 2004, 159-163.
34. Hatcher, D.W. and Symons, S.J., 2000a. Assesment of Oriental Noodle Appearance as a Function of Flour Refinement and Noodle Type by Image Analysis. *Cereal Chemistry*, 77(2), 181-186.

35. Hatcher, D.W. and Symons, S.J., 2000b. Image Analysis of Asian Noodle Appearance: Impact of Hexaploid Wheat with a Red Seed Coat. *Cereal Chemistry*, 77(3), 388-391.
36. Hatcher, D.W. and Symons, S.J., 2000c. Influence of Sprout Damage on Oriental Noodle Appearance as Assessed by Analysis. *Cereal Chemistry*, 77(3), 380-387.
37. Hatcher, D.W., Kruger and Anderson, M.J., 1999. Influence of Water Absorption on the Processing and Quality of Oriental Noodles. *Cereal Chemistry*, 76(4), 566-572.
38. Hou, G. and Kruk, M., 1998. Asian Noodle Technology. AIB Research Technical Bulletin, December, 1998. Volumexx, issue 12.
39. İçöz, A., 2000. Trakya Bölgesinde Üretilen Ev Eriştelerinin Mikrobiyolojik Özellikleri ve Bazı Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne, 74 Sayfa.
40. Jun, W.J., Seib, P.A. and Chung, O.K., 1998. Characteristics of Noodle Flours from Japan. *Cereal Chemistry*, 75(6), 820-825.
41. Kava, R., 1996. Dietary Fiber. American Council on Science and Health. December, 1996.
42. Kavas, A., Çelebi, K. ve Karakaya, S., 1989. Lifi Beslenmedeki Yeri ve Gıdalara Uygulanan İşlemlerin Lif Üzerine Etkileri. Ege üniversitesi Mühendislik fakültesi Dergisi, Gıda Mühendisliği, Seri:B, Cilt:7, Sayı:1, 91-103.
43. Kılınççeker, O. ve Küçüköner, E., 2005. Gıdalarda Gamların Yenilebilir Film Olarak Kullanımı. *Gıda*, 30 (3): 181-186.
44. Kim, S.K., 1996. Instant Noodle Technology. *Cereal Foods World*, April 1996, Vol. 41, No. 4, 213-218.
45. Knudsen, K.E.B., Johansen, H.N. and Glitso, V., 1997. Rye Dietary Fiber and Fermentation in The Colon. *Cereal Foods World*, 42(8), 690-694.
46. Kordonowy, R.K. and Youngs, V.L., 1985. Utilization of Durum Bran and its Effect on Spaghetti. *Cereal Chemistry*, 62: 301-308.
47. Köksel, H. ve Özboy, Ö., 1993. Besinsel Liflerin İnsan Sağlığındaki Rolü. *Gıda*, 18(5), 309-314.

48. Köksel, H. ve Özboy, Ö., 1994. Besinsel Lifler ve Fırıncılık Ürünlerinde Kullanımı. Unlu Mamüller Dünyası, 2, 17-20.
49. Kritchevsky, D., 1997. Cereal Fiber and Lipidemia. Cereal Foods World, 42(2), 81-85.
50. Kruger, J.E., Hatcher, D.W. and DePauw, R., 1994. A Whole Assay for Polyphenol Oxidase in Canadian Prairie Spring Wheats and Its Usefulness as a measure of Noodle Darkening. Cereal Chemistry, 71(4), 324-326.
51. Lai, H.M., 2001. Effects of Rice Properties and Emulsifiers on the Quality of Rice Pasta. Journal of the Science of Food and Agriculture, 82: 203-216.
52. Lazaridou, A., Duta, D., Papageorgiou, M., Belc, N. and Biliaderis, C.G., 2007. Effects of Hidrokoloids on Dough Rheology and Bread Quality Parameters in Gluten-free Formulations. Journal of Food Engineering 79(2007) 1033-1047.
53. Lee, L., Baik, B.K. and Czuchajowska, Z., 1998. Gorbanzo Bean Flour Usage in Cantonese Noodles. Journal of Food Science, Vol. 63, No. 3, 552-558.
54. Mandala, I.G. and Sotirakoglou, K., 2005. Effect of Frozen Storage and Microwave Reheating on Some Physical Attributes of Fresh Bread Containing Hydrocolloids. Food Hydrocolloids 19 (2005) 709-719.
55. Manthey, F.A. and Schorno, A.L., 2002. Physical and Cooking Quality of Spaghetti Made from Whole Wheat Duru. Cereal Chemistry, 70(4):504-510.
56. Manthey, F.A., Hareland, G.A. and Huseby, D.N., 1999. Soluble and Insoluble Dietary Fiber Content and Composition in Oat. Cereal Chemistry, 76(3), 417-420.
57. Miskelly, D.M. and Moss, H.J., 1985. Flour Quality Requirements for Chinese Noodle Manufacture. Journal of Cereal Science, 3, 379-387.
58. Miskelly, D.M., 1984. Flour Components Affect Paste and Noodle Colour. Journal Science of Food Agriculture, 35, 463-471.

59. Miura, H. and Tani, S., 1994. Endosperm Starch Properties in Several Wheat Cultivars Preferred for Japanese Noodles. *Euphytica*, 72, 171-175.
60. Mohamed, A.A., Rayas-Duarte, P., Xu, J., Palmquist, D.E. and Inglett, G.E., 2005. Hard Red Winter Wheat/Nutrim-OB Alkaline Fresh Noodles: Processing and Texture Analysis. *Journal of Food Science*, Vol.70, Nr. 1, 1-7.
61. Morris, C.F., Jeffers, H.C. and Engle, D.A., 2000. effect of Processing, Formula and Measurement Variables on Alkaline Noodle Color-Toward An Optimized Laboratory system. *Cereal Chemistry*, 77(1), 77-85.
62. Moss, H.J., Miskelly, D.M. and Moss, R., 1986. the Effect of Alkaline Conditions on the Properties of Wheat Flour Dough and Cantonese-style Noodles. *Journal of Cereal Science*, 4, 261-268.
63. Moss, R., Gore, P.J. and Murray, I.C., 1987. the Influence of ingredients and Processing Variables on the Quality and Microstructure of Hokkien, Cantonese and Instant Noodles. *Food Microstructure*, Vol. 6, 63-74.
64. Nagao, S., 1996. Processing Technology of Noodle Products in Japan. In *Pasta and Noodle Technology*. J. E. Kruger, R.B. matsuo and J.W. Dick, eds., s. 169-194. Am. Assoc. Cereal chemistry, ST. Paul, MN, ABD.
65. Noda, T., Tonhnooka, T., Taya, S. and Suda, I., 2001. Relationship Between Physicochemical Prperties of Starches and White Salted Noodle Quality in Japanese Wheat Flours. *Cereal Chemistry*, 78(4), 395-399.
66. Oda, M., Yasuda, Y., Okazaki, S., Yamauchi, Y. and Yokoyama, Y., 1980. A Moethod of Flour Quality Assesment for Japanese Noodles. *Cereal Chemistry*, 57(4), 253-254.
67. Oh, M., Seib, P.A., Deyoe, C.W. and Ward, A.B., 1983. Noodles. I. Measuring the Textural Characteristics of Cooked Noodles. *Cereal Chemistry*, 60(6), 433-438.
68. Oh, M., Seib, P.A., Deyoe, C.W. and Ward, A.B., 1985a. Noodles. II. The Surface Firmness of Cooked Noodles From soft and Hard Wheat Flours. *Cereal Chemistry*, 62(6), 431-436.

69. Oh, M., Seib, P.A., Deyoe, C.W. and Ward, A.B., 1985b. Noodles. III. Effects of processing Variables on Quality Characteristics of Dry Noodles. *Cereal Chemistry*, 62(6), 437-440.
70. Oh, M., Seib, P.A., Deyoe, C.W. and Ward, A.B., 1985c. Noodles. IV. Influence of Flour Protein, Extraction Rate, Particle Size and Starch Damage on The Quality Characteristics of Dry Noodles. *Cereal Chemistry*, 62(6), 441-446.
71. Özkaya, B., 1999. Değirmenin Değişik Yerlerinden Alınan Kepek Fraksiyonlarının Hamur Reolojik Özellikleri ve Ekmek Kalitesine Etkileri. *Gıda Teknolojisi*, 4(5):43-48.
72. Panozzo, J.F. and McCormick, K.M., 1993. The Rapid Viscoanalyser as a Method of Testing for Noodle Quality in a Wheat Breeding Programme. *Journal of Cereal Science*, 17, 25-32.
73. Pınarlı, I., İbanoglu, S., and Oner, M.D., 2004. Effect of Storage on the Selected Properties of Macaroni Enriched with Wheat Germ. *Journal of Food Engineering* 64 (2004) 249-256.
74. Raina, C.S., Singh, S., Bawa, A.S. and Saxena, D.C., 2005. Textural Characteristics of Pasta Made from Rice flour Supplemented with Proteins and Hydrocolloids. *Journal of Texture Studies*, 36, 402-420.
75. Rojas, J.A., Rosell, C.M. and Benedito de Barber, C., 1999. Pasting Properties of Different Wheat Flour-Hydrocolloid Systems. *Food Hydrocolloids*, 13, 27-33.
76. Rosell, C.M., Rojas, J.A. and Benedito de Barber, C., 2001. Influence of Hydrocolloids on Dough Rheology and Bread Quality. *Food Hydrocolloids* 15 (2001) 75-81.
77. Ross, A.S., Quail, K.J. and Crosbie, G.B., 1997. Physicochemical Properties of Australian Flours Influencing the Texture of Yellow Alkaline Noodles. *Cereal Chemistry*, 74(6), 814-820.
78. Shelke, K., Dick, J.W., Holm, Y.F. and Loo, K.S., 1990. Chinese Wet Noodle Formulation. A Responce Surface Mehodology Study. *Cereal Chemistry*, 67(4), 338-342.

79. Sidhu, J.P.S. and Bawa, A.S., 2002. Dough Characteristics and Baking Studies of Wheat Flour Fortified with Xanthan Gum. *International Journal of Food Properties*, 5(1), 1-11.
80. Slavin, J., Marquart, L. and Jacobs, D., 2000. Consumption of Whole-Grain Foods and Decreased Risk of Cancer. Proposed Mechanisms. *Cereal Foods World*, 45(2), 54-58.
81. Sozer, N., Dalgic, A.C. and Kaya, A., 2007. Thermal, Textural and Cooking Properties of Spaghetti Enriched with Resistant Starch. *Journal of Food Engineering* 81 (2007) 476-484.
82. Suhendro, E.L., Kunetz, C.F., McDonough, C.M., Rooney, L.W. and Waniska, R.D., 2000. Cooking Characteristics and Quality of Noodles from Food Sorghum. *Cereal Chemistry*, 77(2), 96-100.
83. Sungur, B. ve Ercan, R., 2003. Tam Buğday Unu Ekmeklerinde Suda Çözünebilir Gamların Kullanım Olanakları. *Gıda*, 28 (5): 453-460.
84. Sungur, B. ve Ercan, R., 2004. Suda Çözünebilir Gamların Gıda Endüstrisinde Kullanım Olanakları. *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 8 (17): 28-32.
85. Symons, S.J., Hatcher, D.W. and Kruger, J.E., 1999. Measurement of the Time-Dependent Appearance of Discolored Spots in Alkaline Noodles by Image Analysis. *Cereal Chemistry*, 76(2), 189-194.
86. Toyokawa, H., Rubenthaler, G.L., Powers, J.R. and Schanus, E.G., 1989a. Japanese Noodle Qualities. I. Flour Components. *Cereal Chemistry*, 66(5), 382-386.
87. Toyokawa, H., Rubenthaler, G.L., Powers, J.R. and Schanus, E.G., 1989b. Japanese Noodle Qualities. II. Starch Components. *Cereal Chemistry*, 66(5), 387-391.
88. Tülbek, M.Ç., 1999. Türkiye’de Üretilen Unlarda Temel Kalite Değişkenleri ile Erişte Yapım Kalitesi Arasındaki İlişkinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 91 Sayfa.
89. Tülbek, M.Ç. ve Boyacıoğlu, M., 2001. Erişte: Hammadde ve Son Ürün Kalitesi. <http://160.75.42.3/food/proje/noodle/Eristehammadde.html>

90. Uzunkaya, D.F. ve Ercan, R., 1999. Hamburger Ekmeklerinde Yüksek Lifli Katkıların Kullanım Olanakları. *Gıda*, 24(6):369-377.
91. Uzunoğlu, N., 2002. Erişte Kalitesini Etkileyen Bazı Faktörler. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 81 Sayfa.
92. Vadlamani, K.R. and Seib, P.A., 1996. Reduced Browning in Raw Oriental Noodles by Heat and Moisture Treatment of Wheat. *Cereal Chemistry*, 73(1), 88-95.
93. Wang, L. and Seib, P.A., 1996. Australian Salt Noodle Flours and Their Starches Compared to U.S. Wheat Flours and Their Starches. *Cereal Chemistry*, 73(2), 167-175.
94. Williams, P.A. and Philips, G.O., 2000. Introduction to Food Hydrocolloids. In: *Handbook of Hydrocolloids*. Philips, G.O. and Williams, P.A., eds., CRC Press, Boca Raton Boston New York Washington, DC.
95. Wills, R.B. and Wootton, M., 1997. Sensory Perception by Korean of Dry-Salted Noodles. *Journal of Science Food Agriculture*, 74: 156-160.
96. Wu, Y.V., Hareland, G.A. and Warner, K., 2001. Protein-Enriched Spaghetti Fortified with Corn Gluten Meal. *Journal Agricultural Food Chemistry*, 2001, 49, 3906-3910.
97. Yalla, S.R. and Manthey, F.A., 2006. Effect of Semolina and Absorption Level on Extrusion of Spaghetti Containing Non-traditional Ingredients. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86:841-848.
98. Yeh, A.I. and Shiau, S.Y., 1999. Effects of Oxidoreductases on Rheological Properties of Wheat Flour Dough and Comparison with Some Characteristics of Extruded Noodles. *Cereal Chemistry*, 76(5), 614-620.
99. Yeyinli, N., 2006. Makarna Kalitesinin Belirlenmesinde Tekstürel Yöntemlerin Kullanılabilirliği. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa. 61 Sayfa.
100. Yoenyong-buddhagal, S. and Nonmhorn A., 2002. Effect of Raw Material Preparation on Rice Vermicelli Quality. *Starch/starke* 54 (2002) 534-539.

101. Yu, L.J., 2003. Noodle Dough Rheology and Quality of Instant Fried Noodles. Department of Bioresource Engineering Macdonald Campus, McGill University Montreal, Quebec.
102. Yun, S.H., Rema, G. and Quail, K., 1997. Instrumental Assessment of Japanese White Salted Noodle Quality. *Journal of Food Agriculture*, 74:81-88.
103. Zhang, D. and Moore, W.R., 1997. Effect of Wheat Bran Particle Size on Dough Rheological properties. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 74(4):490-496.

