T.C
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

NOHUT UNUNUN GELENEKSEL ERİŞTE VE KUSKUS ÜRETİMİNDE KULLANIM İMKANLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Berat DEMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Konya, 2008

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

NOHUT UNUNUN GELENEKSEL ERİŞTE VE KUSKUS ÜRETİMİNDE KULLANIM İMKANLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Berat DEMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Konya, 2008

Bu tez 17/09/2008 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy çokluğu/oy birliği ile kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Nermin BİLGİÇLİ	Prof. Dr. Adem ELGÜN	Prof. Dr. Selman TÜRKER
(Danışman)	(Üye)	(Üye)

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

NOHUT UNUNUN GELENEKSEL ERİŞTE VE KUSKUS ÜRETİMİNDE KULLANIM İMKANLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Berat DEMİR

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman : Yrd. Doç. Dr. Nermin BİLGİÇLİ

2008, 67 Sayfa

Juri:Yrd. Doç Dr. Nermin BİLGİÇLİ (Danışman)
Prof. Dr. Adem ELGÜN
Prof. Dr. Selman TÜRKER

Bu araştırmada erişte ve kuskusun besinsel, teknolojik ve duyusal özelliklerini geliştirmek için nohut ununun kullanımı araştırılmıştır. Erişte üretiminde çiğ ve pişmiş nohut unları, 5 farklı ikame oranında (% 10, 20, 30, 40 ve 50), yumurta katkılı ve katkısız olarak kullanılmıştır. Kuskus üretiminde ise, ıslatılan buğday bulguru tanelerinin üzeri 0:100, 25:75, 50:50, 75:25 ve 100:0 oranında çiğ nohut unu:buğday unu paçalı ile kaplanmıştır. Üretilen erişte ve kuskuslarda fiziksel, kimyasal, teknolojik ve duyusal özellikler belirlenmiştir. Erişte örneklerinde, nohut unu ikame oranı arttıkça parlaklık (L) değeri düşerken, sarılık (b) değeri artış göstermiştir. Pişirme, yumurta katkısı ve nohut unu ikame oranı değişkenleri eriştenin ağırlık artışı, hacim artışı ve suya geçen kuru madde miktarı değerleri üzerinde istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Erişte formülasyonunda pişmiş nohut ununun kullanılması, kül ve fitik asit miktarını düşürmüştür. Erişte formülasyonuna katılan nohut unu ikamesi arttıkça da, kül, protein, fitik asit ve mineral madde miktarları artmıştır. Kuskus örneklerinde nohut unu katkısı, ağırlık ve hacim artışını düşürmüş ve suya geçen kuru madde miktarını artırmıştır. Kuskusta da kül, protein ve fitik asit miktarı artan nohut unu ikamesine bağlı olarak artmıştır.

Sonuç olarak erişte formülasyonunda % 30, kuskus formülasyonunda % 50 nohut unu kullanımı ürünlerin teknolojik özelliklerini bozmaksızın zenginleştirilmeleri açısından optimum değerler olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Nohut, erişte, noodle, kuskus, yumurta, mineral, fitik asit

ABSTRACT

Master Thesis

A RESEARCH ON THE UTILIZATION OF CHICKPEA FLOUR IN TRADITIONAL NOODLE AND COUSCOUS PRODUCTION

Berat DEMİR

Selçuk University

Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering
Supervisor : Yrd. Doç. Dr. Nermin BİLGİÇLİ

2008, 67 Page

Jury:Yrd. Doç Dr. Nermin BİLGİÇLİ (Danışman)
Prof. Dr. Adem ELGÜN
Prof. Dr. Selman TÜRKER

In this research, it was aimed to improve the nutritional, technological and sensory properties of erişte (noodle) and kuskus (couscous) by using chickpea flour. Raw and cooked chickpea flours at 5 different replacement ratios (10, 20, 30, 40 and 50 %) with and without egg were used in erişte preparation. In couscous production, raw chickpea flour: wheat flour blends with 0:100, 25:75, 50:50, 75:25 and 100:0 % ratios were used to cover bulgur surface. Some physical, chemical, technological and sensory analyses were made on erişte and couscous samples. In erişte samples, as the chickpea addition level increased, lightness (L) decreased and yellowness (b) increased. Cooking process, egg addition and chickpea substitution level were found to be significant ($p<0.01$) on weight increase, volume increase and cooking loss of erişte samples. Usage of cooked chickpea flour in erişte formulation decreased the ash and phytic acid contents of the samples. As the chickpea addition level increased in erişte formulation, ash, protein, phytic acid and mineral values increased. Chickpea addition in couscous formulation decreased the weight and volume increase, and increased cooking loss. Ash, protein and phytic acid values increased with chickpea flour addition in couscous, also.

As a result, usage of chickpea flour in erişte formulation at 30 % level and in couscous formulation at 50 % level were found to be optimum in terms of nutritional enrichment without any adverse effect on technological properties of the product.

Key Words: Chickpea, erişte, noodle, couscous, egg, mineral, phytic acid

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın planlanmasından yazımına kadar yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Adem ELGÜN ve Yrd. Doç. Dr. Nermin BİLGİÇLİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Araştırmanın yürütülmesinde ve laboratuvar çalışmalarında beni yönlendiren ve manevi desteğini her zaman hissettiğim Arş.Gör. M. Kürşat Demir ve laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen S.Ü. Gıda Mühendisliği Bölümündeki tüm araştırma görevlilerine teşekkürü bir borç bilirim.

Konya, Eylül- 2008

Berat DEMİR

İÇİNDEKİLER

1.GİRİŞ…….. 1

2. LİTERATÜR ÖZETİ……. 3

3. MATERYAL VE METOT…… 16

3.1. Materyal……. 16

3.2. Metot…….. 16

3.2.1. Deneme planı……. 16

3.2.2. Nohut unlarının elde edilmesi…… 17

3.2.3. Erişte lerin üretimi……..... 17

3.2.4. Kuskusların üretimi……... 18

3.2.5. Hammadde ve ürün analizleri…… 18

3.2.5.1. Renk…..…… 18

3.2.5.2. Kimyasal analizler……..……... 19

3.2.5.2.1. Su……... 19

3.2.5.2.2. Kül……. 19

3.2.5.2.3. Protein…….……... 19

3.2.5.2.4. Ham selüloz…….……. 19

3.2.5.2.5. Mineral madde…….…..……. 19

3.2.5.2.6. Fitik asit ……..…..……. 20

3.2.5.3. Pişirme testleri……..……. 20

3.2.5.3.1. Ağırlık ve hacim artışı……... 20

3.2.5.3.2. Suya geçen kuru madde miktarı …….…….... 20

3.2.5.4. Duyusal analiz özellikleri…….. 21

3.2.5.5. İstatistiksel değerlendirme……. 21

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA…… 22

4.1. Analitik Sonuçlar……... 22

4.2. Araştırma Sonuçları……... 23

4.2.1. Erişte denemeleri……... 23

4.2.1.1. Erişte örneklerinin renk özellikleri…… 23

4.2.1.2. Erişte örneklerinin kimyasal özellikleri…… 27

4.2.1.3. Erişte örneklerinin mineral madde içerikleri……..... 33

4.2.1.4. Erişte örneklerinin pişirme özellikleri……... 38

4.2.1.5. Erişte örneklerinin duyusal özellikleri……..... 44

4.2.2. Kuskus denemeleri……..... 47

4.2.2.1. Kuskus örneklerinin renk özellikleri……. ... 47

4.2.2.2. Kuskus örneklerinin kimyasal özellikleri…….. 49

4.2.2.3. Kuskus örneklerinin mineral madde içerikleri..…… 50

4.2.2.4. Kuskus örneklerinin pişirme özellikleri……..... 54

4.2.2.5. Kuskus örneklerinin duyusal özellikleri…… 56

5. SONUÇ VE ÖNERİLER……... 59

6. KAYNAKLAR..... 60

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 4.1. Erişte ve kuskus üretiminde kullanılan hammaddeye ait analiz sonuçları…….. 22
Çizelge 4.2. Erişte örneklerine ait renk değerleri…… 24
Çizelge 4.3. Erişte örneklerinin renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları… 25
Çizelge 4.4. Erişte örneklerinin renk değerleri üzerine etkili, nohut pişirme, yumurta katkısı ve nohut unu ikamesi değişkenlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları……... 25
Çizelge 4.5. Erişte örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları……..... 28
Çizelge 4.6. Erişte örneklerinin kimyasal analiz değerlerine ait varyans analiz sonuçları……..…… 29
Çizelge 4.7. Erişte örneklerinin kimyasal analiz değerleri üzerine etkili nohut pişirme, yumurta katkısı ve nohut unu ikamesi değişkenlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları…….. 29
Çizelge 4.8. Erişte örneklerine ait mineral madde analiz sonuçları…… 34
Çizelge 4.9. Erişte örneklerinin mineral madde değerlerine ait varyans analiz sonuçları……..…… 35
Çizelge 4.10. Erişte örneklerinin mineral madde değerleri üzerine etkili nohut pişirme, yumurta katkısı ve nohut unu ikamesi değişkenlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları (mg/100 g)…… 35
Çizelge 4.11. Erişte örneklerine ait pişirme testi sonuçları……..... 39
Çizelge 4.12. Erişte örneklerinin pişirme testi değerlerine ait varyans analiz sonuçları……... 40
Çizelge 4.13. Erişte örneklerinin pişirme testi değerleri üzerine etkili nohut pişirme, yumurta katkısı ve nohut unu ikamesi değişkenlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları…….. 40
Çizelge 4.14. Erişte örneklerine ait duyusal analiz sonuçları…….……..... 44
Çizelge 4.15. Erişte örneklerinin duyusal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları…….…….. 45
Çizelge 4.16. Erişte örneklerinin duyusal özellikleri üzerine etkili nohut unu ikamesi değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları..... 45
Çizelge 4.17. Kuskus örneklerine ait renk değerleri……..... 47
Çizelge 4.18. Kuskus örneklerinin renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları…….…….... 48
Çizelge 4.19. Kuskus örneklerinin renk değerleri üzerine etkili farklı nohut unu ikamesi değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları……..... 48
Çizelge 4.20. Kuskus örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları…….. 50
Çizelge 4.21. Kuskus örneklerinin kimyasal analiz değerlerine ait varyans analiz sonuçları……..…….. 51
Çizelge 4.22. Kuskus örneklerinin kimyasal analiz değerleri üzerine etkili farklı nohut unu ikamesi değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları……..……..... 51
Çizelge 4.23. Kuskus örneklerine ait mineral madde analiz sonuçları…..... 52

Çizelge 4.24. Kuskus örneklerinin mineral madde değerlerine ait varyans analiz sonuçları…… 53
Çizelge 4.25. Kuskus örneklerinin mineral madde değerleri üzerine etkili farklı nohut unu ikamesi değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları…….. 53
Çizelge 4.26. Kuskus örneklerine ait pişirme testi sonuçları…….. 54
Çizelge 4.27. Kuskus örneklerinin pişirme testi değerlerine ait varyans analiz sonuçları…….. 55
Çizelge 4.28. Kuskus örneklerinin pişirme testi değerleri üzerine etkili farklı nohut unu ikamesi değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları…….. 55
Çizelge 4.29. Kuskus örneklerine ait duyusal analiz sonuçları……. 56
Çizelge 4.30. Kuskus örneklerinin duyusal analiz değerlerine ait varyans analiz sonuçları…… 58
Çizelge 4.31. Kuskus örneklerinin duyusal analiz değerleri üzerine etkili farklı nohut unu ikamesi değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları (1-5 puan)…… 58

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1. Farklı oranlarda nohut unları kullanılarak üretilen eriştelerin "L" (parlaklık) değerleri üzerine etkili "nohut pişirme x yumurta katkısı x nohut unu ikamesi" interaksiyonu……... 27

Şekil 4.2. Farklı oranlarda nohut unları kullanılarak üretilen eriştelerin kül miktarı üzerine etkili "nohut pişirme x yumurta katkısı" interaksiyonu……..…….. 31

Şekil 4.3. Farklı oranlarda nohut unları kullanılarak üretilen eriştelerin fitik asit miktarı üzerine etkili "nohut pişirme x nohut unu ikamesi" interaksiyonu……..……..... 33

Şekil 4.4. farklı oranlarda nohut unları kullanılarak üretilen eriştelerin "Ca" içerikleri üzerine etkili "nohut pişirme x nohut unu ikamesi" interaksiyonu…… 37

Şekil 4.5. Farklı oranlarda nohut unları kullanılarak üretilen eriştelerin "K" içerikleri üzerine etkili "nohut pişirme x nohut unu ikamesi" interaksiyonu…….……... 38

Şekil 4.6. Farklı oranlarda nohut unları kullanılarak üretilen eriştelerin pişirme sırasındaki ağırlık artışı üzerine etkili "yumurta katkısı x nohut unu ikamesi" interaksiyonu……..…….……..……. 42

Şekil 4.7. Farklı oranlarda nohut unları kullanılarak üretilen eriştelerin pişirme sırasındaki suya geçen kuru madde miktarı (SGKM) üzerine etkili "nohut pişirme x nohut unu ikamesi" interaksiyonu……... 43

1. GİRİŞ

İnsanlar, yaşayabilmesi ve sosyal fonksiyonlarını sürdürebilmesi için gerekli besin maddelerini bitkisel ve hayvansal kaynaklı gıda maddelerinden sağlamaktadır. İnsanın dengeli şekilde beslenebilmesi, bu iki grup gıda maddesinin yeterli ve dengeli miktarlarda alınmasına bağlıdır. Bitkisel kaynaklı gıdalar hayvansal olanlara oranla yetiştirilmeleri, sağlanmaları, taşınmaları, saklanmaları ve işlenmeleri daha kolay ve ucuz olmasından dolayı özellikle teknolojide geri kalmış ülke ve toplum kesimlerinde daha yüksek miktarda tüketilmektedir (Elgün ve Ertugay 1995).

Bitkisel kaynaklar arasında baklagiller, tahıllardan yaklaşık 2-3 kat daha fazla protein ihtiva etmeleri ve yüksek miktarda lif, vitamin ve mineral madde içermelerinden dolayı insan diyetinde özel bir yere sahiptir (Hidalgo ve ark. 1997, Lee ve ark. 1998, Encan ve ark. 2005, Ertaş 2007). Baklagil proteinleri diğer bitkisel proteinlere göre daha dengeli aminoasit kompozisyonuna sahip olup, özellikle tahıl ürünlerinin lisince zenginleştirilmesinde kullanılabilecek en önemli bitkisel ikame maddeleridir (Lee ve ark. 1998). Ayrıca suda eriyebilir vitaminlerden tiyamin, riboflavin ve niasince zengin gıda kaynaklarıdır. Baklagiller kalsiyum, magnezyum, sodyum, potasyum ve fosfor gibi makro elementler; bakır, demir, manganez ve çinko gibi mikro elementlerce zengin iyi bir mineral kaynağıdır (Elçi ve ark. 1994, Encan ve ark. 2005, Ertaş 2007). Baklagil lifleri insan sağlığı üzerinde önemli etkiye sahip olup kolonik fonksiyonu güçlendirmede oynadığı önemli rol ve kolesterol düşürücü etkisi bilinmektedir (Demir 2006). Ayrıca baklagil taneleri, kan glukoz düzeyini azaltan veya belirli düzeyde tutan özellikleriyle, glisemik indeks değeri düşük gıdalar arasında yer almaktadır (Goni ve Gamazo 2003).

Nohut yüksek protein içeriği ile Ülkemizde yaygın tüketime sahip bir baklagildir. Nohutun bileşimi yaklaşık olarak; % 38-73 karbonhidrat, % 16-31 protein, % 2-9 selüloz, % 2-7 g yağ ve % 2-11 kül'den oluşur (Encan ve ark. 2005). Dünya üzerinde nohut geleneklere ve tat tercihlerine dayalı olarak çeşitli metotlarla işlenip pişirilmektedir (Attia ve ark. 1994).

Erişte; Anadolu'da geleneksel yöntemle üretilen ve oldukça fazla tüketilen bir gıda maddesidir. Erişte üretim tekniği ve kullanılan hammadde bakımından Asya Ülkeleri'nde üretilen 'noodle' tipi ürünlere çok benzemektedir. Erişte ürünleri;

ekmeklik veya durum buğday unundan yapıldığı gibi, yumurtalı veya yumurtasız olarak da hazırlanabilmektedir (Özkaya ve ark. 2004a). Anadolu'nun en önemli yiyeceklerinden olan erişte, Osmanlı saray mutfağına "makaronya" ismiyle girmiştir. Cumhuriyet Dönemi'nde hazır makarnanın üretime başlanmasıyla erişte tüketimi azalırken, makarna tüketimi artmıştır (Öztürk 2007).

Erişte kalitesini; un, su ve tuz gibi kullanılan hammaddelerin yanında, erişte hamurunun pH'sı, yoğurma süresi, dinlendirme süresi, açma, şekil verme ve kurutma gibi faktörlerde etkilemektedir (Oh ve ark. 1985a).

Hububat kökenli bir diğer geleneksel ürünümüz ise kuskustur. Birçok Afrika ülkesinde tüketilen başlıca hububat ürünüdür. Kuskus kaynağı genellikle sorgumdur. Mısır çeşitleri ve darı da kuskus üretiminde kullanılmaktadır (Aboubacar ve Hamaker 2000). Geleneksel Türk kuskusu ise buğday bulgurunun; un ve su (süt) hamuru ile kaplanmasıyla elde edilir. Üretimde isteğe göre yumurta kullanılabileceği gibi, soya ve yulaf unu gibi farklı unlarla zenginleştirilebilmektedir (Çelik ve ark. 2004).

Bu çalışmada, nohut unu kullanılarak geleneksel ürünlerimizden erişte ve kuskusun zenginleştirilmesi amaçlanmıştır. Eriştelerin üretiminde; ham ve pişmiş nohuttan elde edilen unların, farklı ikame oranlarında, yumurta ilaveli ve ilavesiz olarak son ürün kalitesine etkisi belirlenirken; kuskus üretiminde ham nohut ununun farklı ikame oranlarında kuskus formülasyonlarında kullanılabilirliği araştırılmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Erişte orijini M.Ö. 5000'li yıllara dayanan ve ilk olarak Çin'de ortaya çıktığına ve ipek yolu vasıtasıyla tüm dünyaya tanıtıldığına inanılan bir gıda maddesidir (Guoquan ve Kruk 1998, Öztürk 2007).

Amerikalıların "spagetti-noodles-macaroni", Çinlilerin "mein", İngilizlerin "pasta-macaroni", İtalyanların "pasta-spagetti" ve Japonların "udon" adını verdikleri makarna benzeri ürünlerin aslında atasının erişte olduğu ortak bir görüştür (Öztürk 2007).

Erişte irmiğin yerine, buğday ununun kullanıldığı makarna benzeri bir üründür. Eriştenin temel ingredientleri; sert veya yumuşak buğday unları, tuz, su ve yumurtadır. Ancak ürün çeşidine göre değişmekle birlikte, süt, peynir altı suyu karbonat tuzları, gamlar, çeşitli baharatlar ve benzeri diğer katkılarda kullanılabilmektedir (Tülbek ve Boyacıoğlu 1999, Özen 2001, Uzunoğlu 2002).

Erişte Standardı'nda erişte (TS-12950); buğday ununa, tuz tipine göre alkali tuzlar (sodyum karbonat, potasyum karbonat ve sodyum fosfat gibi) ve yumurta katıldıktan sonra içilebilir nitelikli su ile hazırlanan hamurun yoğrularak, tekniğine uygun bir şekilde işlenmesiyle kurutulmuş, kaynatılarak pişirilmiş, buharda pişirilmiş veya doğrudan tüketime hazır bir ürün olarak tanımlanmaktadır (Anon. 2003).

TSE'nin öngördüğü şekilde ülkemizdeki erişteler, tiplerine göre, tuzlu ve alkali tuzlu erişteler olarak 2 grup altında, çeşitlerine göre de sade, çeşnili (diğer tahıl unları vb.) ve zenginleştirilmiş (vitamin ve mineraller) erişteler olarak 3 grup altında toplanmaktadır (Anon. 2003, Eyidemir 2006).

Ayrıca diğer ülkelerde erişte (noodle) çeşitleri, şekillerine göre de sınıflandırılmaktadır. Örneğin kalınlıklarına göre, çok ince erişteler (1.0-1.2 mm), ince erişteler (1.3-1.7 mm), standart erişteler (2.0-2.8 mm) ve yuvarlak erişteler (5.0-7.5 mm) olarak isimlendirilmektedir (Jeffers ve ark. 1979, Nagao 1996).

Günümüzde, Asya ülkelerinde toplam unun % 40'lık kısmı noodle yapımında kullanılmaktadır (Guoquan ve Kruk 1998). Batı ülkeleri ise yüzyıllardır ekmeği karbonhidrat kaynağı olarak tüketiyor olsa da, 19. yüzyılının sonlarında Uzakdoğu ülkelerinde başlayan buğday unu ürünlerindeki değişiklik yeni pazarların oluşumuna

yol açmış ve Uzakdoğu noodle'ları diğer ülkelerde de popüler hale gelmiştir. Bu popülarite ile bu ürünlere karşı olan genel beğeni artmıştır (Guoquan ve Kruk 1998). Bazı ülkelerde kurutmadan pişirilen yani taze erişte tipinde (raw noodle) ürünler tercih edilirken, bazılarında kurutulmuş (dried noodle) veya yağda kızartılmış (fried noodle) ürünler ya da instant kuru noodle, instant kızartılmış noodle tipinde ürünler tercih edilmektedir (Uzunoğlu 2002).

Uzakdoğu kökenli noodleların üretiminde un, su ve tuz kullanılırken; Amerikan noodlelarının üretiminde un, su ve yumurta kullanılmaktadır (Hoseney 1986, Nagao 1996, Guoquan ve Kruk 1998). Amerika Birleşik Devletleri standartlarına göre noodlelar % 87 ve daha fazla oranlarda kuru madde, % 5.5 oranında da yumurta içermelidir (Oh ve ark. 1983). Uzak doğu kökenli noodleların üretiminde genel olarak yumurta kullanılmazken; buğday unun yerine pirinç unu, karabuğday unu, tatlı patates, mısır ve mung fasulyesi nişastaları da kullanılabilmektedir (Oh ve ark. 1983, Miskelly 1998).

Ülkemizde yapılan erişteler, kompozisyonu, hazırlanışı ve bölgesel tercihler bakımından farklılık göstermektedir (Uzunoğlu 2002). El yapımı olanlar otomatik hatlarda üretilenlere göre daha çok beğenildikleri için tüketicilerden tarafından tercih edilmektedir (Öztürk 2007). Genel olarak Türkiye'de ev eriştesinin üretimine giren maddeler, un, su, yumurta ve tuzdur.

Türkiye'de üretilen ev yapımı erişte lerin prosesi ise şu şekildedir. Ev eriştesi hamuru hazırlanırken, öncelikle 5-6 kg un elenir ve yoğurma kabına konulur. Başka bir kapta ise 15-30 adet yumurta, 2.5-3.0 lt su (veya süt), 20-50 g tuz, 20-40 g yağ konularak karıştırılır ve un üzerine ilave edilir. Bu hamur elle, 15-20 dakika süreyle hafif sert bir hamur kitlesi elde edilinceye kadar yoğurulur. Daha sonra bu hamur kitlesi yaklaşık 200 gramlık parçalara ayrılır ve bu hamur parçalarından oklava yardımıyla 2-4 mm kalınlığında yufka hamurları açılır. Hamur parçalarının üzeri hamur açılma işlemine kadar ince nemli bir bezle örtülü halde bekletilir. Açılan bu yufkaların, bazen güneşte kısa sürede, bazen de gölgede daha uzun sürede temiz bir bez üzerinde ön kurutma yapılarak su miktarı düşürülür. Böylece bu ön kurutma işlemine tabi tutulmuş yufkalarda, hem kesim işlemine uygun hale gelmiş, hemde kesim sırasında oluşabilecek yapışmaların önüne geçilmiş olunur. Daha sonrada, kurumuş yufkaların 4-5 tanesi üst üste konarak, 2-3 cm eninde şeritler halinde kesilir.

Kesilen yufka şeritleri, bıçakla yardımıyla 2-5 mm kalınlığında kesilerek şekillendirilir. Şekillenen şeritler, temiz bir beze serilerek güneşte veya gölgede kurutulmaya bırakılır. Kurutma işlemi tamamlandıktan sonra fırınlanarak (70-100 ^{o}C) veya fırınlanmamış halde bez torbalar içerisinde ışıktan ve nemden uzak bir yerde tüketilene kadar saklanır (İçöz 2000).

Kuskus, birçok ülkenin geleneksel ürünlerinde yer alan, yöresel adlarıyla farklılık gösterse de yapım teknolojisi benzerlikler gösteren bir tahıl ürünüdür. Bazı ülkelerde kuskus üretiminde arpa ve/veya buğday irmiği kullanılırken, bazı ülkelerde de mısır, sorgum gibi diğer tahıl ve ürünlerinden kuskus üretilmektedir (Aboubacar ve Hamaker 2000, Çelik ve ark. 2004).

Kuskusun popülaritesi, hoş lezzetinden ve besinsel yararlarından ileri gelir. Kuskus, kompleks karbonhidratlar, B vitamini ve minerallerce zengindir. Bugün, Türkiye de dahil olmak üzere kuskus, ekstrüzyon teknolojisi kullanılarak mekanik olarak üretilmektedir. Ancak genellikle, Türk insanları elle geleneksel olarak üretim yapmaktadır (Çelik ve ark. 2004).

Kuzey Afrika'da kuskus, iki kısım irmik, bir kısım un, su ve tuzdan üretilir. Tuzlu suyla irmik bir kaba konur, daha sonra un ilave edilerek avuç içi yada bir kapta yuvarlanarak şekil verilir. Bu işlem materyaller mısır büyüklüğüne gelene kadar devam eder. Daha sonra da güneşte kurutulur. Türkiye'deki metot ve ingredientler farklıdır. Üretimin ilk aşamasında, geniş bir kap içerisindeki 100 g bulgura ağırlık esasına göre % 10 oranında süt yada su ilave edilmekte ve el ile karıştırılmaktadır. Bu karıştırma işlemi sırasında ayrıca buğday unu da yavaş yavaş ilave edilmektedir. Ardından elde edilen bu hamurlar, 4-5 mm çapında kuskus tanesi haline getirilmektedir. Eğer kuskus tanelerinin çapı 4-5 mm'den küçük ise, tekrar un ve/veya süt ilave edilerek boyutları ayarlanmaktadır. İstenilen boyuta ulaşan kuskus taneleri, 3-4 gün süre ile düz bir zemin üzerinde kurutulmaktadır (Çelik ve ark. 2004).

Erişte ve kuskus üretiminde kullanılan hammadde ve bunların ürün kalitesine etkisi şöyle özetlenebilir.

Erişte üretiminde istenilen özelliklere sahip son ürün elde edebilmek için una öğütülecek olan buğdayın kalitesi önemli bir kriterdir. Buğdayın temiz ve sağlam

olması, tane boyutlarının uniform olması gerekir (Guoquan ve Kruk 1998). Ayrıca buğday protein içeriği ve kalitesi de oldukça önemli bir kriterdir (Eyidemir 2006).

Moss ve ark. (1987), partikül iriliği 180 mikrondan küçük olan unların noodle kalitesi üzerine olumsuz bir etki göstermediğini, iri partiküllü unların (>180 mikron) ise daha yavaş gluten gelişimine neden olduğunu belirtmişlerdir. Çok ince partikül iriliğine sahip olan unlar nişasta zedelenmesi gösterdiğinden, unun su absorbsiyonu artırmakta ve gluten özellikleri değişmektedir. Noodleların tekstürel özelliklerinde, unun nişasta ve protein içeriği önemli role sahiptir (Oda ve ark. 1980, Oh ve ark. 1985b, Toyokawa ve ark. 1989, Crosbie 1991).

Noodle yapımında kullanılan unların zedelenmiş nişasta miktarının yüksek olması, noodleların pişirme süresini arttırmakta, su penetrasyonu azalmakta, pişirme sırasındaki suya geçen kuru madde miktarını arttırarak yapışkan, yenebilme özelliği iyi olamayan noodleların üretilmesine neden olmaktadır (Moss ve ark. 1987).

Erişte yapımında Anadolu'nun bazı yörelerinde durum buğdayı unu, bazı yörelerinde ise ekmeklik buğday unu kullanılır. Buğday çeşidi ve kullanılan ingredientler, proses özelliklerini sonuç olarak hamur ve erişte kalitesini etkilemektedir (Uzunoğlu 2002).

Noodle üretiminde, % 1-2 oranında tuz kullanılması noodle hamurunu kuvvetlendirmekte ve noodleların yapışkanlığını azaltmaktadır (Bean ve ark. 1974). Dexter ve ark. (1979), yumuşak buğday unu ve durum buğday unundan hazırlanan Japon taze noodle ürünlerinde gluten matriksinin uniform gelişiminin % 2 tuz eklenmesiyle sağlandığını belirtmişlerdir.

Yumurta ve yumurta ürünleri tahıl ürünlerinin önemli ingredientlerindendir. Sahip olduğu besin değerinin yanı sıra ilave edildiği ürünün fonksiyonel özelliklerini geliştirmesi nedeniyle yaygın kullanılan bir bileşendir (Özen 2001). Yumurta erişteye değişik amaçlarla katılabilir. Yumurtanın sarısı renk, ak kısmı ise tekstür sağlar (Elgün ve Türker 2005). Temel katılma amacı ise besin değerini arttırmaktır. Çünkü yumurta kullanıldığı tahıl ürünlerinin besin değerini önemli derecede arttırmakta ve bu ürünlerin fiziksel ve duyusal özelliklerini oldukça geliştirmektedir (Özen 2001).

Yumurta kullanımı büyük ölçüde erişte tipine ve üretilen ülkeye bağlı olmakla birlikte genellikle Asya ülkelerinde yapılan noodlelar yumurta içermez (Oh

ve ark. 1983). Yumurta erişteye daha koyu, daha sarı bir renk ve daha sağlam, daha elastik bir tekstür verir (Eyidemir 2006).

Amerika gıda ve ilaç dairesi (FDA) tarafından belirlenen standartlara göre ise, yumurtalı noodlelardaki yumurta oranı kuru madde esasına göre % 5.5 olmalıdır. Yumurta olarak tam yumurta, yumurta sarısı veya her ikisinin kombinasyonu kullanılabilmektedir (Khouryıeh ve ark. 2006).

Özkaya ve ark. (2001) tarafından yumurta katılmadan ve % 5 oranında yumurta katılarak üretilen erişteler üzerinde yapılan bir çalışmada, yumurtalı eriştelerin renginin daha parlak ve sarı, pişirme suyuna geçen madde miktarının daha az ve duyusal özelliklerinin daha iyi olduğu ifade edilmiştir (Uzunoğlu 2002).

Süt yüksek kaliteli protein kaynağı olmasının yanı sıra diğer önemli besin öğelerini de içeren, mükemmel bir gıda maddesidir (Yakut 2001). Ürün hamuruna çiğ veya pişmiş olarak ilave edilmek suretiyle erişte (Öztürk 2007) ve kuskus (Çelik ve ark. 2004) üretiminde sütte kullanılmaktadır.

Eriştenin ve kuskusun ana hammaddesi olan buğday ununun; esansiyel amino asitlerden lisince fakir, treonin ve methionince de yetersiz olması nedeniyle, protein oranı yüksek ve amino asit dengesi iyi baklagil unları ile zenginleştirilebilir (Eyidemir 2006). Bu zenginleştirme ve çeşnilendirme işlemi TSE erişte standardında da belirtilmiştir. Çeşnili erişteler, tekniğine uygun olarak hazırlanan erişte hamuruna diğer tahıl unları, sebze unları, baklagil unları ve benzeri maddelerin ilavesiyle üretilen erişte tiplerini içerisine almaktadır (Anon. 2003).

Yemeklik baklagil taneleri, bileşimlerinde % 18-36 oranında protein bulundurmaktadır (Şehirli 1988, Encan ve ark. 2005). Bu proteinlerin hazmolunabilirlik dereceleri yüksek olup; vücutta sentezlenemeyen esansiyel aminoasitleri içermektedir. Ayrıca baklagiller A, B ve D vitaminlerince, fosfor, demir, kalsiyum ve potasyumca da zengindir. Bu avantajları nedeniyle yemeklik tane baklagiller insan beslenmesinde önemli bitkisel kaynaklardır (Elçi ve ark. 1994, Encan ve ark. 2005). Baklagil tüketiminin kolon kanseri, hipertansiyon, koroner kalp hastalıkları, safra taşları ve diyabete karşı koruyucu olduğu birçok araştırma ile de ortaya konmuştur (Demir 2006).

Dünyada yemeklik tane baklagiller içerisinde üretim yönünden en fazla payı fasulye almakta olup, bunu sırasıyla bezelye, nohut, bakla ve mercimek takip

etmektedir (Akdağ 1996). Ülkemizde ise en fazla ekim alanına ve üretime sahip yemeklik baklagil cinsi nohuttur (Encan ve ark. 2005).

Dünya ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de protein açığını kapatma yönünden baklagillerin önemi büyüktür. Yemeklik tane baklagillerden özellikle nohutun, ülkemizde et ve mamüllerine göre daha ucuz ve taşınıp depolanmalarının daha kolay olması, bu ürüne olan talebi artırmaktadır (Kara 1996, Eroğlu 2006). Nohut; Fabaceae familyasından olup, garbanzo bean, Indian pea, ceci bean, bengal gram, chana, kadale kaalu, sanaga pappu, shimbra gibi ülkeden ülkeye değişen isimleri vardır (Anon. 2008). 100 gram nohutun bileşimi yaklaşık olarak; 38.1-73.3 g karbonhidrat, 16.4-31.2 g protein, 1.6- 9.0 g selüloz, 1.5-6.8 g yağ ve 2.1-11.4 g kül'dür (Encan ve ark. 2005).

Nohut tanelerindeki protein ve yağlar, embriyo ve özellikle kotiledonların dışındaki kısımlarda toplanmıştır. Ayrıca nohut proteininin hazmolunabilirlik derecesi % 76-88 arasında değişmektedir (Akçin 1988, Encan ve ark. 2005). Biyolojik değeri, yumurtanın protein içeriği referans kabul edilip 100 alındığında; bu değer mercimekte 37, baklada 38, fasulyede 41 iken nohutta 62'ye kadar yükselmekte olup, yemeklik tane baklagiller içerisinde yumurtanın protein skoruna en yakın cins nohuttur. Buna ilaveten nohut proteininde çocukların gelişiminde çok önemli olan histidin başta olmak üzere lösin, izolösin, lisin, sistin ve fenilalanin miktarı anne sütünden fazla, metiyonin, triptofan ve valin seviyesi anne sütüne yakın bir değerdedir (Akçin 1988, Bayrak 2002).

Nohut taneleri kalsiyum, fosfor, magnezyum, ve potasyum bakımından da zengindir. Diğer baklagillerden daha yüksek oranlarda, demir (3.1- 10.7 mg/100g) ve kalsiyum (33-1980 mg/100g) içermektedir. Ayrıca nohut tanelerinde A vitamini yüksek oranda, D vitamini ise orta düzeyde bulunmaktadır (Encan ve ark. 2005).

Nohut, yüksek protein içeriğinin yanısıra diğer besin maddelerince de zengin olmasından dolayı, halkımızın beslenmesinde önemli bir yer tutmakta olup, bazı yörelerimizde et ve ekmeğin yerini almaktadır. Nohuttan bir çok yemek yapılabildiği gibi, garnitür olarak değişik yemeklere de ilave edilebilmektedir. Nohut firiği denilen yeşil nohut taneleri de çerez olarak tüketilmektedir. İri, dolgun, şekli yuvarlağa yakın ve yüzeyi düz olan nohut çeşitleri de, leblebi ve çeşitli leblebi ürünleri imalatında kullanılmaktadır. Ayrıca, güney ve doğu bölgelerimizde, koyu renkli nohutlardan

kahve benzeri bir karışım elde edilmek suretiyle içilerek tüketilmekte, bazı yörelerde ise çörek mayası ve şalgam suyu hazırlamada kullanılmaktadır (Encan ve ark. 2005).

Diğer bitkisel ürünlere nazaran üstünlükleri söz konusu olan baklagillerde, aynı zamanda bazı anti-besinsel faktörlerde (α- galaktosidaz, tripsin, kimotripsin inhibitörleri, fitik asit ve lektinler gibi) mevcuttur (Demir 2006). Bu anti-besinsel öğeler nedeniyle baklagillerin besinsel değeri düşmektedir. Örneğin taninler proteinlerin sindirilebilirliğini inhibe ederken, fitik asit ise bazı esansiyel mineral maddelerin biyoyararlılığını azaltmaktadır (Rehman ve Salariya 2005). Fitik asit insan beslenmesinde gerekli olan çinko, demir, kalsiyum, magnezyum, bakır gibi minerallerle kompleks oluşturarak bunların biyo-yararlılığını düşürürken bir yandan da minerallerle birleşmesiyle oluşan fitatlar, fitat-protein kompleksleri oluşturarak protein emilimini de olumsuz yönde etkilemektedir (Bilgiçli 2002).

Fakat bu anti-besinsel öğeleri çeşitli prosesler ile ortadan kaldırmak veya azaltmak mümkündür. Bu proseslerden en bilindik ve en eskisi ise pişirme işlemidir (Nestares ve ark. 1996, Prodanov ve ark. 2004). Genellikle pişirme işlemi öncesi, ön bir ıslatma işlemi uygulanmaktadır. Suda çözünen bazı anti-besinsel bileşenler ıslatma suyuna geçerek, uzaklaşabilmektedir. Pişirme işlemi ısıya duyarlı faktörleri inaktive ettiği (tripsin inhibitörleri) ve α-galaktosidaz içeriğini düşürdüğü için anti-besinsel öğelerinin olumsuzluklarını ortadan kaldırmaktadır (Prodanov ve ark. 2004).

Bazı işleme yöntemlerinin (ıslatma, fermantasyon, kaynatma, otoklavlama, kızartma, buharlama vs) baklagillerin besinsel özelliklerini iyileştirdiği (Rehman ve Salariya 2005, Clemente ve ark. 1998), nohut tohumlarında da anti-besinsel faktörlerin ortadan kaldırdığı ve protein sindirilebilirliğini artırdığı literatürde rapor edilmiştir (Clemente ve ark. 1998). Örneğin basit bir pişirme işlemi ile yem bezelyesindeki (pigeon pea) polifenollerin uzaklaştırıldığı ve protein kalitesinin arttırdığı (Singh 1993), basınçlı pişirmeyle ise black-gram adı verilen baklagilde taninlerin tamamen uzaklaştığı tespit edilmiştir (Rehman ve Salariya 2005). Kadam ve ark.'da (1987), kaynatma ve otoklavlama işlemi ile fasulyede, anti-besinsel faktörlerin azaltılarak ve protein kalitesinin arttırıldığını belirlemişlerdir.

Baklagiller aynı zamanda iyi bir diyet lifi kaynağıdırlar. Diyet lifinin başta kalp damar hastalıkları, diyabet, obezite ve kolon kanseri olmak üzere birçok rahatsızlığı önlediği göz önüne alındığında baklagillerin önemi bir kat daha

artmaktadır. Hidalgo ve ark (1997), nohut baklagilinin diyet lifi oranına çeşitli proseslerin etkisini araştırmışlar ve pişirme işleminin toplam diyet lifi oranını % 49.5 oranında arttırdığını tespit etmişlerdir.

Nohut ve diğer baklagil unları kullanılarak hazırlanan erişte ve erişte benzeri ürünlerle ilgili yapılan araştırmalar aşağıda verilmiştir.

Goni ve Gamazo (2003), makarna (spagetti) üretiminde % 100 durum buğdayı unu ve durum buğdayı unu yerine % 25 oranında nohut unu kullanılarak üretmiş oldukları ürünleri laboratuvar analizlerine tabi tuttuktan sonra, 12 denek üzerinde test etmişlerdir. % 100 durum buğdayı unundan yapılan makarnaların yağ, dirençli nişasta ve kül oranlarının, nohut unu ikameli olanlara göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca gönüllülerden alınan kan örnekleri sonuçlarına göre; buğday unu spagettilerinin glisemik indeks değerlerinin (GI:73 ± 5), nohut unu ikameli spagettilere göre (GI: 58 ± 6) daha yüksek olduğunu belirlenmiştir. Nohut ununun makarna ürünlerinde besinsel özelliklerini geliştirmesinin yanısıra son üründeki glisemik indeksi değerini de düşürmesi nedeniyle tüketiciler açısından daha uygun ürün profili oluşturduğunu vurgulamışlarıdır.

Sabanis ve ark. (2006), bir makarna türü olan lazanya'da durum buğdayı unu yerine nohut unu kullanarak, nohut ununun lazanya hamuru ve son ürün özelliklerine etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla lazanya üretiminde, durum buğdayı unu yerine % 5, 10, 20, 30 ve 50 oranlarında nohut unu kullanılmıştır. % 5-20 nohut unu ilavesiyle lazanya hamurun fiziksel özelliklerinin geliştiği, optimum dayanıklılık, uzama kabiliyeti ve istenen elastik yapının da sağlandığı belirlenmiştir. Ayrıca renk, tat ve genel beğenilirlik gibi organoleptik özelliklerin ise, % 5 gibi düşük oranda nohut unu kullanılarak elde edildiği bildirilmiştir. Yüksek oranda nohut unu ilavesi ise, hamurda düşük ekstensograf değeri vermiş, üründe kahverengimsi renk ve yumuşak ağız hissiyatı oluşturduğu için tüketiciler tarafından beğenilmemiştir. Sonuçta % 5-10 oranında nohut unu içeren ürünlerin dayanıklılık ve pişirme kalitesi yönünden tüketiciler tarafından daha çok ilgi gördüğü tespit edilmiştir.

Lee ve ark. (1998), yapmış oldukları bir çalışmada Cantonese tipi noodle üretiminde % 10, 20 ve 30 oranlarında nohut unu kullanarak, % 100 buğday unundan üretilen kontrol noodleları ile karşılaştırmışlardır. Bu çalışma sonucunda % 30 seviyesine kadar nohut ununun bu tip noodlelarında kullanılabileceği ortaya

konulmuştur. Ayrıca, nohut unu ilaveli Cantonese noodleların buğday unundan yapılan kontrol gurubu noodlelara göre, daha yüksek kül, protein ve esansiyel amino asit içeriğine sahip oldukları tespit edilmiştir. İlave edilen nohut unu miktarı arttıkça, parlaklık değerlerinin düştüğü, kırmızılık ve sarılık değerlerinin yükseldiği, pişirme kayıplarının da % 100 buğday ununa göre daha az olduğu ortaya konulmuştur. Fakat pişirilmiş örneklerde sertlik, sağlamlık, yapışıklık, elastikiyet, sakızımsılık ve çiğnenebilirlik özellikleri üzerinde tekstür profili analizi yapıldığında, nohut unu ilaveli noodleların kontrol gruplarına göre farklı olduğu belirlenmiştir. Bu farklılığın gluten miktarındaki seyrelmeye bağlı olduğu ve bunu gidermek için de proteini kuvvetli ve yüksek buğday unu kullanılmasının gerektiği sonucuna varılmıştır.

Zhao ve ark. (2005), yapmış oldukları spagettilerde % 5, 10, 15, 20 ve 30 oranlarında yeşil bezelye, sarı bezelye, mercimek ve nohut unu kullanmışlardır. Bu spagettilerin fiziksel, kimyasal ve duyusal özellikleri ile tüketici kabul edilebilirliği tespit edilmiştir. Spagetti bileşimine giren baklagil unlarının miktarı arttıkça ürün renginin parlaklığının düştüğü, pişirme sonu ağırlıklarının ise istatistiki açıdan ($p<0.05$) değişmediği tespit edilmiştir. Tüm baklagil makarnası örneklerinde tripsin inhibitör aktivitelerinin pişirme sonunda gözle görünür oranda azaldığı ortaya konulmuştur. Nohut unu ilaveli spagettilerde ilave edilen miktar arttıkça, duyusal özelliklerden sıkılık, renk ve baklagilimsi tat oranı artarken, genel kabul edilebilirlik oranları düşmüştür. Tüketici tercihlerine bakıldığında ise, % 15'e kadar mercimek, yeşil bezelye unu katkısının ve % 20 oranına kadar nohut, sarı bezelye unu katkısının kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Chillo ve ark. (2008), amaranth ununa nohut, bakla ve quinoa unu ekleyerek gerçekleştirdikleri glutensiz spagetti üretimi çalışmalarında; protein ve kül oranlarının durum buğday unu ile yapılan şahit makarnalara göre daha yüksek, nem miktarının daha düşük olduğu tespit etmişlerdir. Makarnaların pişirme özellikleri incelendiğinde ise, baklagil unları ile yapılanların optimum pişirme sürelerinin daha kısa, pişirme kayıplarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Kuruma aşamasında ise, en az kırılma hassasiyetini nohut unu katkılı makarnalar vermiştir.

Jeffers ve ark. (1979), yaptıkları çalışmalarında, bir Japon erişte çeşidi olan Udon noodleda, baklagil unlarının etkilerini tespit etmeye çalışmışlardır. Bu çalışmada, buğday ununa % 5, 10 ve 20 oranlarında çiğ ve pişmiş sarı ve yeşil

bezelye ve yağsız soya unu ilave edilmiştir. En az 1 dakika kadar pişirilen baklagillerin öğütülmesi ile elde edilen unlardan üretilen noodlelarda, tat ve rengin geliştiği, ancak son ürün tekstürün değişmediği sonucuna varılmıştır.

Bergman ve ark. (1994), yaptıkları bir çalışmada, yumuşak buğday ununa % 10, 20 ve 30 oranlarında börülce kabuğu katarak makarna üretimini gerçekleştirmişlerdir. % 30 oranında börülce kabuğu katılan makarnalarda, yumuşak buğday unundan yapılana göre protein içeriğinin daha fazla olduğu, pişirme kaybının ve pişirme ağırlığının azaldığı saptanmıştır. Börülce kabuğu ilavesiyle makarna rengi belirginleşmekle birlikte, pişirme sırasında daha az parçalanma ve depolama sırasında daha az kırılma olduğu tespit edilmiştir. Kabul edilebilirlik açısından, % 100 buğday unuyla üretilen şahit ile börülce katkılı ürünler arasında herhangi bir farklılığının olmadığı sonucuna varılmıştır.

Singh ve ark. (1989), noodle yapımında farklı özellikteki soya unlarının ilavesiyle (enzimce aktif soya unu, geleneksel soya unu, kavrulmuş soya unu, yağı alınmış soya unu) optimum pişirme süresinin de arttığını ve bu soya katkılarının ilavesiyle noodleların pişirme sonucu ağırlıklarında düşüş olduğunu tespit etmişlerdir.

Kim ve Park (1992), soya sütü tozunu noodle üretmek için kullanmışlar ve ilave oranı arttıkça noodleların tekstürünün ve pişirme kalitesinin negatif şekilde etkilendiğini belirlemişlerdir.

Herken ve ark. (2007), makarna üretiminde % 10, 15 ve 20 oranlarında çimlenmiş, fermente edilmiş, pişirilmiş ve herhangi bir işleme tabi tutulmamış olan 4 farklı börülce ununun kullanımını araştırdıkları çalışmalarında, börülce katkılı örneklerin, durum irmiğinden yapılan kontrol grubu örneklere göre daha fazla protein içeriğine sahip ve son ürün renginin daha koyu olduğunu tespit etmişlerdir. Pişirmenin toplam antioksidan kapasitesi üzerinde negatif, çimlendirmenin ise pozitif bir etki yaptığı, 6 ay depolama ile de toplam antioksidan kapasitesinin düştüğü tespit edilmiştir.

Duarte ve ark. (1996), yaptıkları çalışmada % 5, 15, 25 ve 30 oranlarında açık ve koyu karabuğday, amaranth ve acı bakla unlarını, yüksek kaliteli durum buğdayı unlarına ilave ederek makarna üretimini gerçekleştirmişlerdir. En fazla protein sindirilebilirliği oranı, acı bakla unu kullanılan ürünlerde tespit edilmiştir.

Denenen katkıların ilave oranı arttıkça, makarnaların lisin oranları da artmış ve en fazla artışın acı bakla unu ilavesinde olduğu belirlenmiştir. Tekstür ve aromadaki değişikliğin % 30 açık karabuğday, % 15 koyu karabuğday, % 25 amaranth ve % 15 acı bakla ilavesiyle hissedildiği belirtilmiştir.

Erişte ve benzeri ürünleri zenginleştirmek ya da fonksiyonel özellik kazandırmak amacıyla baklagil unu dışındaki katkılamalarla yapılan diğer çalışmalar ise şöyle özetlenebilir.

Hatcher ve ark. (2005), noodle üretiminde kabuksuz arpa ununun % 40 oranında kullanımının; pişirme süresini ve pişirme kayıplarını azalttığını, bu oranda kullanılan kabuksuz arpa ununun, parlaklık ve sarılık değerlerini azaltırken, kırmızılık değerlerini arttırdığını tespit etmişlerdir.

Collins ve Pangloli (1997), % 10 oranında tatlı patates ununu noodle yapımında kullanıldığı bir çalışmada, tatlı patatesin ilavesiyle noodleların tekstürel kabul edilebilirlik, β-karoten içeriği, sarılık değerlerinin ve pişirme kayıplarının arttırdığı tespit etmişlerdir.

Lee ve ark. (2002), 4 farklı oranda (% 0, 2.5, 5 ve 10) balkabağı unu ilave ederek kızartılmış instant noodle yapmışlar ve noodle hamuruna ilave edilen balkabağı unu katılma oranındaki artışın, noodleların β-karoten içeriğini artırdığını ve sarı rengi yoğunlaştığını tespit etmişlerdir. Ayrıca % 5 oranında bal kabağı unu kullanılan noodle, duyusal özellikleri açısından daha çok beğenilmiştir.

Shams El-Din ve ark. (1997), spagetti üretiminde % 4, 8, 12, 16 ve 20 oranlarında yağı alınmış kayısı çekirdeği unu kullanmışlar ve bu örneklerin şahit örneğine göre daha fazla protein, kül, diyet lifi ve daha az toplam karbonhidrata sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Chompreeda ve ark. (1987), noodle üretiminde % 10, 20 ve 30 oranlarında yağsız yer fıstığı ununa yer vermişlerdir. Yer fıstığı oranı artıkça, pişirilmiş noodleların renginin koyulaştığını, tat açısından % 30 yer fıstığı unu içeren noodleların % 10 içerenlere göre daha düşük duyusal puanlar aldığını belirlemişlerdir.

Yalçın ve Başman (2006), yapmış oldukları bir çalışmada çölyak hastaları için glutensiz mısır eriştesi üretmişlerdir. Hamur formu elde edebilmek için mısır unları % 40, 60 ve 80 oranlarında jelatinize edilmiştir. % 80 oranındaki kısmı jelatinize

edilerek üretilen mısır eriştesi örneklerinin, diğer erişte örneklerine göre daha iyi pişirme özellikleri vermiş ve % 3 oranında gum (xantham gum ve locustbean gum) ilavesiyle daha iyi eriştelerin elde edilebileceği tespit edilmiştir.

Gunathilake ve Abeyrathne (2008), noodle yapımında, diyet lifi açısından oldukça zengin ve buğdaya nazaran protein oranı yüksek olan hindistan cevizi ununu, % 10, 20 ve 30 oranlarında buğday unu yerine ikame olarak kullanmışlar ve bu unun % 20 seviyesine kadar ikamesinin, kabul edilebilir ürün özellikleri verdiğini belirlemişlerdir.

Ülkemizde kuskus ile ilgili yapılmış olan yalnızca 1-2 çalışma mevcut olup, dünya üzerinde yapılan çalışmalar ise daha çok sorgum kuskusu üzerine yoğunlaşılmıştır.

Çelik ve ark. (2004), yulaf ve soya ununu kuskus üretiminde kullandıkları bir çalışmada; üç farklı formülasyonda ürettikleri kuskus örneklerini birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Formülasyonlar, yumurta, soya unu ve yulaf ununu içermektedir. Soya unu kullanılan kuskuslarda en yüksek protein oranına ulaşılmıştır. % 25.3 oranında eklenen yulaf unu yağ içeriklerini etkilemiştir. Soya unu eklenen kuskus örneklerinde, diyet lifi oranı en yüksek bulunmuştur. Ayrıca soya unu ve yulaf unu eklenen örneklerin kül içerikleri diğer örneklere göre yüksek çıkmıştır.

Aboubacar ve Hamaker (1999) ise; kuskus üzerine yaptıkları bir çalışmada laboratuvar koşullarında hazırlanmış sorgum unundan ve buğday unundan yapılan kuskusları karşılaştırmışlardır. Durum buğday unundan yapılan üründe düşük kül ve yüksek miktarda zedelenmiş nişasta oranı belirlenmiştir. Unlar kuskusa işlendiğinde ise kahverengiden sarıya birçok renk ortaya çıkmıştır. Pişmiş kuskusların yapışkanlığının, zedelenmiş nişasta miktarıyla doğru orantılı; sertliklerinin de amiloz içeriğiyle doğru, viskozite ile ters orantılı olduğu tespit edilmiştir. Durum buğdayı unundan yapılan kuskusların, sorgum unundan yapılanlara göre daha parlak ve sarı renkte olduğu, sorgum kuskuslarının ise, durum buğdayı kuskuslarına göre daha yapışkan ve sert olduğu belirlenmiştir.

Benatallah ve ark. (2008), pirinç unu ile çeşitli baklagilleri (yem bezelyesi, nohut ve bakla irmiği) ağırlık esasına göre 2:1 oranında karıştırarak, glutensiz kuskus üretiminde kullanmışlardır. Nohut irmiği kullanılarak üretilen kuskusların kül,

protein, mineral madde ve aminoasit miktarlarınca oldukça zengin ve bakla irmiğinden sonra en çok beğenilen kuskus çeşidi oldukları tespit edilmiştir.

Rahmani ve Muller (1999), ticari ve geleneksel düzeyde üretimini gerçekleştirdikleri kuskus örneklerinin, ticari olanlarının riboflavin içeriklerinin, geleneksel olanlara göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Debbouz ve Donnelly (1996), tek ve çift vidalı makarna ekstrüderleri kullanarak ticari düzeyde ve ev yapımı olarak geleneksel düzeyde kuskus üretimi gerçekleştirmişlerdir. Parametre olarak renk, su absorbsiyon indeksi, nişasta jelatinizasyon derecesi, pişirme kalitesi ve duyusal özellikleri değerlendirmişlerdir. Çift vidalı ekstrüder kullanılarak üretilen kuskusların, geleneksel yöntemlerle üretilen kuskuslara göre, irilik ve şekilin daha üniform yapıda olduğu, sarı renk intensitesi, su absorbiyon derecesi ve nişasta jelatinizasyonunun daha yüksek, pişirme süresinin daha kısa olduğu tespit edilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Erişte ve kuskus üretiminde, piyasadan sağlanan Tip 550 un (Hekimoğlu Un Fabrikası, Konya) kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan nohut unu piyasadan temin edilen nohutların (Tarlam Bakliyat, Konya) çekiçli değirmende (Falling Number-3100 Laboratuvar Değirmeni, Perten Instruments, AB, Huddinge, İsveç) öğütülmesiyle elde edilmiştir. Bu unlar kullanılıncaya kadar buzdolabı şartlarında (0-4 ^{o}C) muhafaza edilmiştir.

Ayrıca erişte üretimde iyi kalitede rafine tuz ve yumurta kullanılmıştır. Yumurta S.Ü. Ziraat Fakültesi Hayvansal Üretim Bölümü Çiftliğinden günlük ve taze olarak temin edilmiş, kullanılıncaya kadarda 0-4 ^{o}C'de saklanmıştır.

Kuskus üretiminde ise, ayrıca % 3.4 yağ, % 3.3 protein, % 4.7 karbonhidrat içeriğine sahip UHT süt, vital gluten (Meelunie B.V., Amsterdam, Hollanda) ve bulgur (Duru Bulgur A.Ş., Konya) kullanılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Deneme planı

Erişte denemeleri; pişirilmiş ve çiğ nohutlardan elde edilen unların, 6 farklı ikame oranında (% 0, 10, 20, 30, 40 ve 50), yumurtalı ve yumurtasız olarak, (2 x 6 x 2) x 2 şeklinde düzenlenen faktöriyel deneme desenine göre, 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Düzgüneş ve ark. 1987).

Kuskus denemeleri; 5 farklı ikame oranında (% 0, 25, 50, 75 ve 100) çiğ nohut unu kullanılarak, (1 x 5) x 2 faktöriyel deneme desenine göre, 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Düzgüneş ve ark. 1987).

3.2.2. Nohut unlarının elde edilmesi

Erişte denemelerinde çiğ ve pişmiş nohut unları kullanılmıştır.

Çiğ nohut unu üretimi için, nohutlar saf su kullanılarak, % 20 nem içerene kadar bir gece bekletilerek tavlanmıştır. Tavlama işlemi tamamlanan nohutlar çekiçli değirmende (500 µ) (Falling Number-3100 Laboratuvar Değirmeni, Perten Instruments, AB, Huddinge, İsveç) öğütülmüş, 212 µ elekten elenerek altta kalan kısım nohut unu olarak kullanılmıştır.

Pişmiş nohut unu üretiminde ise, nohutlar bir gece saf su içinde ıslatıldıktan sonra 90 ± 2 ^{o}C'lik su banyosunda (Nüve ST-402 Ankara, Türkiye) 30 dakika pişirilmiştir. Daha sonra 60 ^{o}C'de 10 saat hava sirkülasyonlu kurutma dolabında (Nüve FN-500 Ankara, Türkiye) % 20 rutubete kurutularak, çiğ nohut ununda anlatıldığı gibi öğütülüp elenmiştir.

3.2.3. Eriştelerin üretimi

Erişte üretiminde Yalçın (2005)'ın erişte üretim metodu modifiye edilerek kullanılmıştır. Şahit eriştenin üretiminde 200 g un, 1 g tuz, 80 ml su kullanılmıştır. Çiğ ve pişmiş nohut unu katkılı eriştelerde buğday unu sırasıyla kendi ağırlığının; % 10, 20, 30, 40 ve 50 ikame oranlarında nohut unu ile yer değiştirmiştir. Yumurta katkılı eriştelerde ise % 20 oranında yumurta formülasyona ilave edilmiştir. Erişte ingredientleri Hobart mikserde (Hobart N50, Kanada) 8 dakika süre ile yoğurulmuştur. Yoğurma sonrası elde edilen hamur, 3 parçaya ayrılmış ve 15 dakika süreyle dinlendirilmiştir. Bu esnada yüzeysel kurumaları önlemek için nemli bir bezle üzerileri örtülmüştür. Dinlendirilen yuvarlak hamur kitleleri, oklava yardımıyla zedelemeden üzerilerinde 3-4 defa geçilmek suretiyle bir ön inceltme işlemine tabi tutulmuştur. Daha sonra bu hamurlar, erişte kesme makinesinin (Shule Pasta Machine, Çin) inceltme bölümünden (6 nolu ve 7 nolu bölümden 1'er kez) geçirilerek inceltilmiştir. İnceltilen hamurlar, kesme işleminden evvel yapışmaların önlenmesi amacıyla 5 dakika süreyle oda şartlarında dinlendirerek kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Daha sonra bu hamurlar 5 mm genişliğinde, 2 mm kalınlığında uzun şeritler halinde erişte kesme makinesi yardımıyla kesilmiştir. Bu şeritler bıçak

yardımıyla 4 cm uzunluğunda kesilerek, son erişte şekli verilmiştir. Erişteler, birbirine yapışmayacak şekilde tepsilere dizilmiş ve 50^{o} C'de 18 saat süreyle hava sirkülasyonlu kurutma dolabında (Nüve FN-500,Ankara, Türkiye) kurutulmuştur. Kuru erişteler, ağzı kapalı polietilen torbalarda muhafaza altına almıştır.

Elde edilen erişteler arasında karşılaştırma yapabilmek için, aynı şartlarda buğday unundan yapılan kontrol erişteleri de üretilmiştir.

3.2.4. Kuskusların üretimi

Kuskus üretimi Çelik ve ark. (2004)'nın metodu modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir. Yapılan ön denemelerde pişmiş nohut unundan istenilen hamur yapısı elde edilemediği için, kuskusların üretimi sadece çiğ nohut unundan gerçekleştirilmiştir. Şahit kuskus formülasyonunda 8.4 g bulgur, 30.0 g un, 12.9 g süt kullanılmıştır. Nohut unu katkılı kuskus formülasyonlarında kullanılan buğday unu % 25, 50, 75 ve 100 oranlarında nohut unu ile yer değiştirilerek, ıslak bulgur taneciklerinin üzeri kaplanmıştır. Bu formülasyonlara sırasıyla % 2.5, 5.0, 7.5 ve 10.0 vital gluten ilave edilmiştir. İlk olarak, geniş bir kap içerisinde bulgur ve süt elle ile karıştırılmıştır. Bu karıştırma işlemi sırasında, un ve vital gluten yavaş yavaş ilave edilmiştir. Elde edilen hamur kitlesi, iki elin ayası arasında ovalanarak 3-5 mm çapında yuvarlak kuskus tanesi haline getirilmiştir. İstenilen çapta yuvarlanmış olan kuskus taneleri, 3-4 gün süre ile düz bir zemin üzerinde 25 ± 1 ^{o}C'de (oda sıcaklığında) nem içeriği % 10'un altına düşecek şekilde kurutulmuştur (Çelik ve ark. 2004).

Kurutulan kuskuslar da erişteler gibi, polietilen torbalara konularak ağızları kapatılmıştır.

3.2.5. Hammadde ve ürün analizleri

3.2.5.1. Renk

Hammadde, erişte ve kuskus örneklerinin renk ölçümlerinde Minolta CR-400 (Konica Minolta, Inc., Osaka, Japonya) cihazı ile "L" [(0) siyah-(100) beyaz], "a"

[(+) kırmızı, (-) yeşil] ve "b" değerleri [(+) sarı, (-) mavi] ölçülmüştür. Erişte ve kuskus örnekleri Moulinex (Super Juniors, Paris, Fransa) el blenderi kullanılarak 500 µ elekten geçecek şekilde öğütülmüştür. Granüler formdaki örnekler üzerinde renk değerleri ölçülmüştür.

3.2.5.2. Kimyasal analizler

3.2.5.2.1. Su

Denemelerde kullanılan hammade ve elde eldilen ürünlerde su miktarı tayininde 135 ^{o}C'de 2.5 saatlik kurutma normu uygulanan AACC (44-19) metodu kullanılmıştır (Anon. 1990).

3.2.5.2.2. Kül

Kül tayini (AACC 08-01) metoduna göre örneklerin kül fırınında 900 ± 20^{o}C'de yakılmasıyla gerçekleştirilmiştir (Anon.1990).

3.2.5.2.3. Protein

Protein tayini AACC 46-12 metoduna göre, Kjeldahl metoduyla yapılmış olup, buğday unu 5.70 ve nohut unları ise 6.25 çarpım faktörü ile çarpılıp hesaplanmış, sonuçlar kuru madde esasına göre, % olarak verilmiştir (Anon. 1990).

3.2.5.2.4. Ham selüloz

Ham selüloz analizi, AACC 30-12'ye göre gerçekleştirmiştir (Anon.1990).

3.2.5.2.5. Mineral madde

Mineral madde analizi için yaklaşık 0.5 g kuru örnek 10 ml HNO_3 + H_2SO_4 kullanılarak mikrodalga yakma sisteminde (Mars 5, CEM Corporation, USA) yaş

yakma metoduyla yakılmış, elde edilen süzüklerde mineral madde içerikleri ICP-AES (inductively-coupled plasma spectrosmeter) cihazında (Vista Series, Varian International, AG, İsviçre) tayin edilmiştir (Skujins 1998).

3.2.5.2.6. Fitik asit miktarı

Fitik asit analizleri ise, Haug ve Lantzsch (1983)'e göre kolorimetrik metot kullanılarak yapılmıştır. Örnekteki fitik asit, hidroklorik asit çözeltisi ile ekstrakte edilmiş ve Demir III çözeltisi ile çöktürülerek serum kısmında kalan demir miktarı spektrofotometrik (Hitachi-U1800 spektrofotometre, Japonya) yolla belirlenerek, buradan fitik asit miktarı hesaplanmıştır.

3.2.5.3. Pişirme testleri

3.2.5.3.1. Ağırlık ve hacim artışı

10 g erişte ya da kuskus örneği 300 ml saf su içinde 18 dakika pişirilmiştir. Suyu süzülen pişmiş örnekler 2 dakika bekletildikten sonra tartılmış ve pişmiş örnek ağırlığı bulunmuştur. Pişmiş örnek ağırlığı değerinden, pişmemiş örnek ağırlığı çıkarılarak pişirme sonucu meydana gelen ağırlık artışı yüzde (%) olarak tespit edilmiştir. Örneklerin hacim artışı değerlerinin belirlenmesi için, pişirilip süzülen ve 2 dakika bekletilen erişte ya da kuskus örnekleri, içerisinde 150 ml saf su bulunan 250 ml'lik ölçü silindirine konulmuş ve taşırdığı su miktarı saptanmıştır. Pişirmede kullanılan kuru örneklerin de aynı şekilde taşırdığı su miktarı tespit edilerek, aradaki farktan hacim artışı yüzde (%) olarak hesaplanmıştır (Oh ve ark. 1985a, Özkaya ve Kahveci 1990).

3.2.5.3.2. Suya geçen kuru madde miktarı

Analiz için 25 gram erişte, 400 ml'lik bir beherde 250 ml su içinde sıcaklığı ayarlı (98 ± 2 ^{o}C) su banyosu (Nüve ST-402 Ankara, Türkiye) yardımıyla 18 dakika süreyle pişirilmiştir. Erişte yada kuskuslar süzülerek alınmış, süzüntü, suyu kurutma

dolabında (Nüve FN-500, Ankara, Türkiye) 135 ^{o}C'de kurutularak, suya geçen kuru madde miktarı (%) hesaplanmıştır. (Kahveci ve Özkaya 1989).

3.2.5.4. Duyusal analiz özellikleri

Erişte ve kuskus örnekleri, duyusal analize hazırlanırken, 100 g örnek 500 ml suda 18 dakika süreyle pişirilmiş ve 20 sn süreyle fazla su süzülerek uzaklaştırılmıştır. Duyusal analiz, Selçuk Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümünde görevli 30-55 yaşları arasındaki 12 kişi tarafından gerçekleştirmiştir. Panalistlerden; renk, tat-koku, görünüş, sıkılık, yapışkanlık, genel beğeni açısından; 1-5 arasındaki skala (1-kötü, 3-kabul edilebilir ve 5-oldukça iyi) kullanılarak duyusal değerlendirme yapmaları istenmiştir.

3.2.5.5. İstatistiksel değerlendirme

Araştırma sonucunda elde edilen veriler Varyans analizine tabi tutulmuş olup, farklılıkları istatistiki olarak önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Analitik Sonuçlar

Erişte ve kuskus üretiminde kullanılan buğday unu, pişmiş ve çiğ nohut unlarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çiğ ve pişmiş nohut unları, buğday ununa göre yüksek kül, protein, selüloz ve mineral madde içerikleriyle dikkat çekmektedir. Buğday unu ve çiğ nohut ununa ait kimyasal analiz sonuçları literatür bilgileriyle uyum içindedir (Elgün ve Ertugay 1995, Ercan ve ark. 2005). Nohut unlarının zengin kimyasal kompozisyonu son ürünün besinsel kalitesinin artırılması açısından elverişli katkılama materyali olduğunun göstergesidir.

Çizelge 4.1. Erişte ve kuskus üretiminde kullanılan hammaddeye ait analiz sonuçları *

		Buğday Unu	Çiğ Nohut Unu	Pişmiş Nohut Unu
Su (%)		8.90	7.33	8.64
Kül (%)		0.62	2.54	2.37
Protein (%)**		11.17	21.88	20.56
Selüloz (%)		0.26	2.79	3.01
Fitik asit (mg/100g)		198	987	755
Ca (mg/100g)		28	129	106
Mg (mg/100g)		24	73	63
K (mg/100g)		304	1081	826
P (mg/100g)		230	331	317
Fe (mg/100g)		2.23	4.48	3.99
Zn (mg/100g)		1.12	2.44	2.14
Renk	L	93.82	88.82	80.50
	a	-0.81	-1.44	0.10
	b	8.88	18.96	21.78

* Sonuçlar, kuru madde üzerinden verilmiştir.
** Buğday ununda N x 5.7, çiğ ve pişmiş nohut ununda N x 6.25 faktörü kullanılmıştır.

Çiğ ve pişmiş nohut unları sırasıyla buğday unundan 4.9 kat ve 3.8 kat daha fazla fitik asit içeriğine sahiptir. Islatma ve pişirme işlemi, tüm suda eriyebilir bileşenlerde kayba neden olmuş, miktarlarını düşmüştür (Çizelge 4.1).

Fitik asit mineral ve proteinleri bağlayarak biyoyararlılıklarını düşürürken (Rickard ve Thompson 1997) antioksidan özelliği ile fonksiyonel beslenme açısından önemli bir bileşiktir (Lasztity ve Lasztity 1990). Islatmayı da içine alan pişirme işlemi tüm diğer bileşenlerde olduğu gibi fitik asidin azaltılmasında önemli bir metottur (Rehman ve Shah 2005, Duhan ve ark. 2002, Manez ve ark. 2002, Özkaya ve ark. 2004b, El Maki ve ark. 2007). Pişirme işlemi aynı zamanda suda çözünen mineral ve vitaminlerin pişirme suyuna geçmesinden dolayı kayıplara neden olmaktadır (Barampama ve Simard 1995). Alajaji ve El- Adawy (2006), farklı ısıl işlem metotları uygulanan nohutların fitik asit içeriklerinin 0.75- 1.21 mg/g arasında değiştiği belirlemişlerdir. Çizelge 4.1'den görülebileceği gibi nohudun pişirilmesiyle, mineral maddeler % 4.2 ile 23.4 arasında değişen oranda kayba uğramıştır. Bilgiçli (2008) nohutun ıslatılıp pişirilmesiyle "Ca", "Fe" ve "K" da % 27.02, % 21.7 ve % 27.8 kayıp olduğunu rapor etmiştir.

Nohut unu örneklerinin buğday unundan daha koyu ve sarı renkli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Bu durum buğday ve nohut örneklerinin doğal tane renklerinden kaynaklanan beklenen bir sonuçtur. Pişirme işlemi, nohut ununun muhtemelen Maillard reaksiyonu sonucu koyuluğunun ve sarılığının artmasına neden olmuştur.

4.2. Araştırma Sonuçları

4.2.1. Erişte denemeleri

4.2.1.1. Erişte örneklerinin renk özellikleri

Eriştenin sarı renkli parlak görünüşü erişte kalitesi ve tüketici tercihleri açısından önemli bir parametredir (Özkaya ve ark 2004a).

Üretilen erişte örneklerinin L (parlaklık), a (kırmızılık) ve b (sarılık) değerlerine ait veriler Çizelge 4.2'de özetlenmiştir. Bu eriştelerin; ortalama "L" değerleri 83.20 ± 2.21 (78.38-86.19), "a" değerleri 0.14 ± 0.31 (-0.42-0.64) ve "b" değerleri ise 14.06 ± 2.21 (10.96-17.55) olarak tespit edilmiştir.

Özkaya ve ark. (2001) geleneksel yöntemlerle, yumuşak, sert ve durum buğdayı kullanarak ürettikleri Türk tipi eriştelerin; "L" değerlerinin 83.0-90.0, "a" değerlerinin -0.33-1.44, "b" değerlerinin de 11.3-22.5 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Üretilen eriştelerin renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'te, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.4'te özetlenmiştir.

Çizelge 4.2. Erişte örneklerine ait renk değerleri *

Nohut pişirme	Yumurta katkısı	Nohut unu ikamesi (%)	Renk		
			L	a	b
ÇİĞ	Yumurtasız	0	84.91±0.02	-0.42±0.01	10.96±0.02
		10	83.83±0.16	0.17±0.01	11.34±0.15
		20	83.80±0.16	0.07±0.04	11.65±0.03
		30	83.71±0.21	0.19±0.08	13.54±0.14
		40	82.58±0.06	0.12±0.04	14.95±0.19
		50	82.30±0.21	0.07±0.01	15.37±0.04
	Yumurtalı	0	86.19±0.04	-0.33±0.00	11.37±0.08
		10	85.86±0.05	0.04±0.01	11.56±0.02
		20	85.39±0.27	0.27±0.01	11.90±0.13
		30	84.12±0.01	0.32±0.16	12.92±0.03
		40	83.69±0.22	0.39±0.03	14.35±0.17
		50	83.00±0.20	0.24±0.01	15.00±0.03
PİŞMİŞ	Yumurtasız	0	84.91±0.02	-0.42±0.01	10.96±0.02
		10	82.53±0.06	-0.14±0.04	14.36±0.13
		20	80.87±0.06	0.30±0.10	15.08±0.04
		30	79.99±0.11	0.49±0.01	16.68±0.23
		40	79.41±0.05	0.64±0.16	17.08±0.03
		50	78.38±0.11	0.46±0.02	17.55±0.05
	Yumurtalı	0	86.19±0.04	-0.33±0.00	11.37±0.08
		10	85.34±0.10	0.11±0.01	14.73±0.17
		20	85.21±0.13	-0.16±0.01	15.29±0.02
		30	82.89±0.06	0.24±0.00	15.89±0.09
		40	81.10±0.07	0.39±0.02	16.41±0.01
		50	80.64±0.09	0.63±0.04	17.11±0.02
	Ortalama (Std)		83.20±2.21	0.14±0.31	14.06±2.21
	Min-Max		78.38-86.19	-0.42-0.64	10.96-17.55

* İki tekerrürün ortalamasıdır.

Çizelge 4.3. Erişte örneklerinin renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Renk					
		L		a		b	
		KO	F	KO	F	KO	F
Nohut pişirme (A)	1	40.004	2450.869**	0.096	30.193**	63.434	6015.078**
Yumurta katkısı (B)	1	41.851	2595.391**	0.006	1.835ns	0.219	20.738**
A X B	1	5.549	344.112**	0.115	36.071**	0.004	0.382ns
Nohut unu ikamesi (C)	5	22.972	1424.633**	0.643	201.673**	28.568	2708.965**
A X C	5	3.003	186.246**	0.082	25.786**	3.114	295.307**
B X C	5	0.907	56.267**	0.023	7.063**	0.506	47.973**
A X B X C	5	0.605	37.492**	0.076	23.905**	0.006	0.575ns
Hata	24	0.016		0.003		0.011	

* p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns=önemsiz

Çizelge 4.4. Erişte örneklerinin renk değerleri üzerine etkili, nohut pişirme, yumurta katkısı ve nohut unu ikamesi değişkenlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları *

			Renk		
Faktör	**İşlem**	**n**	**L**	**a**	**b**
Nohut pişirme	Çiğ	24	84.112^{a}	0.093^{b}	12.907^{b}
	Pişmiş	24	82.286^{b}	0.183^{a}	15.206^{a}
Yumurta katkısı	Katkısız	24	82.265^{b}	0.127^{a}	14.124^{a}
	Katkılı	24	84.133^{a}	0.149^{a}	13.989^{b}
Nohut unu ikamesi (%)	0	8	85.547^{a}	-0.373^{c}	11.160^{f}
	10	8	84.387^{b}	0.044^{b}	12.994^{e}
	20	8	83.816^{c}	0.120^{b}	13.479^{d}
	30	8	82.675^{d}	0.309^{a}	14.756^{c}
	40	8	81.691^{e}	0.381^{a}	15.695^{b}
	50	8	81.078^{f}	0.348^{a}	16.254^{a}

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

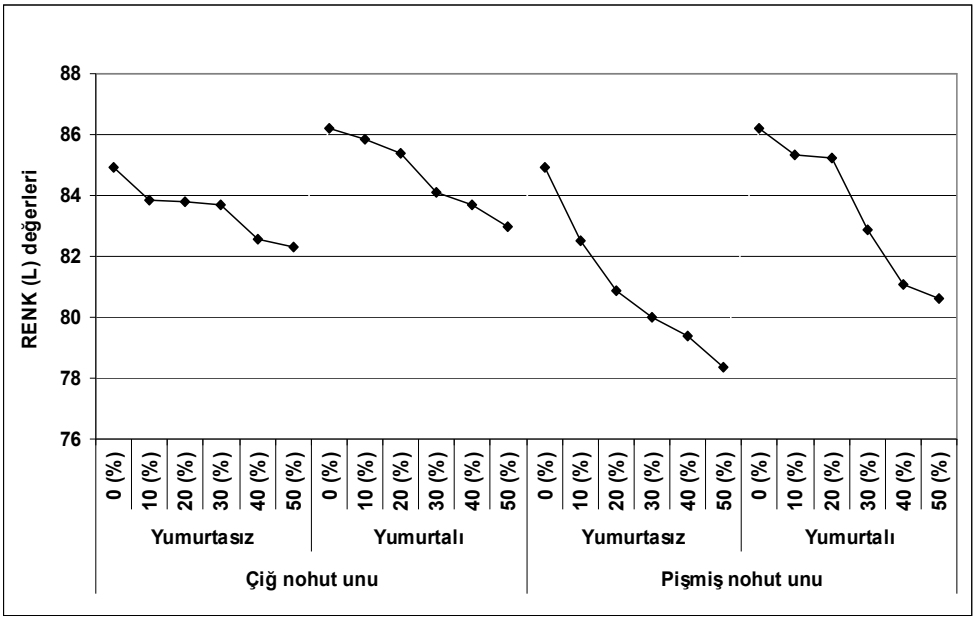
Varyans analiz sonuçlarına göre, erişte örneklerinin "L" ve "b" değerleri üzerinde nohut pişirme, yumurta katkısı ve nohut unu ikamesi varyasyon kaynakları önemli ($p<0.01$) bulunmuş olup, "a" değeri ise üzerinde nohut pişirme ve nohut unu ikamesi etkili olmuştur. ($p<0.01$) (Çizelge 4.3). "Nohut pişirme x yumurta katkısı x nohut unu ikamesi'' interaksiyonu "L" ve "a" değerleri üzerinde önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre pişmiş nohut unu kullanımı eriştelerin parlaklık değerini düşürürken, kırmızılık ve sarılık değerini artırmıştır (Çizelge 4.4). Lee ve ark. (1998) noodle üretiminde farklı oranlarda (% 10, 20 ve 30) kullandıkları nohut unu ile parlaklığın hafif; sarılığın ise önemli derecede düştüğünü rapor etmişlerdir. Burada hammadde rengi kadar, Maillard reaksiyonu da sonucu etkilemektedir.

Erişte örneklerine yumurta ilavesi parlaklığı artırırken, sarılık değerini düşürmüştür (Çizelge 4.4). Özkaya ve ark. (2001) erişte üretiminde yumurta kullanımının rengi destekleyerek parlaklığı artırdığını belirtmiştir.

Erişte örneklerinde nohut unu kullanımı parlaklık değerini 85.574'ten 81.078'e kadar düşürürken, sarılık değerini 11.160'dan 16.254'e kadar çıkarmıştır. Nohut unu kullanım oranındaki artışa bağlı olarak kırmızılık değerlerinde de genel olarak bir artış söz konusudur. Nohut unu örneklerinin buğday ununa göre daha koyu ve sarı olan rengi, son ürün olan erişte rengini direkt olarak etkilemiştir. Bu sonuçlar Lee ve ark. (1998) çalışmasında elde edilen renk değerleri ile örtüşmektedir.

Varyans analiz sonuçlarına göre önemli bulunan, parlaklık değeri üzerine etkili "nohut pişirme x yumurta katkısı x nohut unu ikamesi'' interaksiyonu Şekil 4.1 de verilmiştir. % 20 oranına kadar çiğ nohut unu yumurta katkısıyla birlikte en parlak renkli erişte örneklerini verirken, % 30'un üzerinde pişmiş nohut unu katkısıyla yumurtasız olarak hazırlanan örnekler en koyu renkli eriştеleri vermiştir. Pişmiş nohut ununun yumurtasız olarak kullanımı parlaklık değerinin en fazla oranda düşmesine neden olurken, çiğ nohut ununa yumurta ilavesi parlaklığın artmasını sağlamıştır. Katkısız şahide göre kıyaslandığında, yumurta katkısı parlaklığı önemli düzeyde arttırmış, çiğ ve pişmiş nohut unlarıyla % 20 ikame düzeyine kadar daha iyi sonuç vermiştir. Çiğ nohut unu, pişmiş olanlara göre, erişte parlaklığında özellikle % 20 ikame oranı üzerinde çok daha iyi sonuçlar vermiştir.



Şekil 4.1.Farklı oranlarda nohut unları kullanılarak üretilen erişte lerin "L" (parlaklık) değerlerine "nohut pişirme x yumurta katkısı x nohut unu ikamesi" interaksiyonu

Pişirme işlemi ve yüksek ikame oranları ile Maillard reaksiyonun ürünleri yoğunlaşarak, ürünü esmerleştirdiği ve parlaklığını düştüğü anlaşılmaktadır. Ayrıca hammadde olarak nohut unlarının parlaklılık değerleri buğday ununa göre oldukça düşüktür (Çizelge 4.1). yüksek nohut unu katılma oranlarında çiğ nohut unu ikameli erişte örneklerinin daha yüksek parlaklık değerlerine sahip olması nohut ununun yapısında bulunan ve ağartıcı etkisi literatürde belirtilen (Elgün ve Ertugay 1995) lipoksigenaz aktivitesine bağlanabilir.

4.2.1.2. Erişte örneklerinin kimyasal özellikleri

Üretilen erişte örneklerinin kimyasal özelliklerine ait değerler Çizelge 4.5'te özetlenmiştir. Bu erişte lerin ortalama olarak su oranları % 9.14 ± 0.44 (8.55-9.98), kül oranları % 1.47 ± 0.35 (0.95-2.02), protein oranları % 14.99 ± 2.01 (11.50-18.60) ve fitik asit miktarları da 348 ± 123.03 (181-570) mg/100g olarak bulunmuştur. Özkaya ve ark. (2001) geleneksel yöntemlerle ürettikleri Türk tipi erişte lerin kül ve protein oranlarının sırasıyla % 2.20-2.68 ve % 11.0-15.4 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Lee ve ark. (1998) % 30 oranına kadar nohut unu ilave ederek ürettikleri noodleların kül ve protein oranlarının sırasıyla % 1.65-1.98 ve % 16.04-

17.20 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Zhao ve ark. (2005) nohut unu (% 0-30) kullanılarak hazırlanan spagettilerin protein oranlarının % 15.97-18.36 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Üretilen eriştelerin kimyasal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6'da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.7'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.5. Erişte örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları *

Nohut pişirme	Yumurta katkısı	Nohut unu ikamesi (%)	Su (%)	Kül** (%)	Protein*** (%)	Fitik asit ** (mg/100g)
ÇİĞ	Yumurtasız	0	8.95±0.24	0.98±0.03	11.70±0.71	181±5.66
		10	8.85±0.20	1.15±0.07	12.50±0.71	262±5.66
		20	8.98±0.25	1.31±0.06	13.80±0.57	339±9.90
		30	9.16±0.20	1.59±0.03	14.40±0.57	419±11.31
		40	8.65±0.28	1.83±0.10	16.10±0.14	498±11.31
		50	8.64±0.20	1.99±0.06	17.00±0.42	570±7.07
	Yumurtalı	0	8.64±0.27	1.02±0.04	13.50±0.28	183±4.24
		10	8.89±0.38	1.17±0.06	14.60±0.00	265±7.07
		20	8.55±0.07	1.50±0.00	15.00±0.71	330±7.07
		30	9.64±0.31	1.63±0.04	16.60±0.42	405±7.07
		40	8.90±0.28	1.87±0.03	17.30±0.28	500±11.31
		50	8.65±0.24	2.02±0.11	18.60±0.28	565±5.66
PİŞMİŞ	Yumurtasız	0	8.95±0.35	0.95±0.08	11.50±0.14	185±9.90
		10	9.98±0.18	1.10±0.14	12.50±0.42	226±7.07
		20	9.91±0.18	1.31±0.06	13.30±0.71	287±7.07
		30	9.26±0.21	1.52±0.06	14.40±0.42	356±8.49
		40	9.25±0.25	1.69±0.06	15.87±0.38	413±8.49
		50	9.26±0.18	1.83±0.04	16.80±0.28	467±8.49
	Yumurtalı	0	8.64±0.27	1.02±0.04	13.30±0.42	181±4.24
		10	9.63±0.14	1.14±0.03	14.60±0.57	225±4.24
		20	9.56±0.25	1.38±0.06	14.80±0.71	280±5.66
		30	9.94±0.13	1.57±0.06	16.40±0.28	348±9.90
		40	9.25±0.21	1.75±0.07	17.00±0.42	415±2.83
		50	9.20±0.13	1.96±0.13	18.30±0.42	459±7.07
Ortalama (Std)			9.14±0.44	1.47±0.35	14.99±2.01	348±123.03
Min-Max			8.55-9.98	0.95-2.02	11.50-18.60	181-570

* İki tekerrürün ortalamasıdır.
** Kuru madde esasına göre, *** N x 6.25 ve kuru madde esasına göre

Çizelge 4.6. Erişte örneklerinin kimyasal analiz değerlerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Su		Kül		Protein		Fitik asit	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Nohut pişirme (A)	1	3.330	61.140**	0.059	12.600**	0.460	2.900ns	37968.750	635.460**
Yumurta katkısı (B)	1	0.010	0.210ns	0.051	10.860**	33.840	153.650**	184.080	3.081ns
A X B	1	0.560	10.210**	1.099	235.580**	30.000	136.250**	128838.080	2156.280**
Nohut unu ikamesi (C)	5	0.010	0.230ns	0.000	0.060ns	0.000	0.000ns	2.010	0.035ns
A X C	5	0.300	5.420**	0.004	0.790ns	0.030	0.146ns	2722.750	45.570**
B X C	5	0.230	4.290**	0.003	0.550ns	0.290	1.359ns	56.580	0.940ns
A X B X C	5	0.030	0.450ns	0.003	0.550ns	0.020	0.065ns	9.680	0.162ns
Hata	24	0.050		0.005		0.220		59.750	

* p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns=önemsiz

Çizelge 4.7. Erişte örneklerinin kimyasal analiz değerleri üzerine etkili nohut pişirme yumurta katkısı ve nohut unu ikamesi değişkenlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları*

Faktör	İşlem	n	Su (%)	Kül (%)**	Protein (%)***	Fitik asit (mg/100g)**
Nohut pişirme	Çiğ	24	8.87^{b}	1.51^{a}	15.09^{a}	376.40^{a}
	Pişmiş	24	9.40^{a}	1.44^{b}	14.90^{a}	320.20^{b}
Yumurta katkısı	Katkısız	24	9.15^{a}	1.44^{b}	14.15^{b}	350.30^{a}
	Katkılı	24	9.12^{a}	1.50^{a}	15.83^{a}	346.80^{a}
Nohut unu ikamesi (%)	0	8	8.80^{d}	0.99^{f}	12.50^{f}	182.50^{f}
	10	8	9.34^{ab}	1.14^{e}	13.55^{e}	244.50^{e}
	20	8	9.25^{abc}	1.38^{d}	14.23^{d}	309.00^{d}
	30	8	9.49^{a}	1.58^{c}	15.45^{c}	382.00^{c}
	40	8	9.01^{bcd}	1.79^{b}	16.56^{b}	456.50^{b}
	50	8	8.93^{cd}	1.95^{a}	17.68^{a}	515.30^{a}

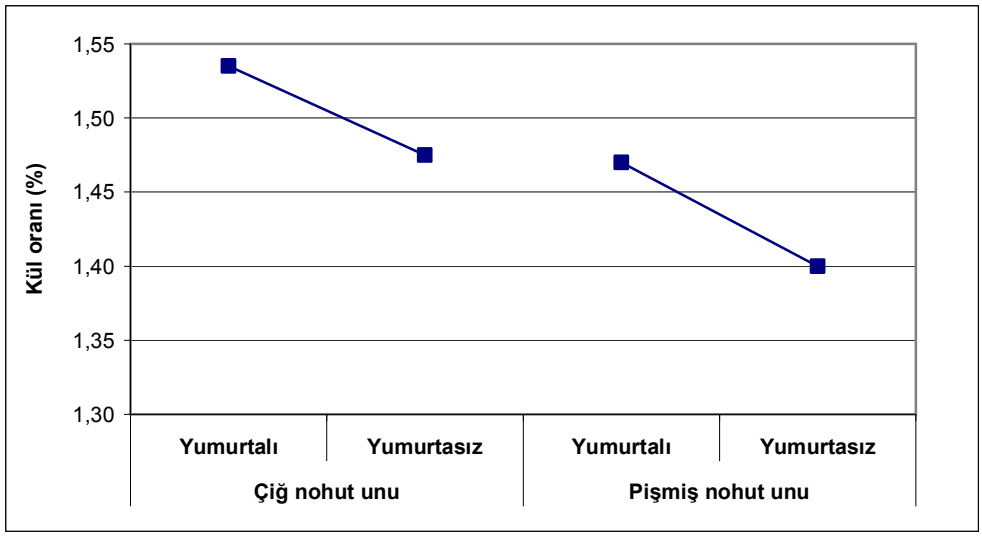
* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).; ** Kuru madde esasına göre; *** N x 6.25 ve kuru madde esasına göre.

Varyans analiz sonuçlarına (Çizelge 4.6) göre; nohut pişirme varyasyon kaynağı su, kül ve fitik asit miktarı üzerinde ($p<0.01$), yumurta katkısı varyasyon kaynağı kül ve protein miktarı üzerinde ($p<0.05$) istatistiki olarak önemli etkide bulunmuştur.

Pişmiş nohut unu kullanımı erişte örneklerinin su miktarını arttırırken ($p<0.05$), formülasyonda % 10-30 oranlarında kullanılan nohut unları şahit örneğe (nohut unu katkısız) göre su miktarını yükseltmiştir.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.7); erişte formülasyonunda çiğ nohut unu yerine pişmiş nohut unu kullanımı eriştelerin kül miktarını % 1.51'den 1.44'e düşürmüştür ($p<0.05$). Pişmiş nohut ununun hazırlanması aşamalarından ıslatma ve pişirme işlemleri sırasında suya geçen mineral maddeler, pişmiş nohut ununun kül miktarının düşmesine neden olmuş (Çizelge 4.1) ve hammaddedeki bu düşüş son ürünü de etkilemiştir (Çizelge 4.7). Yumurta zengin mineral içeriği ile (Özen 2001) yumurta katkılı eriştelerin kül içeriğini, yumurta katkısız olanlara göre istatistiki olarak arttırmıştır ($p<0.05$). Ayrıca, erişte üretiminde nohut unu kullanılması ve bu nohut ununun oranında da artışa gidilmesi kül oranlarını istatistiki olarak ($p<0.05$) arttırmıştır. Hammadde olarak kullanılan çiğ ve pişmiş nohut unları, buğday unundan yaklaşık 4.1 ve 3.8 kat daha fazla kül içeriğine sahiptir (Çizelge 4.1). Doğal olarak formülasyonda kullanılan nohut unu miktarının artması, eriştelerin kül içeriğini arttırmıştır. Lee ve ark. (1998) nohut unu katkılı noodlelarda benzer sonuçları rapor etmişlerdir.

Varyans analiz sonuçlarına göre de (Çizelge 4.6), istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunan, eriştelerin kül miktarı üzerine etkili "nohut pişirme x yumurta katkısı" interaksiyonu Şekil 4.2'de gösterilmiştir. Hem çiğ hem de pişmiş nohut unu kullanılarak hazırlanan erişte örneklerinde yumurta kullanılmaması kül içeriğini düşürmüştür. Pişmiş nohut unu ve yumurta katkısı kullanılarak hazırlanan örnekler, kül miktarınca daha zengin çiğ nohut unu ile yumurta katkısız olarak hazırlanan örneklere eşdeğer kül değeri vermiştir. Özkaya ve ark. (2001)'da yumurta ilavesi ile eriştelerin kül içeriklerinin arttığını belirtmişlerdir.



Şekil 4.2.Farklı oranlarda nohut unları kullanılarak üretilen eriştelerin kül miktarı üzerine etkili "nohut pişirme x yumurta katkısı" interaksiyonu

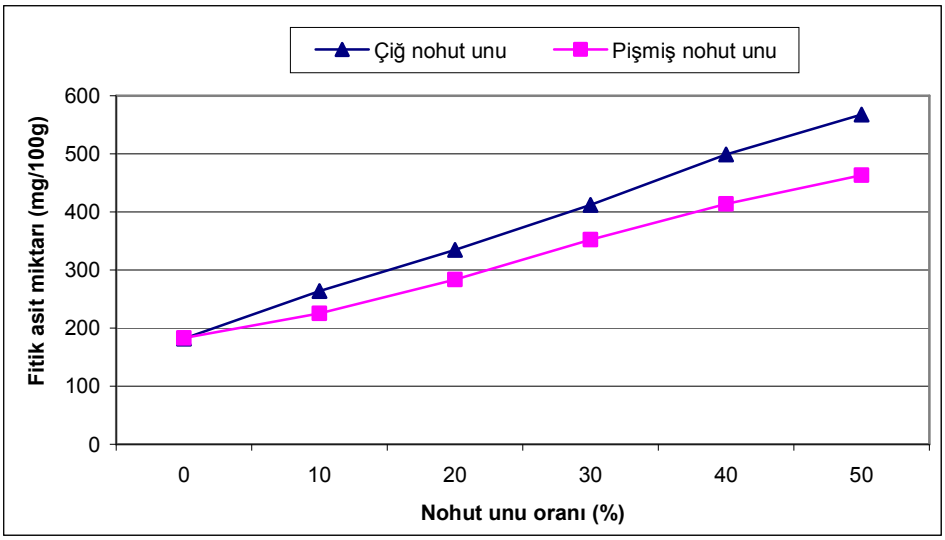
Ayrıca pişirme işleminin, protein olmayan nitrojen, kül ve yağ oranını düşürdüğü, bununda pişirme suyuna bu bileşenlerin geçmesinden kaynaklandığı (Alajaji ve El-Adawy 2006) düşünüldüğünde, pişmiş nohut unu kullanılarak üretilen eriştelerin kül miktarının düşük olması da beklenen bir sonuçtur. Çiğ nohut unu ve yumurta katkısı, en yüksek kül kombinasyonunu sağlamıştır.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre; erişte formülasyonunda nohut ununun çiğ yada pişmiş olarak kullanılması, erişte örneklerinin protein değerini istatistiki olarak değiştirmemiştir. Çiğ ve pişmiş nohut unuyla hazırlanan erişte örneklerinde sırasıyla % 15.09 ve 14.90 protein değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.7). Alajaji ve El-Adawy (2006)'da, nohuta uygulanan ısıl işlemlerin (kaynatma, otoklavlama ve mikrodalgada pişirme) toplam protein oranını istatistiki açıdan ($p<0.05$) değiştirmediğini tespit etmişlerdir. Yumurta katkısız ve katkılı eriştelerde sırasıyla % 14.15 ve 15.83 protein değerleri elde edilmiştir. Yumurta katkısıyla gerçekleşen protein artışı beklenen bir sonuçtur. Özkaya ve ark. da (2001) erişte üretiminde yumurta katkısının son ürünün protein oranını arttırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca, erişte üretiminde buğday unu yerine, artan oranda nohut unu ikamesi erişte protein değerini istatistiki olarak arttırmıştır ($p<0.05$). % 50 nohut unu katkılı erişte örneğinin protein oranı, şahit örneğe göre 1.41 kat artış göstermiştir. Nohut unlarının, buğday ununa göre zengin protein içeriği Çizelge 4.1'de

görülmektedir. Lee ve ark.'nın (1998) yapmış oldukları nohut unu katkılı noodle çalışmaları da bu sonucu desteklemektedir.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.7); pişmiş nohut unu kullanılarak hazırlanan erişte örneklerinin ortalama fitik asit miktarı, çiğ nohut unu kullanılarak hazırlanan örneklerin ortalama fitik asit değerinden düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Fitik asitin pişirme işlemi ile azalması, pişirme öncesinde gerçekleşen ıslatma işleminde ve pişirme sırasında suda çözünmesi (Bishnoi ve ark. 1994) ve pişirme sırasında 40-55 ^{o}C civarında meydana gelen muhtemel fitaz aktivitesi ile parçalanması şeklinde açıklanabilir (deBoland ve ark. 1975). Artan nohut oranı eriştelerin fitik asit miktarını 182.50 mg/100g'dan 515.30 mg/100g'a kadar çıkarmıştır (Çizelge 4.7). Nohut unundaki yüksek fitik asit değerlerinin son ürüne direkt yansıması, erişte üretim aşamalarının (yoğurma, şekil verme ve kurutma) fitik asitin parçalanması üzerinde etkisinin olmadığını göstermektedir.

Varyans analiz sonuçlarına göre, istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunan, eriştelerin "fitik asit miktarı" üzerine etkili "nohut pişirme x nohut unu ikamesi" interaksiyonu Şekil 4.3'te gösterilmiştir. Farklı oranlarda nohut unu kullanımı fitik asit miktarını önemli ölçüde etkilemiş, artan nohut unu ikamesine bağlı olarak fitik asit miktarları da artmıştır. Düşük nohut unu ikame oranlarında, çiğ ve pişmiş nohut unu ile hazırlanan eriştelerin fitik asit miktarları arasındaki fark çok az iken, yüksek katılma oranında fitik asit miktarları arasındaki fark açılmıştır (Şekil 4.3). Pişmiş nohut unu kullanılan erişteler minerallerin biyoyararlığı açısından daha elverişli olurken, fitik asit miktarı yüksek çiğ nohut unu ile hazırlanan örneklerde fitik asitten gelen antioksidan aktivite açısından avantaj sergilemektedir. Fitik asit mineralleri ve proteinleri bağlayıp biyoyararlılıklarını azaltırken, antioksidan aktivitesi ile de olumlu bir özellik sergilemektedir (Lasztity ve Lasztity 1990, Rickard ve Thompson 1997).



Şekil 4.3.Farklı oranlarda nohut unları kullanılarak üretilen eriştelerin fitik asit miktarı üzerine etkili "nohut pişirme x nohut unu ikamesi" interaksiyonu

4.2.1.3. Erişte örneklerinin mineral madde içerikleri

Üretilen erişte örneklerinin mineral madde değerleri Çizelge 4.8'de özetlenmiştir. Bu eriştelerin ortalama olarak; kalsiyum (Ca) oranları 55 ± 16.2 mg/100g, magnezyum (Mg) oranları 35.2 ± 7.68 mg/100g, potasyum (K) oranları 466 ± 120 mg/100g, fosfor (P) oranları 267 ± 21.5 mg/100g, demir (Fe) oranları 2.85 ± 0.37 mg/100g ve çinko (Zn) oranları 1.50 ± 0.23 mg/100g olarak bulunmuştur. Ayrıca üretilen bu eriştelerin; ortalama olarak, "Ca", "Mg", "K", "P", "Fe" ve "Zn" miktarlarının (mg/100g) sırasıyla 28-85, 23.6-49.0, 300-700, 228-307, 2.22-3.56 ve 1.09-1.95 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Üretilen eriştelerin mineral madde özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.10'da özetlenmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre (Çizelge 4.9); nohut pişirme eriştelerin "Ca", "Mg" ve "K"; yumurta katkısı "Ca", "P", "Fe" ve "Zn"; nohut unu ikamesi ise "Ca", "Mg", "K", "P", "Fe" ve "Zn"; üzerinde istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Erişte örneklerine ait mineral madde analiz sonuçları (mg/100g)*

Nohut pişirme	Yumurta katkısı	Nohut unu ikamesi *(%)*	Ca	Mg	K	P	Fe	Zn
ÇİĞ	Yumurtasız	0	28±1.84	23.6±0.85	300±5.94	228±3.39	2.23±0.17	1.12±0.11
		10	39±0.85	28.9±1.27	375±4.24	243±3.96	2.42±0.25	1.24±0.23
		20	47±1.41	33.8±1.13	447±5.66	250±4.81	2.65±0.21	1.37±0.04
		30	60±0.71	38.7±0.99	545±4.24	258±3.25	2.90±0.14	1.52±0.12
		40	69±0.57	43.6±0.85	615±2.83	270±5.80	3.13±0.24	1.69±0.16
		50	79±1.70	48.0±1.41	700±5.66	281±4.67	3.33±0.10	1.78±0.03
	Yumurtalı	0	37±1.27	25.0±1.41	314±5.66	260±7.07	2.50±0.28	1.31±0.13
		10	47±2.12	29.2±0.28	389±4.81	267±3.54	2.69±0.16	1.42±0.11
		20	55±1.98	33.4±1.56	461±6.36	278±5.52	2.93±010	1.56±0.06
		30	66±2.12	39.2±0.71	539±5.37	288±3.82	3.15±0.21	1.70±0.14
		40	75±1.98	43.3±1.98	606±4.81	295±5.09	3.31±0.13	1.78±0.17
		50	85±0.99	49.0±1.41	687±4.24	307±4.24	3.56±0.20	1.95±0.21
PİŞMİŞ	Yumurtasız	0	29±1.41	24.2±1.13	302±2.83	230±4.24	2.22±0.11	1.09±0.30
		10	37±0.85	28.1±1.27	349±4.10	241±3.68	2.41±0.27	1.24±0.37
		20	45±1.98	31.8±1.70	395±7.35	245±5.66	2.58±0.17	1.29±0.30
		30	50±2.55	36.5±0.71	461±5.66	253±5.66	2.76±0.20	1.43±0.25
		40	59±1.63	39.6±0.57	513±3.82	265±6.36	2.93±0.24	1.50±0.21
		50	68±1.41	43.5±1.13	570±3.68	274±7.07	3.11±0.27	1.63±0.17
	Yumurtalı	0	35±0.14	25.0±1.41	310±4.81	259±2.83	2.52±0.25	1.32±0.12
		10	45±1.27	28.7±1.84	364±3.39	267±4.24	2.68±0.17	1.41±0.21
		20	53±1.41	32.3±0.99	410±5.80	277±7.92	2.85±0.21	1.54±0.08
		30	61±2.83	36.3±1.70	460±7.07	284±4.10	3.01±0.27	1.61±0.27
		40	67±2.26	39.5±1.98	500±4.81	290±6.08	3.13±0.38	1.70±0.14
		50	75±0.85	43.7±0.99	564±5.66	301±7.07	3.35±0.07	1.80±0.25
	Ortalama (Std)		55±16.2	35.2±7.68	466±120	267±21.5	2.85±0.37	1.50±0.23
	Min-Max		28-85	23.6-49.0	300-700	228-307	2.22-3.56	1.09-.95

* İki tekerrürün ortalamasıdır. Kuru madde esasına göre verilmiştir.

Çizelge 4.9. Erişte örneklerinin mineral madde değerlerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Ca		Mg		K		P		Fe		Zn	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Nohut pişirme (A)	1	330.5	123.2**	58.5	34.9**	50739.0	2009.7**	130.4	4.9*	0.13	2.88ns	0.06	1.71ns
Yumurta (B)	1	689.7	257.2**	1.5	0.9ns	92.9	3.7ns	9299.1	347.5**	0.76	16.70**	0.41	10.96**
A X B	1	2.1	0.8ns	0.1	0.02ns	1.6	0.1ns	2.6	0.1ns	0.00	0.01ns	0.01	0.09ns
Nohut unu ikamesi (C)	5	2173.2	810.3**	522.7	311.6**	116715.6	4623.0**	2308.1	86.3**	1.05	23.23**	0.38	10.06**
A X C	5	36.1	13.5**	7.8	4.6ns	4573.4	181.2**	12.9	0.5ns	0.02	0.38ns	0.01	0.20ns
B X C	5	1.1	0.4ns	0.4	0.3ns	288.6	11.4**	13.7	0.5ns	0.00	0.05ns	0.01	0.04ns
A X B X C	5	3.5	1.3ns	0.2	0.1ns	12.3	0.49ns	2.5	0.1ns	0.05	0.02ns	0.04	0.03ns
Hata	24	2.7		1.7		25.2		26.7		0.16		0.07	

* p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns=önemsiz

Çizelge 4.10. Erişte örneklerinin mineral madde değerleri üzerine etkili nohut pişirme, yumurta katkısı ve nohut unu ikamesi değişkenlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (mg/100g)

Faktör	İşlem	n	Ca	Mg	K	P	Fe	Zn
Nohut pişirme	Çiğ	24	57.25^{a}	36.30^{a}	498.22^{a}	268.79^{a}	2.90^{a}	1.54^{a}
	Pişmiş	24	52.00^{b}	34.10^{b}	433.19^{b}	265.50^{b}	2.80^{a}	1.46^{a}
Yumurta katkısı	Katkısız	24	50.84^{b}	35.02^{a}	464.32^{a}	253.23^{b}	2.72^{b}	1.41^{b}
	Katkılı	24	58.42^{a}	35.38^{a}	467.10^{a}	281.06^{a}	2.97^{a}	1.59^{a}
Nohut unu İkamesi (%)	0	8	32.25^{f}	24.45^{f}	306.58^{f}	244.30^{e}	2.37^{e}	1.21^{d}
	10	8	42.00^{e}	28.72^{e}	369.34^{e}	254.49^{d}	2.55^{de}	1.33^{cd}
	20	8	50.00^{d}	32.82^{d}	428.35^{d}	262.49^{c}	2.75^{cd}	1.44^{bcd}
	30	8	59.25^{c}	37.67^{c}	501.23^{c}	270.74^{b}	2.96^{bc}	1.56^{abc}
	40	8	67.51^{b}	41.50^{b}	558.56^{b}	280.06^{a}	3.13^{ab}	1.67^{ab}
	50	8	76.75^{a}	46.05^{a}	630.20^{a}	290.79^{a}	3.34^{a}	1.79^{a}

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05). Kuru madde esasına göre verilmiştir.

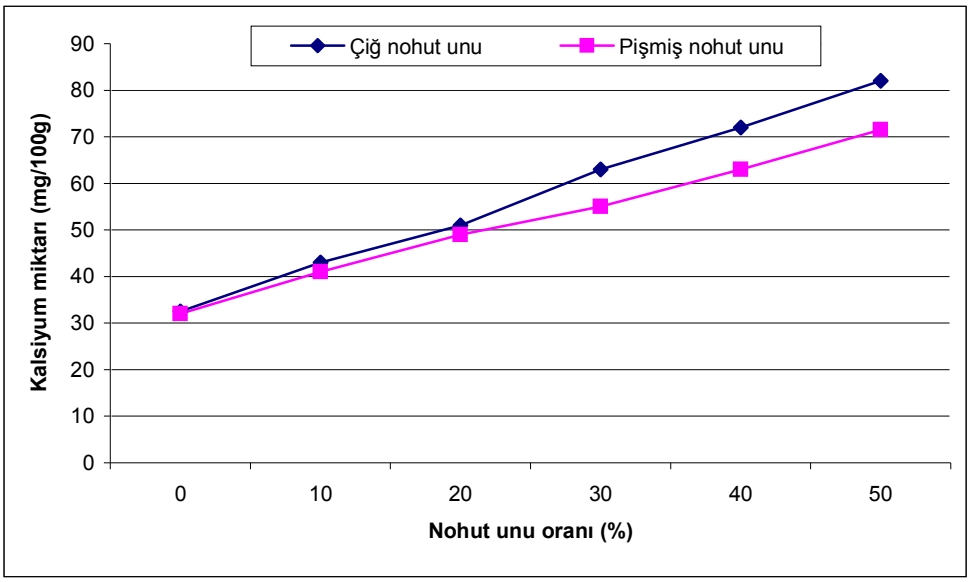
Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre de (Çizelge 4.10); çiğ nohut unu ile üretilen eriştelerin ortalama "Ca" (57.25 mg/100g), "Mg" (36.30 mg/100g), "K" (498.22 mg/100g) ve "P" (268.79 mg/100g) miktarları, pişmiş nohut unu kullanılarak üretilen eriştelerin "Ca" (52.00 mg/100g), "Mg" (34.10 mg/100g), "K" (433.19 mg/100g) ve "P" (265.50 mg/100g) miktarından yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Alajaji ve El- Adawy (2006) farklı pişirme metotları uyguladıkları nohutların kuru madde esasına göre; "Ca" değerlerinin 124-176 mg/100g, "Mg" değerlerinin 165-176 mg/100g, "K" değerlerinin 341-870 mg/100g, "P" değerlerinin 195-226 mg/100g, "Fe" değerlerinin 6.81-7.72 mg/100g ve "Zn" değerlerinin ise 3.42-4.32 mg/100g arasında, değiştiğini tespit etmişlerdir. Haytowitz ve Matthews (1983)'de, baklagillerin pişirmesiyle "K" içeriğinin % 24, "Cu" içeriğinin % 15 ve "Fe" içeriğinin ise % 8 oranında azaldığını bildirmiştir. Buğday ununa göre daha zengin mineral madde içeriğine sahip yumurta (Özen 2001), erişte örneklerine ilave edildiğinde "Ca", "P", "Fe" ve "Zn" miktarlarını istatistiki olarak arttırmıştır ($p<0.05$). Nohut ununda artan ikame oranına bağlı olarak incelenen bütün mineral maddeleri arttırmıştır ($p<0.05$). Örneklere % 50 nohut unu ilavesi ile, şahit örneğe göre "Ca", "Mg", "K", "P", "Fe" ve "Zn" değerleri sırasıyla 2.38, 1.88, 2.06, 1.19, 1.41 ve 1.48 kat artmıştır (Çizelge 4.10).

Varyans analiz sonuçlarına göre (Çizelge 4.9), istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunan, eriştelerin "Ca" içerikleri üzerine etkili "nohut pişirme x nohut ikame oranı" interaksiyonu Şekil 4.4'te, "K" içerikleri üzerine etkili "nohut pişirme x nohut ikame oranı" interaksiyonu Şekil 4.5'de gösterilmektedir.

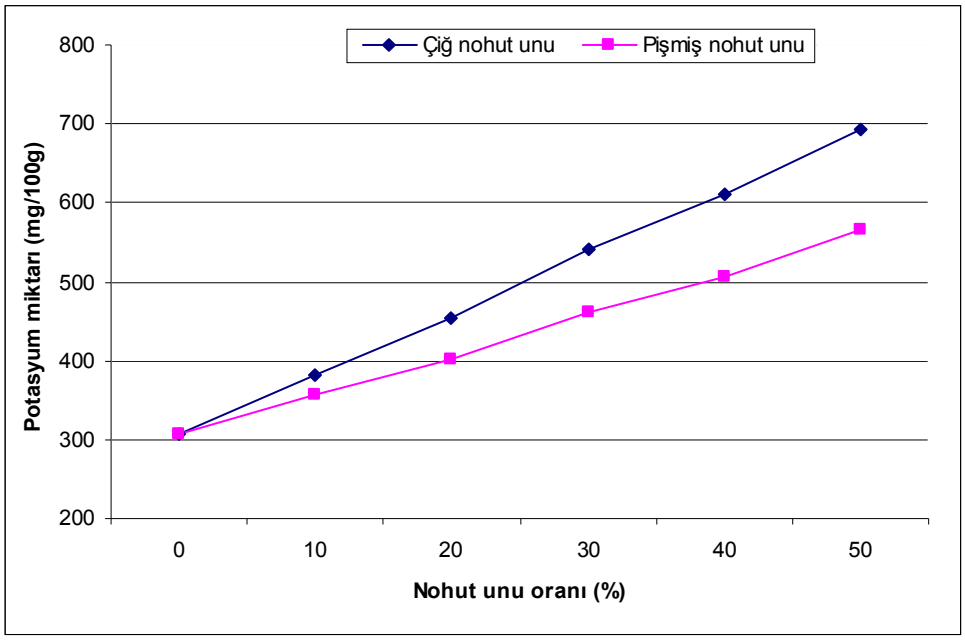
Şekil 4.4 ve 4.5'e göre; erişte üretiminde kullanılan nohut unu miktarında artışa gidilmesi genel olarak eriştelerin "Ca" ve "K" miktarlarını da artırmıştır. Pişmiş ve çiğ nohut unu ile hazırlanan erişte örnekleri arasındaki farkta yüksek katılma oranlarında giderek artmıştır (Şekil 4.4 ve Şekil 4.5). Çizelge 4.1'deki hammaddelere ait analiz sonuçlarına göre; çiğ nohut unu örneklerinin, "Ca" ve "K" değerlerinin sırasıyla 129 ve 1081 mg/100g olduğu ve pişirme işlemi uygulanan nohut unu örneklerinin ise "Ca" ve "K" değerlerinin sırasıyla 106 ve 826 mg/100g olduğu göz önüne alındığında, pişirilmiş nohut unu kullanılan eriştelerde mineral madde miktarlarının düşmesi beklenen bir sonuçtur.

Alajaji ve El-Adawy (2006)'de, nohut tanesinin kaynatılması ile "Ca" içeriğinin 176'dan 124 mg/100g'a, "K" içeriğinin ise 870'den 341 mg/100g'a düştüğünü rapor etmişlerdir.

Sonuç olarak toplam küle paralel bir şekilde tüm mineraller, çiğ nohut unu ile daha fazla olmak üzere katkı oranı ile birlikte artmıştır. % 50 nohut unu ikamesi ile hazırlanan 100 g erişte tüketildiğinde günlük alınması tavsiye edilen (RDA) "Ca"un % 9.6, "Fe"in % 33.4, "K"un % 35.01, "Mg"un % 13.16, "P"un % 36.35 ve "Zn"nun %11.93'ünün vücuda alınmasına sağlayacaktır.



Şekil 4.4.Farklı oranlarda nohut unları kullanılarak üretilen erişte lerin "Ca" içerikleri üzerine etkili "nohut pişirme x nohut unu ikamesi" interaksiyonu



Şekil 4.5.Farklı oranlarda nohut unları kullanılarak üretilen eriştelerin "K" içerikleri üzerine etkili "nohut pişirme x nohut unu ikamesi" interaksiyonu

4.2.1.4. Erişte örneklerinin pişirme özellikleri

Üretilen erişte örneklerinin pişirme özelliklerine ait değerler Çizelge 4.11'de özetlenmiştir.

Bu eriştelerde ortalama olarak ağırlık artışı % 195 ± 6.15, hacim artışı % 205 ± 5.88 ve suya geçen kuru madde miktarı oranı da % 6.68 ± 1.62 olarak bulunmuştur. Ayrıca üretilen bu eriştelerin; ağırlık artışı değerleri % 185-206, hacim artışı değerleri % 196-205 ve suya geçen kuru madde miktarı oranı ise % 4.00-9.00 arasında değişmektedir. Özkaya ve ark. (2001) geleneksel yöntemlerle buğday unundan ürettikleri Türk tipi eriştelerin ağırlık artışlarının % 241-325, hacim artışlarının % 170-230 ve suya geçen kuru madde miktarlarının da % 5.2-8.4 değerleri arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Lee ve ark. (1998) nohut unu ilaveli noodleların pişirme kayıplarının (suya geçen madde miktarı) % 7.88-9.10 arasında olduğunu rapor etmişlerdir.

Çizelge 4.11. Erişte örneklerine ait pişirme testi sonuçları *

Nohut pişirme	Yumurta katkısı	Nohut unu ikamesi (%)	Ağırlık artışı (%)	Hacim artışı (%)	SGKM ** (%)
ÇİĞ	Yumurtasız	0	195±1.41	205±1.98	4.21±0.16
		10	200±2.83	212±2.12	5.35±0.17
		20	190±2.83	207±1.41	6.10±0.14
		30	189±1.41	200±3.68	7.62±0.40
		40	189±2.83	200±2.12	8.50±0.16
		50	189±1.41	198±2.83	9.00±0.14
	Yumurtalı	0	203±4.24	211±1.70	4.00±0.18
		10	203±4.24	214±1.27	5.19±0.03
		20	206±1.41	215±2.40	5.83±0.18
		30	197±2.83	208±1.84	6.88±0.18
		40	196±0.00	205±1.98	7.90±0.11
		50	196±1.41	206±2.97	8.53±0.10
PİŞMİŞ	Yumurtasız	0	193±1.41	202±1.98	4.13±0.03
		10	197±1.41	208±2.12	5.82±0.16
		20	188±2.83	200±2.26	6.87±0.13
		30	187±4.24	197±2.40	7.81±0.10
		40	186±2.83	196±2.83	8.23±0.11
		50	185±2.83	196±1.41	8.54±0.14
	Yumurtalı	0	201±1.41	211±1.84	4.13±0.04
		10	202±2.83	213±2.83	5.44±0.10
		20	203±4.24	212±2.55	6.42±0.16
		30	195±2.83	205±2.69	7.77±0.17
		40	194±1.41	204±1.41	7.92±0.16
		50	193±1.41	204±1.98	8.20±0.07
	Ortalama (Std)		195±6.15	205±5.88	6.68±1.62
	Min-Max		185-206	196-215	4.00-9.00

* İki tekerrürün ortalamasıdır.
** SGKM : Suya geçen kuru madde miktarı

Üretilen eriştelerin pişirme özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.13'te özetlenmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre, nohut pişirme, yumurta katkısı ve nohut unu ikamesi varyasyon kaynakları, ağırlık artışı, hacim artışı ve suya geçen kuru madde miktarı üzerinde önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.12. Erişte örneklerinin pişirme testi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Ağırlık artışı		Hacim artışı		SGKM ***	
		KO	F	KO	F	KO	F
Nohut pişirme (A)	1	70.083	10.256**	88.021	16.854**	0.407	17.387**
Yumurta katkısı (B)	1	850.083	124.402**	623.520	119.391**	1.347	57.518**
A X B	1	0.750	0.110ns	13.021	2.493ns	0.066	2.815ns
Nohut unu ikamesi (C)	5	133.350	19.515**	159.920	30.622**	23.355	997.267**
A X C	5	0.683	0.100ns	3.020	0.578ns	0.353	15.086**
B X C	5	20.683	4.198**	10.120	1.938ns	0.032	1.357ns
A X B X C	5	0.550	0.080ns	1.420	0.272ns	0.060	2.508ns
Hata	24	6.830		5.220		0.023	

* p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns=önemsiz, *** SGKM : Suya geçen kuru madde miktarı

Çizelge 4.13. Erişte örneklerinin pişirme testi değerleri üzerine etkili nohut pişirme, yumurta katkısı ve nohut unu ikamesi değişkenlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları *

Faktör	İşlem	n	Ağırlık artışı (%)	Hacim artışı (%)	SGKM ** (%)
Nohut pişirme	Çiğ	24	196.083^{a}	206.750^{a}	6.593^{b}
	Pişmiş	24	193.667^{b}	204.040^{b}	6.777^{a}
Yumurta katkısı	Katkısız	24	190.667^{b}	201.792^{b}	6.853^{a}
	Katkılı	24	199.083^{a}	209.000^{a}	6.517^{b}
Nohut unu ikamesi (%)	0	8	198.000^{a}	207.250^{b}	4.119^{f}
	10	8	200.500^{a}	211.870^{a}	5.450^{e}
	20	8	196.750^{a}	208.500^{ab}	6.316^{d}
	30	8	192.000^{b}	202.500^{c}	7.520^{c}
	40	8	191.250^{b}	201.250^{c}	8.138^{b}
	50	8	190.750^{b}	201.000^{c}	8.567^{a}

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).
** SGKM : Suya geçen kuru madde miktarı

Üretilen eriştelerin "ağırlık artışı" üzerine, farklı nohut pişirmelerinin etkisini tespit etmek amacıyla yapılan denemelerde, çiğ nohut unu ile üretilenlerde ortalama % 196.083 ağırlık artışı gözlenirken, pişmiş nohut unu kullanılanlarda ise ortalama % 193.667 artış olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.13). Erişte formülasyonunda pişmiş nohut ununa yer verilmesi ağırlık artışını istatistiki olarak düşürmüştür (p<0.05).

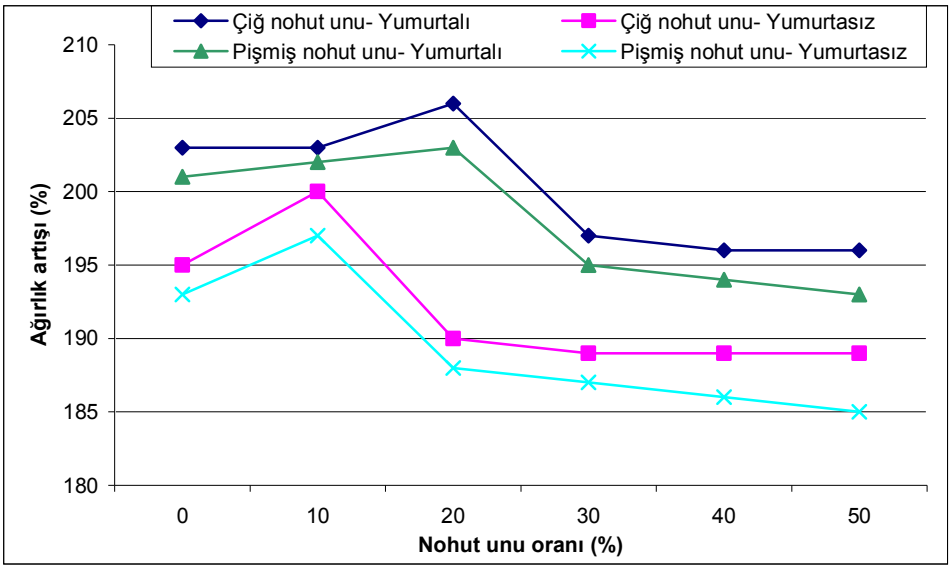
Yumurta katkılı eriştelerde ise ağırlık artışının (% 199.083), yumurta ilave edilmeyenlere göre (% 190.667) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.13). Erişte üretiminde yumurta kullanılması, su tutma kapasitesini dolayısıyla ağırlık artışını arttırmaktadır (Özkaya ve ark. 2001). Erişte formülasyonunda % 20 oranına kadar nohut unu kullanılması ağırlık artışını kontrol örneğine göre istatistiki olarak değiştirmemiştir. Bu oranın üzerinde ağırlık artışı değerleri düşmüştür ($p<0.05$). Buğday ununda bulanan yüksek su tutma kapasitesine sahip gluten proteini (Elgün ve Ertugay 1995), buğday ununun nohut unuyla yer değiştirmesi nedeniyle seyrelmekte (Lee ve ark. 1998, Sabanis ve ark. 2006) ve noodle (erişte) hamur yapısı zayıflamaktadır (Lee ve ark. 1998), dolayısıyla ağırlık artışında belirli bir seviyeden sonra düşme olması beklenen bir sonuçtur. Ayrıca buğday ununda oransal olarak yüksek olan nişasta, su absorbsiyonunu arttırarak, ağırlık artışını desteklemektedir.

Varyans analiz sonuçlarına göre (Çizelge 4.12), istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunan, eriştelerin "ağırlık artışı" üzerine etkili "yumurta katkısı x nohut unu ikamesi" interaksiyonu Şekil 4.6'da gösterilmiştir.

Şekil 4.6'ya göre; en yüksek "ağırlık artışı" değerlerini yumurta ilaveli çiğ nohut unu kullanılarak üretilen eriştelerin verdiği, en düşük değerleri de pişmiş nohut unu ile yumurta ilave edilmeden hazırlanan eriştelerin verdiği görülmektedir.

Bu durum, çiğ nohut unlarının pişirilerek jelatinize olanlara göre daha yüksek su tutma kapasitesine sahip olmasıyla açıklanabilir. Yumurtalı eriştelerde % 20, yumurtasızlarda ise % 10 nohut unu ilavesi ağrılık artışını şahide göre yükseltmiş, ancak bu oranların üstünde kullanılan nohut unu ağırlık artışını düşürmüştür. % 30 ilave oranının üzerinde ağırlık artışındaki düşüş azalmıştır. Yumurta, muhtemelen bağlayıcı özelliği ile hem nohut unu katkısını tolere etmekte, hem de su tutma kapasitesini arttırmaktadır.

Çizelge 4.13'ten izlenebildiği gibi, hacim artışı değerleri ağırlık değerleri ile benzer trend izlemiştir. Pişmiş nohut unu kullanımı, çiğ nohut ununa göre hacim artışını düşürürken, yumurta katkısı, yumurtasız olana göre hacim artışını yükseltmiştir ($p<0.05$). % 10 nohut unu ilavesi, şahide göre hacim artışını istatistiki olarak yükseltmiş ($p<0.05$), % 30 ve üzerindeki değerler ise düşürmüştür.

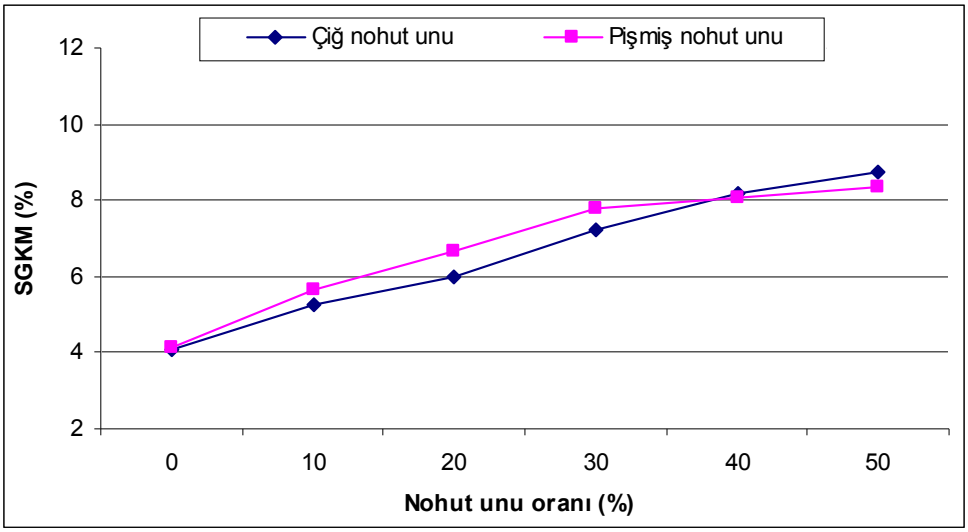


Şekil 4.6.Farklı oranlarda nohut unları kullanılarak üretilen eriştelerin pişirme sırasındaki ağırlık artışı üzerine etkili "yumurta katkısı x nohut unu ikamesi" interaksiyonu

Yüksek nohut unu ikame oranlarında gluten ve nişasta oranındaki seyrelme hacim artışında azalmaya sebep olmuştur. Pişirme ile jelatinize olup, camsı sert yapı kazanan nohutun su absorbsiyonu düşmüş, bağlayıcı özelliği ile yumurta katkısı su absorbsiyonunu arttırmıştır.

Suya geçen kuru madde miktarı (SGKM) ya da başka bir ifadeyle pişirme kaybı makarna, erişte ve noodle tipi ürünlerde önemli bir kalite parametresi olup, pişirme sırasında üründen suya geçen madde miktarını ifade eder. Çiğ nohut unu kullanılarak üretilen eriştelerin suya geçen kuru madde miktarı oranı % 6.593 iken, pişmiş nohut unu ile hazırlananlarda % 6.777'e yükselmiştir (Çizelge 4.13).Yumurta ilavesi proteinlerinin bağlayıcı etkisi sonucu pişirme kalitesini olumlu etkileyerek, SGKM'yi düşürmüştür. İkame edilen nohut unu oranında artışa gidildiğinde ise, üründe bulunan gluten oranındaki seyrelmeye bağlı olarak pişirme kayıpları da artırmıştır (Çizelge 4.13). Özkaya ve ark. (2001) yumurta ilavesinin pişirme kayıplarını azalttığını, Sabanis ve ark. da (2006) nohut unu ikamesinde artışa gidilmesinin pişirme kayıplarını arttırdığını tespit etmeleri elde edilen sonuçları doğrulamaktadır. Bu bulgulara karşı, Lee ve ark. (1998), nohut unu ilavesi ile noodlelarda pişirme kayıplarının azaldığını rapor etmişlerdir. Bu farklılık un garanülasyonundaki incelikten kaynaklanabilir.

Varyans analiz sonuçlarına göre (Çizelge 4.12), istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunan, eriştelerin "SGKM" oranı üzerine etkili "nohut pişirme x nohut unu ikamesi" interaksiyonu Şekil 4.7'de gösterilmiştir. Erişte üretiminde buğday unu yerine nohut unu kullanımı oranı arttıkça suya geçen kuru madde miktarı oranları da artmıştır. Makarna ve benzeri ürünlerde, nohut unun kullanımı sonucu, nohut proteinlerinin buğday gluten proteinlerini seyreltmesi nedeniyle, son üründe pişirme kayıpları da artmaktadır (Sabanis ve ark. 2006). Ayrıca ürünün nişasta oranı da düşmekte, bu da pişirme kalitesi açısından kabul edilemez ürünlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Sabanis ve ark. 2006). Erişte formülasyonuna % 30 pişmiş nohut unu ilave oranından sonra SGKM'deki artış azalmış, hatta çiğ nohut unu ile hazırlanan örneklerin SGKM değerleri % 40 ve üzerindeki nohut unu ilave oranlarında daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Farklı oranlarda nohut unları kullanılarak üretilen eriştelerin pişirme sırasındaki suya geçen kuru madde (SGKM) miktarı üzerine etkili "nohut pişirme x nohut unu ikamesi" interaksiyonu

4.2.1.5. Erişte örneklerinin duyusal özellikleri

Üretilen erişte örneklerinde yapılan bir ön değerlendirme sonucunda sadece teknolojik yönden üstün bulunan çiğ nohut unu ikamesi ile yumurta katkılı olarak hazırlanan erişte örneklerinde duyusal değerlendirme yapılmıştır. Bu eriştelerin duyusal özelliklerine ait değerler Çizelge 4.14'te özetlenmiştir. Eriştelerin 1-5 puan arasında değerlendirmeye tabi tutulan ortalama organoleptik değerlerinden; renk değerleri 3.2-4.8, tat- koku değerleri 3.6-4.5, görünüş değerleri 4.0-4.8, sıkılık değerleri 3.5-4.0, yapışkanlık değerleri 3.5-4.5 ve genel beğeni değerleri 4.0-4.6 arasında tespit edilmiştir. Zhao ve ark. (2005) % 5, 10, 15, 20 ve 30 oranlarında kullandıkları nohut unlarından yapılan spagettileri 1-10 puanlama değerleri arasında duyusal değerlendirmeye tabi tutmuşlar ve renk puanlama değerlerinin 4.0-7.6, dayanıklılık puanlama değerlerinin 6.0-9.3, elastikiyet puanlama değerlerinin 5.6-9.0 ve genel kabul edilebilirlik puanlama değerlerinde ise 5.9-10.0 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Üretilen eriştelerin duyusal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'te, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.16'da özetlenmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına (Çizelge 4.15) göre; nohut unu katılma oranı, eriştelerin duyusal değerlendirmeye tabi tutulan özelliklerinden tat-koku ve görünüş özellikleri üzerinde $p<0.05$ seviyesinde, renk, sıkılık, yapışkanlık ve genel beğeni puanlama değerleri üzerinde ise $p<0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.14. Erişte örneklerine ait duyusal analiz sonuçları (1-5 puan)*

Nohut unu ikamesi (%)	Renk	Tat-Koku	Görünüş	Sıkılık	Yapışkanlık	Genel beğeni
0	3.2±0.14	3.7±0.14	4.5±0.13	3.9±0.13	4.5±0.13	4.2±0.07
10	3.5±0.21	3.6±0.21	4.2±0.18	4.2±0.06	4.4±0.23	4.0±0.00
20	4.0±0.28	3.8±0.17	4.3±0.27	4.5±0.21	4.4±0.27	4.3±0.14
30	4.2±0.06	4.2±0.06	4.5±0.04	4.5±0.17	4.2±0.10	4.5±0.08
40	4.8±0.10	4.5±0.16	4.8±0.25	3.7±0.21	4.0±0.14	4.6±0.13
50	4.5±0.13	3.9±0.28	4.0±0.14	3.0±0.28	3.5±0.03	4.0±0.11
Ortalama (Std)	4.0±0.60	4.0±0.34	4.4±0.28	4.0±0.57	4.2±0.37	4.3±0.25
Min- Max	3.2-4.8	3.6-4.5	4.0-4.8	3.0-4.5	3.5-4.5	4.0-4.6

* Teknolojik yönden üstün bulunan, çiğ nohut unu ve yumurta katkılı erişteler kullanılmıştır.

Çizelge 4.15. Erişte örneklerinin duyusal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Renk		Tat-Koku		Görünüş		Sıkılık		Yapışkanlık		Genel beğeni	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Nohut unu ikamesi (%)	5	0.73	24.98**	0.23	6.86*	0.16	4.46*	0.65	17.97**	0.28	9.78**	0.13	12.29**
Hata	6	0.03		0.03		0.04		0.04		0.03		0.01	

* p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns=önemsiz

Çizelge 4.16. Erişte örneklerinin duyusal özellikleri üzerine etkili nohut unu ikamesi değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları*

Faktör	İşlem	n	Renk	Tat-Koku	Görünüş	Sıkılık	Yapışkanlık	Genel beğeni
Nohut unu ikamesi (%)	0	2	3.2^{d}	3.7^{c}	4.5^{ab}	3.9^{b}	4.5^{a}	4.2^{bc}
	10	2	3.5^{d}	3.6^{c}	4.2^{bc}	4.2^{ab}	4.4^{ab}	4.0^{c}
	20	2	4.0^{c}	3.8^{bc}	4.3^{abc}	4.5^{a}	4.4^{ab}	4.3^{ab}
	30	2	4.2^{bc}	4.2^{ab}	4.5^{ab}	4.5^{a}	4.2^{ab}	4.5^{a}
	40	2	4.8^{a}	4.5^{a}	4.8^{a}	3.7^{b}	4.0^{b}	4.6^{a}
	50	2	4.5^{ab}	3.9^{bc}	4.0^{c}	3.0^{c}	3.5^{c}	4.0^{c}

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.16); farklı nohut unu oranlarının etkisini tespit etmek amacıyla yapılan denemelerde; renk puanlama değerlerinin, nohut unu miktarıyla doğru orantılı olarak artığı, en yüksek renk puanlama değerlerinin ise % 40 ve 50 oranında nohut unu kullanılan eriştelerde olduğu tespit edilmiştir. Buradan da sarı rengin tüketiciye cazip geldiği sonucuna varılmaktadır. Tat ve koku puanlama değerlerine bakıldığında, % 30 ve % 40 nohut unu kullanılarak hazırlanan örnekler, şahit örnekten daha fazla beğenilmiştir ($p<0.05$). Nohutun halkımız tarafından beğenilerek tüketilen bir baklagil olması bu tercihi önemli derecede etkilemiştir. Buna karşın Sabanis ve ark. (2006) lazanya üretiminde % 10'un üzerinde nohut unu kullanımı ile yoğun bir nohut tadı hissedildiğini ve tüketici beğenisinin düştüğünü belirlemişlerdir. Bizim çalışmamızda, nohutun sevilen bir tada sahip olması yanında, formülasyonda % 20 oranında yumurtaya yer verilmesi bu tadı maskelemiş olabilir. Görünüş ve sıkılık puanlama değerleri, şahit örnekle karşılaştırıldığında % 50 nohut unu katkılı örneklerde bu değerler düşmüştür ($p<0.05$). % 40'ın üzerindeki nohut unu katılma oranları yapışkanlığı olumsuz etkilemiştir. Formülasyonda artan nohut unu ikamesine bağlı olarak seyrelen gluten oranı, görünüş, sıkılık ve yapışkanlık özellikleri üzerinde olumsuz etkide bulunmuştur. Genel beğeni açısından nohut unu ikameli eriştele şahide eşdeğer ya da daha yüksek puanlar toplamışlardır (Çizelge 4.16). Zhao ve ark. (2005), spagetti üretiminde kullanılan nohut unu miktarında artışa gidildiğinde renk puanlama değerlerini ve pişmiş ve çiğ baklagil kokusunun hissedilirliğinin artığını, genel kabul edilebilirliğinin düştüğünü tespit etmişlerdir. Genel beğeninin damak tadı başta olmak üzere, gelenek, görenek ve yaşam biçimine dahi bağlı olabildiği düşünülürse ve de Türkiye'de baklagil tüketiminin yoğunluğu da baz alınılırsa; bu çalışma ile üretilen eriştelerde nohut oranında artışla beraber genel beğenilerinin artması beklenen bir sonuçtur.

4.2.2. Kuskus denemeleri

4.2.2.1. Kuskus örneklerinin renk özellikleri

Üretilen kuskus örneklerinin renk özelliklerine ait değerler Çizelge 4.17'de özetlenmiştir. Bu kuskusların; ortalama "L" (parlaklık) değerleri 86.29 ± 1.60 (84.47-88.45), "a" (kırmızılık) değerleri -0.66 ± 0.26 (-1.06--0.40) ve "b" (sarılık) değerleri ise 15.48 ± 4.55 (11.34-21.37) olarak tespit edilmiştir. Çelik ve ark. (2004), geleneksel yöntemlerle üretilen buğday unundan kuskus örneklerinin, "L" değerlerinin 75.22, "a" değerlerinin 3.98 , "b" değerlerinin de 18.94 olduğunu tespit etmişlerdir.

Üretilen kuskusların renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.18'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.19'da özetlenmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına (Çizelge 4.18) göre; Kuskus örneklerinin "L" değerleri $p<0.05$ seviyesinde, "a" ve "b" değerleri ise $p<0.01$ seviyesinde, istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Duncan Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.19); farklı oranlarda çiğ nohut unu kullanılarak üretilen kuskus örneklerinin renk değerlerinden "L" ve "b" değerleri, % 50 nohut unu kullanım oranına kadar şahit örnekler ile aynı iken, % 50'den fazla kullanımları "L" değerlerini azaltmış ve "b" değerlerini de arttırmıştır. Dolayısıyla nohut unu ilavesinde artışa gidilmesi son ürün renginin koyulaşıp, sarılaşmasına sebep olmuştur.

Çizelge 4.17. Kuskus örneklerine ait renk değerleri *

Nohut unu ikamesi (%)	Renk		
	L	a	b
0	88.45±0.65	-1.06±0.08	11.34±0.65
25	87.20±1.11	-0.40±0.09	12.29±0.83
50	86.29±0.09	-0.49±0.14	13.07±1.20
75	85.07±0.75	-0.60±0.13	19.34±0.48
100	84.47±0.68	-0.74±0.00	21.37±1.90
Ortalama (std)	86.29±1.60	-0.66±0.26	15.48±4.55
Min-Max	84.47-88.45	-1.06--0.40	11.34-21.37

* İki tekerrürün ortalamasıdır.

Çizelge 4.18. Kuskus örneklerinin renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Renk					
		L		a		b	
		KO	F	KO	F	KO	F
Nohut unu ikamesi (A)	4	5.143	9.570*	0.133	12.638**	41.344	32.291**
Hata	5	0.540		0.011		1.280	

* p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns=önemsiz

Çizelge 4.19. Kuskus örneklerinin renk değerleri üzerine etkili farklı nohut unu ikamesi değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları *

Faktör	İşlem	n	Renk		
			L	a	b
Nohut unu ikamesi (%)	0	2	88.45^{a}	-1.06^{c}	11.34^{b}
	25	2	87.19^{a}	-0.40^{a}	12.28^{b}
	50	2	86.28^{ab}	-0.49^{ab}	13.07^{b}
	75	2	85.07^{b}	-0.60^{ab}	19.34^{a}
	100	2	84.47^{b}	-0.74^{bc}	21.37^{a}

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

Kuskusta parlak sarı-krem rengi tüketiciler açısından tercih edilir. Bu çalışmada nohutun kendine has sarı rengi ürün özellikleri üzerinde, katılma oranına bağlı olarak etkili olmuştur. Lee ve ark. (1998), buğday unu yerine % 10, 20 ve 30 oranlarında nohut unu kullanarak ürettikleri noodleların, nohut unu ikamesi ilavesi arttıkça "L" değerlerinin düştüğünü ve "b" değerlerinin de arttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca Çelik ve ark. da (2004), kuskus üretiminde soya unu ve yulaf unlarını kullanarak zenginleştirme çalışmaları yapmışlar ve bu çalışmalarında ilave edilen soya ununun ürünün parlaklığını düşürerek, sarılığını arttırdığını tespit etmişlerdir.

4.2.2.2. Kuskus örneklerinin kimyasal özellikleri

Kuskus örneklerinin su, kül, protein ve fitik asit miktarlarına ait değerler Çizelge 4.20'de özetlenmiştir. Bu kuskusların ortalama olarak, su miktarı % 8.80 ± 0.63 (8.05-9.65), kül miktarı % 1.37 ± 0.44 (0.83-1.95), protein miktarı % 15.22 ± 2.45 (11.80-18.40) ve fitik asit miktarı 401 ± 2.23 (165-718) (mg/100g) olarak bulunmuştur. Çelik ve ark. (2004) geleneksel ev tipi kuskuslara ayrı ayrı yumurta, soya unu ve yulaf unu ilave ederek yaptıkları çalışmalarında; geleneksel tipte olan kuskusların % 9.40 su, % 11.27 protein, % 0.79 kül; yumurta katkılı olanların % 9.30 su, % 11.04 protein, % 0.73 kül; soya unu katkılı olanların % 9.1 su, % 13.62 protein, % 1.23 kül; yulaf unu katkılı olanların da % 8.5 su, % 11.98 protein, % 1.05 kül oranlarına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Benatallah ve ark. (2008)'da, ağırlık esasına göre 2 kısım tahıl, 1 kısım baklagil oranında karışım oluşturmak üzere yaptıkları çalışmalarında, pirinç-nohut karışımı kullanılarak yaptıkları kuskusların su oranlarının % 12.4, protein oranlarının % 12.7, kül oranlarının ise % 1.34 olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Üretilen kuskusların kimyasal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.22'de özetlenmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre (Çizelge 4.21), kuskusların "su miktarı", "kül miktarı", "protein miktarı" ve "fitik asit miktarı" üzerine, ikame edilen nohut unu oranı istatistiki olarak ($p<0.01$) önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.20. Kuskus örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları*

Nohut unu ikamesi (%)	Su (%)	Kül** (%)	Protein*** (%)	Fitik asit** (mg/100g)
0	8.49±0.35	0.83±0.06	11.80±0.42	165±2.83
25	8.05±0.06	1.09±0.14	14.30±0.42	225±5.66
50	8.62±0.28	1.35±0.08	15.20±0.71	384±4.24
75	9.65±0.18	1.61±0.03	16.40±0.42	512±5.66
100	9.20±0.20	1.95±0.06	18.40±0.14	718±5.66
Ortalama (std)	8.80±0.63	1.37±0.44	15.22±2.45	401±2.23
Min-Max	8.05-9.65	0.83-1.95	11.80-18.40	165-718

* İki tekerrürün ortalamasıdır.; ** Kuru madde esasına göre; *** N x 6.25 ve kuru madde esasına göre

Duncan Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.22); üretilen kuskus örneklerinin bileşimine ilave edilen nohut unu ikamesinin artması, örneklerinin kül, protein ve fitik asit miktarını arttırmıştır. Erişte örneklerinde olduğu gibi, nohut ununun buğday ununa göre daha zengin olan kül, protein ve fitik asit içeriği, son ürünün kimyasal kompozisyonunu etkilemiş ve ilgili olarak bu değerlerin artmasına neden olmuştur. Literatür bulguları da bu sonuçları desteklemektedir (Lee ve ark. 1998, Zhao ve ark. 2005, Benatallah ve ark. 2008).

4.2.2.3. Kuskus örneklerinin mineral madde içerikleri

Üretilen kuskus örneklerinin mineral madde değerlerine ait veriler Çizelge 4.23'te özetlenmiştir. Bu kuskusların ortalama olarak; "Ca" miktarı 101.4 ± 31.68 (62.3-141.5) mg/100g, "Mg" miktarı 46.7 ± 15.4 (26.5-65.4) mg/100g, "K" miktarı 642 ± 245 (331-954) mg/100g, "P" miktarı 298 ± 35.7 (250-342) mg/100g, "Fe" miktarı 3.02 ± 0.73 (2.10-3.02) mg/100g ve "Zn" miktarı 1.70 ± 0.37 (1.19-2.13) mg/100g olarak bulunmuştur. Çelik ve ark. (2004); yumurta, soya unu yada yulaf ilave ederek hazırladıkları kuskusların "Na", "K", "Ca" ve "Fe" içreklerinin sırasıyla 36.69-43.83 mg/100g, 365.62-550.06 mg/100g, 48.30-67.32 mg/100g ve 2.73-5.20 mg/100 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Üretilen kuskusların mineral madde değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.24'te, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.25'te özetlenmiştir.

Çizelge 4.21. Kuskus örneklerinin kimyasal analiz değerlerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Su		Kül		Protein		Fitik asit	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Nohut unu ikamesi (A)	4	0.791	14.014**	0.382	55.547**	12.020	56.717**	99885.400	4093.400**
Hata	5	0.056		0.007		0.212		24.400	

* p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns=önemsiz

Çizelge 4.22. Kuskus örneklerinin kimyasal analiz değerleri üzerine etkili farklı nohut unu ikamesi değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları*

Faktör	İşlem	n	Su (%)	Kül (%)**	Protein (%)***	Fitik asit (mg/100g)**
Nohut unu ikamesi (%)	0	2	8.49^{c}	0.83^{d}	11.8^{d}	165^{e}
	25	2	8.05^{c}	1.09^{c}	14.3^{c}	225^{d}
	50	2	8.62^{bc}	1.35^{b}	15.2^{bc}	384^{c}
	75	2	9.65^{a}	1.61^{ab}	16.4^{b}	512^{b}
	100	2	9.20^{ab}	1.95^{a}	18.4^{a}	718^{a}

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).; ** Kuru madde esasına göre; *** N x 6.25 ve kuru madde esasına göre

Çizelge 4.23. Kuskus örneklerine ait mineral madde analiz sonuçları (mg/100g)*

Nohut Unu İkamesi (%)	Ca	Mg	K	P	Fe	Zn
0	62.3±3.81	26.5±0.70	331±5.65	250±14.14	2.10±0.14	1.19±0.01
25	81.4±5.09	38.7±1.84	495±4.24	278±7.07	2.54±0.09	1.50±0.07
50	98.7±4.66	45.3±0.99	634±8.48	302±15.56	3.09±0.16	1.72±0.04
75	123.1±4.38	57.8±1.13	798±9.89	319±8.48	3.42±0.11	1.97±0.17
100	141.5±4.95	65.4±0.85	954±7.07	342±4.24	3.95±0.07	2.13±0.17
Ortalama (std)	101.4±31.68	46.7±15.4	642±245	298±35.7	3.02±0.73	1.70±0.37
Min-Max	62.3-141.5	26.5-65.4	331-954	250-342	2.10-3.02	1.19-2.13

* İki tekerrürün ortalamasıdır. Kuru madde esasına göre verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına (Çizelge 4.24) göre; Kuskus örneklerinin **"**Ca", "Mg", "K", "P", "Fe" ve "Zn" miktarları üzerine, ilave edilen nohut unu ikamesi istatistiki olarak ($p<0.01$) önemli bulunmuştur.

Duncan Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.25); kuskus formülasyonuna ilave edilen nohut unu ikamesinin artması, tüm mineral maddeleri istatistiki olarak arttırmıştır. % 100 nohut unu kullanılarak hazırlanan kuskus örneklerinin, kontrol örneklere göre "Ca", "Mg", "K", "P", "Fe" ve "Zn" miktarı sırasıyla, 2.27, 2.47, 2.88, 1.37, 1.88 ve 1.79 kat artmıştır. Çelik ve ark.(2004)'da; geleneksel metotlarla üretmiş oldukları kuskusların içeriğine ilave ettikleri soya unu veya yulaf ununun son ürün mineral içeriğini özellikle de "Ca", "K" ve "Fe" miktarını arttırdığını bildirmişlerdir.

Buğday her ne kadar mineral madde açısından zengin bir tahıl çeşidi olsa da, una indirgeme prosesi esnasında bu minerallerde, özellikle de "Ca" ve "Fe" de kayıplar meydana gelmektedir (Elgün ve Ertugay 1995). Çizelge 4.1'e bakıldığında nohut ununun buğday ununa göre oldukça yüksek oranda mineral madde içeriğine sahip olduğu açıkça görülmektedir. Dolayısıyla mineral madde yönünden zengin olan nohut unu ile kuskusların üretimi ve bu nohut unlarının buğday yerine kullanım oranının arttırılması kuskus örneklerinin mineral madde içeriklerini de arttırmıştır.

Çizelge 4.24. Kuskus örneklerinin mineral madde değerlerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Ca		Mg		K		P		Fe		Zn	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Nohut unu ikamesi (A)	4	2007.50	94.69**	473.44	345.07**	120036.6	2222.90**	2548.40	21.89**	1.053	76.11**	0.279	21.07**
Hata	5	21.20		1.372		54.0		116.40		0.014		0.013	

* p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns=önemsiz

Çizelge 4.25. Kuskus örneklerinin mineral madde değerleri üzerine etkili farklı nohut unu ikamesi değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları*

Faktör	İşlem	n	Ca	Mg	K	P	Fe	Zn
Nohut unu ikamesi (%)	0	2	62.3^{d}	26.5^{e}	331^{e}	250^{d}	2.10^{d}	1.19^{d}
	25	2	81.4^{c}	38.7^{d}	495^{d}	278^{cd}	2.54^{c}	1.5^{cd}
	50	2	98.7^{b}	45.3^{c}	634^{c}	302^{bc}	3.09^{c}	1.72^{bc}
	75	2	123.1^{a}	57.8^{b}	798^{b}	319^{ab}	3.42^{b}	1.97^{b}
	100	2	141.5^{a}	65.4^{a}	954^{a}	342^{a}	3.95^{a}	2.13^{a}

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).Kuru madde esasına göre verilmiştir.

Yetişkin bir erkeğin günlük alması tavsiye edilen (RDA) “Ca”, “Fe”, “K”, “Mg”, “P” ve “Zn” değerleri sırasıyla 800 mg, 10 mg, 1.8 g, 350 mg, 800 mg ve 15 mg’dır. % 100 nohut unu kullanılarak hazırlanmış kuskusun 100 gramı, günlük ihtiyaç duyulan “Ca”un % 17.7, “Fe”in % 39.5, “K”un % 53.0, “Mg”un % 18.7, “P”un % 42.8 ve “Zn”nun %14.2’sini vücuda alınmasına sağlayacaktır.

4.2.2.4. Kuskus örneklerinin pişirme özellikleri

Kuskus örneklerine ait ağırlık artışı, hacim artışı ve suya geçen kuru madde miktarı (SGKM) değerleri Çizelge 4.26’da verilmiştir. Kuskusların ortalama olarak ağırlık artışı % 143 ± 15.33 (124-161), hacim artışı % 131 ± 2.43 (106-160) ve SGKM oranı da % 6.49 ± 1.03 (5.50-8.15) olarak bulunmuştur. Zhao ve ark. (2005), nohut ununu % 30’a kadar ilave ettikleri spagettilerin pişirme kayıplarının % 5.25-6.60 arasında değiştiklerini tespit etmişlerdir. Jeffers ve ark. (1979) sarı bezelye unu ve yağsız soya unu kullanarak zenginleştirdikleri pişmiş erişte örneklerinde, katkılama oranında artışa gidilmesi ile birlikte, örnek ağırlık artışlarının azaldığını bildirmişlerdir.

Üretilen kuskusların pişirme özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27’de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.28’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.26. Kuskus örneklerine ait pişirme testi sonuçları*

Nohut unu ikamesi (%)	Ağırlık artışı (%)	Hacim artışı (%)	SGKM** (%)
0	161±2.12	160±0.00	5.50±0.14
25	157±2.12	142±2.83	5.90±0.14
50	140±1.41	136±1.41	6.15±0.07
75	134±1.41	111±1.41	6.75±0.21
100	124±1.41	106±1.41	8.15±0.21
Ortalama (std)	143±15.33	131±22.43	6.49±1.03
Min-Max	124-161	106-160	5.50-8.15

* İki tekerrürün ortalamasıdır.; ** SGKM : Suya geçen kuru madde miktarı

Çizelge 4.27. Kuskus örneklerinin pişirme testi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Ağırlık artışı		Hacim artışı		SGKM	
		KO	F	KO	F	KO	F
Nohut unu ikamesi (A)	4	469.750	156.583ns	1006.000	359.286**	2.130	79.019**
Hata	5	3.000		2.800		0.030	

* p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns=önemsiz, *** SGKM : Suya geçen kuru madde miktarı

Çizelge 4.28. Kuskus örneklerinin pişirme testi değerleri üzerine etkili farklı nohut unu ikamesi değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları*

Faktör	İşlem	n	Ağırlık artışı (%)	Hacim artışı (%)	SGKM (%)
Nohut unu ikamesi (%)	0	2	161.0[a]	160.0[a]	5.50[d]
	25	2	157.0[a]	142.0[b]	5.90[c]
	50	2	140.0[b]	136.0[c]	6.15[b]
	75	2	134.0[c]	111.0[d]	6.75[ab]
	100	2	124.0[d]	106.0[e]	8.15[a]

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).
** SGKM : Suya geçen kuru madde miktarı

Varyans analiz sonuçlarına göre (Çizelge 4.27), kuskusların hacim artışı ve SGKM değerleri üzerinde nohut unu ikamesi istatistiki olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur.

Duncan Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre; üretilen kuskus örneklerinin bileşimine ilave edilen nohut unlarının miktarının artması, ağırlık artışında azalmalara sebep olmuştur (p<0.05). En az ağırlık artışı % 100 nohut unu kullanılarak üretilen kuskus örneklerinde (% 124.0) elde edilirken, en fazla ağırlık artışı ise % 25 oranında nohut unu kullanılanlarda (% 157.0) elde edilmiştir (Çizelge 4.28). Formülasyonda nohut unu ilavesine bağlı olarak azalan ve jelatinizasyon özelliklerini direkt etkileyen nişasta miktarı bu ağırlık azalmasına sebep olmuştur. Kontrol örneği ile karşılaştırıldığında % 100 nohut unu katkılı eriştelerin ağırlık ve hacim artışları sırasıyla % 23.0 ve % 33.8 azalmıştır (Çizelge 4.28). Sabanis ve ark (2006), % 50 nohut unu kullanılan lazanya örneklerinin kontrol örneklerine göre, ağırlık artışında % 50 oranında azalma olduğunu rapor etmişlerdir. Bizim çalışmamızda ağırlık artışındaki azalmanın daha düşük olması, formülasyonlara seyrelen gluten miktarını takviye etmek amacıyla dışarıdan ilave edilen vital glutenden dolayıdır. Ancak oransal olarak azalan ve buğday nişastasından farklı

özellikler gösteren nohut nişastası ağırlık ve hacim artışının düşmesinde etkili olmuştur. SGKM değerleri nohut unu ilavesi ile % 5.50'den % 8.15'e kadar yükselmiştir. Zhao ve ark (2005)'larının elde ettiği bulgular bu sonuçları desteklerken, Lee ve ark. (1998) nohut unu ilavesinin SGKM azalttığını rapor etmişlerdir.

4.2.2.5. Kuskus örneklerinin duyusal özellikleri

Kuskus örneklerinin 1-5 puan skalası ile değerlendirmeye tabi tutulan bazı duyusal özelliklerine ait değerler Çizelge 4.29'da, bu verilere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.30'da ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.31'de verilmiştir.

Kuskus örneklerinin ortalama tat-koku, görünüş, sıkılık, yapışkanlık ve genel beğeni değerleri sırasıyla 3.0-4.5, 4.0-4.3, 3.4-4.6, 3.3-4.0 ve 3.6-4.4 arasında değişmiştir. % 50 ve % 75 nohut unu kullanılarak hazırlanan örnekler tat-koku açısından en yüksek puanları almıştır.

Nohut unu kullanılarak hazırlanan örneklerin tamamı, buğday unu kullanılarak hazırlanan şahit örnekten daha yüksek tat-koku puanları toplamışlarıdır. Nohut unu ilavesi, kuskus örneklerinin görünüş değerlerini istatistiki olarak etkilememiştir. Sonuçlar deskriptif olarak değerlendirildiğinde ise % 75 -100 nohut unu kullanılarak hazırlanan örneklerin daha fazla beğenildiği anlaşılmaktadır (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.29. Kuskus örneklerine ait duyusal analiz sonuçları (1-5 puan)

Nohut unu ikamesi (%)	Tat-Koku	Görünüş	Sıkılık	Yapışkanlık	Genel beğeni
0	3.0±0.22	4.1±0.74	4.6±0.79	4.1±0.22	3.8±0.27
25	3.6±0.22	4.0±0.79	4.1±0.22	4.0±0.79	3.8±0.45
50	4.0±0.61	4.1±0.76	4.0±0.35	4.0±0.45	4.4±0.42
75	4.5±0.35	4.3±0.45	3.7±0.45	3.8±0.27	4.3±0.44
100	3.7±0.45	4.3±0.57	3.4±0.42	3.3±0.27	3.6±0.42
Ortalama (Std)	3.8±0.55	4.2±0.13	4.0±0.45	3.8±0.32	4.0±0.35
Min-Max	3.0-4.5	4.0-4.3	3.4-4.6	3.3-4.1	3.6-4.4

Kuskus örneklerinin sıkılık puanları değerlendirildiğinde, % 50 nohut unu ikamesine kadar kuskusların sıkılık değerinin şahit örnek ile istatistiki olarak farksız olduğu ancak % 75-100 kullanım oranlarında sıkılık değerlerinin panelistler tarafından daha az beğenildiği görülmektedir. Yüksek nohut unu katılma oranlarında formülasyonda seyrelen ve özellikleri değişen nişasta sıkılık değerleri üzerinde etkili olmuştur. Kuskus örneklerinin yapışkanlık değerleri incelendiğinde ise, % 75 nohut unu katkılı örneklerde yapışkanlık değerinin şahit örnekle benzer olduğu, ancak % 100 nohut unu kullanım oranında yapışkanlığın panelistler tarafından diğer örneklere göre daha az beğenildiği görülmektedir.

Kuskus örnekleri genel beğeni açısından değerlendirildiğinde; % 50 ve 75 nohut unu katkılı örnekler en yüksek puanı toplamışlardır. Sadece % 100 nohut unu katkısı ile genel beğeni değerinin düşürdüğü belirlenmiştir (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.30. Kuskus örneklerinin duyusal analiz değerlerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Tat-Koku		Görünüş		Sıkılık		Yapışkanlık		Genel beğeni	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Nohut unu ikamesi (A)	4	0.615	3.844*	0.085	0.187ns	1.015	8.458**	0.515	2.711ns	0.610	3.697*
Hata	20	0.160		0.455		0.120		0.190		0.165	

* p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns=önemsiz

Çizelge 4.31. Kuskus örneklerinin duyusal analiz değerleri üzerine etkili farklı nohut unu ikamesi değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları (1-5 puan)*

Faktör	İşlem	n	Tat-Koku	Görünüş	Sıkılık	Yapışkanlık	Genel beğeni
	0	2	3.0 ± 0.22^{c}	4.1 ± 0.74^{a}	4.6 ± 0.79^{a}	4.1 ± 0.22^{a}	3.8 ± 0.27^{ab}
Nohut	25	2	3.6 ± 0.22^{b}	4.0 ± 0.79^{a}	4.1 ± 0.22^{ab}	4.0 ± 0.79^{ab}	3.8 ± 0.45^{ab}
unu	50	2	4.0 ± 0.61^{a}	4.1 ± 0.76^{a}	4.0 ± 0.35^{ab}	4.0 ± 0.45^{ab}	4.4 ± 0.42^{a}
İkamesi	75	2	4.5 ± 0.35^{a}	4.3 ± 0.45^{a}	3.7 ± 0.45^{bc}	3.8 ± 0.27^{ab}	4.3 ± 0.44^{a}
(%)	100	2	3.7 ± 0.45^{b}	4.3 ± 0.57^{a}	3.4 ± 0.42^{c}	3.3 ± 0.27^{b}	3.6 ± 0.42^{b}

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Erişte ve kuskusun besinsel, teknolojik ve duyusal özelliklerini geliştirmek amacıyla nohut ununun kullanıldığı bu çalışmada, kullanılan tüm faktörlerin ürün özelliklerine etkisi şöyle özetlenebilir.

1. Erişte formülasyonunda pişmiş nohuttan elde edilen nohut unu kullanımı, örneklerin parlaklık değerini ve pişirme özelliklerini olumsuz etkilerken; kül ve mineral maddelerden "Ca", "Mg", "K" ve "P" miktarının azalmasına, fitik asitin parçalanarak miktarının düşmesine neden olmuştur.

2. Erişte formülasyonunda kullanılan yumurta, tahmin edildiği gibi besinsel parametrelerin artmasına sebep olurken; ilave olarak pişirme özellikleri ve erişte rengini de olumlu etkilemiştir.

3. Erişte üretiminde kullanılan nohut unu ikamesinin artması, örneklerin koyuluğunu arttırırken, % 20 ikame oranının üzerinde, pişirme özelliklerini olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Tüm besinsel özelliklerle birlikte fitik asit miktarı da, artan nohut unu ikamesine bağlı olarak artış göstermiştir.

4. Duyusal özellikler açısından; % 30-40 nohut unu katkılı örnekler şahit örnekten daha fazla genel beğeni puanı toplarken, % 50 nohut unu görünüş, sıkılık yapışkanlık değerleriyle birlikte genel beğeni puanlarını düşürmüştür.

5. Kuskus örneklerinde ise; artan nohut unu ikamesi erişte örneklerinde olduğu gibi, besinsel parametreleri yükseltip, pişirme kalitesi ve renk değerini olumsuz etkilemiştir.

6. Genel olarak, erişte üretiminde % 30 çiğ nohut unu ve yumurta kullanımı, kuskus üretiminde ise % 50 çiğ nohut unu kullanımı teknolojik, besinsel ve duyusal açıdan optimum ürün özelikleri vermiştir.

7. Beslenme özellikleri açısından nohut unu ile katkılamanın, protein miktarı, lif muhteviyatı ve mineral maddeler bakımından önemli bir zenginleştirme yolu olduğu, duyusal özellikleri açıdan ise kabul edilebilirliği yüksek bir ürün elde edilebileceği kanaatine varılmıştır. Artan fitik asit içeriğinin mineral biyo-yararlılığına olumsuz, ancak antioksidan fonksiyonu ile olumlu etkisi birlikte sözkonusu olacaktır.

6. KAYNAKLAR

Aboubacar, A. and Hamaker, B.R. 1999. Physicochemical properties of flour that relate to sorghum couscous quality. Cereal Chemistry 76 (22): 308-313.

Aboubacar, A. and Hamaker, B.R. 2000. Low molecular weight soluble starch and its relationship with sorghum couscous stickness. Journal of Cereal Science 31 (2): 119-126.

Akçin, A. 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. Selçuk Üniversitesi Yayınları No: 43, Konya.

Akdağ, C. 1996. Yemeklik Tane Baklagiller. GOP Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notu No:10, Tokat.

Alajaji, S.A. and El-Adawy, T.A. 2006. Nutritional composition of chickpea (*cicer arietnum* l.) as affected by microwawe cooking and other traditional cooking methods. Journal of Food Composition and Analysis 19 (8): 806-812.

Anonymous, 1990. Approved Method of the American Association of Cereal Chemists. 8th ed. St. Paul, Minnesota: AACC. U.S.A.

Anonymous, 2003. Erişte Standardı, TS-12950. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonymous, 2008. http://en.wikipedia.org/wiki/Chickpea.

Attia, R.S., El-Tabey, M.A., Aman, M.E. and Hamza, M.A. 1994. Effect of cooking and decortication on the physical properties, the chemical composition, and nutritive value of chickpea (*cicer arietinum l.*). Food Chemistry 50: 125-131.

Barampama, Z. and Simard, R.E. 1995. Effect of soaking, cooking and fermentation on composition, in vitro starch digestibility and nutritive value of common beans. Plant Foods for Human Nutrition 48: 349-365.

Bayrak, H. 2002. Bor uygulamasında nohutların (cicer arietinum l.) verim ve bazı unsurlarına etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı,Yüksek Lisans Tezi, Konya.

Bean, M.M., Keagy, P.M. and Fullington, J.G. 1974. Dried japanese noodle. I. Properties of laboratory – prepared noodle doughs from sound and damaged wheat flours. Cereal Chemistry 51: 416-427.

Benatallah, L., Agli, A. and Zidoune, A.M. 2008. Gluten – free couscous preparation: Traditional procedure description and technological feasibility for three rice-

leguminous supplemented formulae. Journal of Food Agriculture and Enviroment. 6 (2): 105-112.

Bergman, C.J., Gualberto, D.G. and Weber, C.W. 1994. Development of a high temperature dried soft wheat pasta supplemented with cowpea, cooking quality, color and sensory evaluation. Cereal Chemistry 71 (6): 523-527.

Bilgiçli, N. 2002. Fitik asidin beslenme açısından önemi ve fitik asit miktarı düşürülmüş gıda üretim metodları. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 16 (30): 79-83.

Bilgiçli, N. 2008. Effects of cooking and drying processes on physical, chemical and sensory properties of legume based bulgur. Journal of food Processing and Preservation (basımda)

Bishnoi, S., Kheterpaul, N. And Yadav, R.K. 1994. Effect of domestic processing and cooking methods on phytic acid and polyphenol contents of pea cultivars. Plant Food for Human Nutrition 45 (4): 381-388.

Chillo, S., Laverse, J., Falcone, P.M. and Nobile, M.A.D. 2008. Quality of spaghetti in base amaranthus wholemeal flour added with quinoa, broad bean and chick pea. Journal of Food Engineering 84: 101-107.

Chompreeda, P.A., Resurreccion, V.A., Hung, Y.C. and Beuchat, L.R. 1987. Quality evaluation of peanut-supplemented chinese type noodles. Journal of Food Science 52 (6): 1740–1741.

Clemente, A., Vioque, R.S., Vique, J., Bautista, J. and Millan, F. 1998. Effect of cooking on protein quality of chickpea (*cicer arietnum)* seeds. Food Chemistry 62 (1): 1-6.

Collins, J.L. and Pangloli, P. 1997. Chemical, physical and sensory attributes of noodles with added sweetpotato and soy flour. Journal of Food Science 62 (3): 622–625.

Crosbie, G.B. 1991. The reletionship between starch swelling properties, pasta viscosity and boiled noodle in wheat flours. Journal of Cereal Science 13: 145-150.

Çelik, İ., Işık, F. ve Gürsoy, O. 2004. Couscous, a traditional turkish food product: production method and some applications for enrichment of nutritional value. Internatinal Journal of Food Science and Technology 39: 263-269.

Debbouz, A. and Donnelly, B.J. 1996. Process effect on couscous quality. Cereal Chemistry 73 (6): 668-671.

de Boland, A.R. Garner, G.B.and O'Dell, B.L. 1975. Identification and properties of phytate in cereal grains and oil seed products. Journal of Agricultural and Food Chemistry 23 (6): 1186-1190.

Demir, M.K. 2006. Tam tane-tahıl-buğday ürünleri ve fonksiyonel özellikleri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı Doktora Semineri. Konya.

Dexter, J.E., Matsuo, R.R. and Dronzek, B.L. 1979. A scanning electron microscopy of japanese noodles. Cereal Chemistry 56 (3): 202-208.

Duarte, P.R., Mock, C.M. and Satterlee, L.D. 1996. Quality of spaghetti containing buckwheat, amaranth and lupin flours. Cereal Chemistry 73 (3) : 381-387.

Duhan, A., Khetarpaul, N. and Bishnoi, S. 2002. Content of phytic acid and HCl-extractability of calcium, phosphorus and iron as affected by various domestic processing and cooking methods. Food Chemistry 78: 9-14.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Üni. Ziraat Fakültesi Yayınları No:295. Ankara.

Elçi, Ş., Kolsarıcı, Ö., ve Geçit, H.H. 1994. Tarla Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.

Elgün, A. ve Ertugay, Z. 1995. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:718, Erzurum.

Elgün, A. ve Türker, S. 2005. Tahıl Ürünleri Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Ders Notları. Konya.

Elgün, A, Türker, S. ve Bilgiçli, N. 2005. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. S.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Ders Notları. Konya.

ElMaki, H.B., Abdelrahman, S.M., Idris, W.H., Hassan, A.B., Babiker, E.E. and El Tinay, A.H. 2007. Content of antinutritional factors and HCL-extractability of minerals from white bean *phaseolus vulgaris* cultivars: Influence of soaking and/or cooking. Food Chemistry 100 (1): 362-368.

Encan, G., Kaya, M. ve Çiftçi, C.Y. 2005. Nohutun Dünya ve Türkiye Ekonomisindeki Yeri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 9 (1): 19-29.

Eroğlu, N. 2006. Karaman' da nohutlarda sorun oluşturan yabancı otlar ve kritik periyodun belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalı,Yüksek Lisans Tezi, Konya.

Ertaş, N. 2007. Yemeklik baklagiler ve antibesinsel faktörler. Selçuk Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (41): 85-95.

Eyidemir, E. 2006. Kayısı çekirdeği ilavesinin eriştenin bazı kalite kriterlerine etkisi. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Malatya.

Goni, I. and Gamazo, C.V. 2003. Chickpea flour ıngrediends slows glysemic response to pasta in healthy volunteers. Food Chemistry 81 : 511-515.

Gunathilake, K.D.P.P.and Abeyrathne, Y.M.R.K. 2008. Incorporation of coconut flour into wheat flour noodles and evaluation of ıts rheological, nutritional and sensory characteristics. Journal of Food Processing and Preservation 32:133-142.

Guoquan, H. and Kruk, M. 1998. Asian noodle technology. American Institute of Baking Research Department Technical Bulletin. Volume 20(12):1-10.

Hatcher, D.W., Lagasse, S., Dexter, J.E., Rossnagel, B. and Izydorczyk, M. 2005. Quality characteristics of yellow alkaline noodles enriched with hull-les barley flour. Cereal Chemistry 82 (1): 60-69.

Haug, W. and Lantzsch, H.J. 1983. Sensitive Method for the Rapid Determination of Phytate in Cereals and Cereals Product. J. Sci. Food Agric. 34 :1423-1426.

Haytowitz, D.B. and Matthews, R.H. 1983. Effect of cooking on nutritive retention of legumes. Cereal Foods World 28: 326-364.

Herken, E.N., İbanoğlu, Ş., Öner, M.D., Bilgiçli, N. ve Güzel, S. 2007. Effect of storage on the phytic acid content, total antioxidant capacity and organoleptic properties of macaroni enriched with cowpea flour. Journal of Food Engineering 78: 366-372.

Hidalgo, M.A.P., Hernandez, E.G. and Villanova, B.G. 1997. Dietary fiber in three raw legumes and processing effect on chick peas by an enzymatic-gravimetric method. Journal of Food Composition and Analysis 10: 66-72 .

Hoseney, R.C. 1986. Principles of Cereal Science and Technology. Am. Assoc. Cereal Chem. St. Paul,Mn, ABD.

İçöz, A. 2000. Trakya Bölgesinde Üretilen Ev Eriştelerinin Mikrobiyolojik Özellikleri ve Bazı Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Edirne.

Jeffers, H.C., Noguchi, G. and Rubenthaller G.L. 1979. Effects of legume fortifiers on the quality of udon noodles. Cereal Chemistry 56 (6): 573-576.

Kadam, S.S., Smithard, R.R., Eyre, M.D. and Armstrong, D.G. 1987. Effect of heat treatment on antinutritional factors and quality of protein in winged beans. Journal of the Science of Food and Agriculture (39): 267-275.

Kahveci, B. ve Özkaya, H. 1989. Farklı oranlarda ekmeklik buğday katılmış bazı durum çeşitlerinin makarnalık kalitesi üzerine araştırmalar. Doğa 13 (3): 1033-1047.

Kara, K. 1996. Tarla Bitkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 191. Erzurum.

Khouryıeh, H., Herald, T. and Aramouni, F. 2006. Quality and sensory properties of fresh egg noodles formulated with either total or partial replacement of egg substitues. Journal of Food Science 71 (6): 433-437.

Kim, Z.U. and Park, W. P. 1992. Manufacture of extruded noodles mixed with soymilk residue. journal of the korean. Agricultural Chemical Society 33 (3): 216–222.

Lasztity, R. and Lasztity, L. 1990. Phytic acid in cereal technology. In : Pomeranz Y, (editor), Advances in cereal science and technology. St. Paul, MN: AACC. pp 309–371.

Lee, L., Baik, B.K. and Czuchajowska, Z. 1998. Garbonzo bean flour usage in cantonose noodles. Journal of Food Science 63 (3): 552-558.

Lee, C.H., Cho, J.K. Lee, S.J. Koh, W. and Park, W. 2002. Enhancing beta-carotene content in asian noodles by adding pumpkin powder. Cereal Chemistry 79 (4): 593-595.

Manez, G., Alegria, R., Fare, R. and Frigola, A. 2002. Effect of traditional, microwave and industrial cooking on inositolphosphate content in beans, chickpeas and lentils. International Journal of Food Science and Nutrition 53 (6): 503-508.

Miskely, D. 1998. Modern noodle based foods-raw material needs. Pacific people and their food. Pp.123-142. Am. Assoc. Cereal Chem. St.Paul,Mn, ABD.

Moss, R., Gore, P.J. and Murray, I.L. 1987. Influence of ıngredients and processing variables on the quality and microstructure of hokkien, cantonose and instant noodle. Food Microstructure 6 : 63-74.

Nagao, S. 1996. Processing Technology of Noodle Products in Japan. In Pasta and Noodle Technology. Am. Assoc. Cereal Chem. St.Paul,Mn, ABD.

Nestares, T., Frias, M.L., Barrionuevo, M. and Urbano, G. 1996. Nutritional assesment of raw processed chickpea (*cicer arietnum* l.) protein growing rats. Journal of Agriculture and Food Chemistry 44: 2760-2765.

Oda, M., Yasuda, Y, Okazaki, S. and Yokozawa, Y. 1980. A method of flour quality assessment for japanese noodles. Cereal Chemistry 57 (4): 253-254.

Oh, N.H., Seib, P.A., Deyeo, C.W. and Ward, A.B. 1983. Noodle I. Measuring the textural characteristics of cooked noodles. Cereal Chemistry 60(6):433-438.

Oh, N.H., Seib, P.A., Chung, D.S. and Deyoe, C.W. 1985a. Noodle. III. Effects of processing variables on the quality of dry noodle. Cereal Chemistry. 62 (6): 437-440.

Oh, N.H., Seib, P.A., Deyoe, C.W. and Ward, A.B. 1985b. Noodle. IV. Influence of flour protein extraction rate particle size and starch damage on the qualty characteristics of dry noodle. Cereal Chemistry 62 (6): 441-446.

Özen, F.B. 2001. Geleneksel Gıdalar Erişte. Selçuk Üniversitesi Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Bitirme Ödevi,Konya.

Özkaya, H. ve Kahveci, B. 1990. Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:14, Ankara.

Özkaya, B., Özkaya, H. and Büyükikiz, E. 2001. The cooking properties of ‘’erişte’’ (turkish noodle) produced by traditional methods. Getreide Mehl Und Brot 55: 120-125.

Özkaya, B., Özkaya, H., Bayrak, H. ve Gökpınar, F. 2004a. Erişte kalitesine kurutma işlemlerinin etkileri. Van Y.Y. Üniversitesi Geleneksel Gıda Sempozyumu. 60-66.

Özkaya, H., Özkaya, B., Bayrak, H. Ve Gökpinar, F. 2004b. Bulgurun fitik asit içeriğine prosesin etkisi. Van Y.Y. Üniversitesi Geleneksel Gıda Sempozyumu 54-59.

Öztürk, B. 2007. Çiğ ve pişmiş koyun, keçi ve inek sütü ile üretilen ev erişte lerinin kalite kriterlerinin belirlenmesi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.

Prodanov, M. and Sierra, I. 2004. Influence of soaking and cooking on the tiamin, riboflavin and niacin contents of legumes. Food Chemistry 84: 271-277.

Rahmani, N., and Muller, H.G. 1996. The fate of thiamin and riboflavin during the preparation of couscous. Food Chemistry 55 (1): 23-27.

Rehman, Z. and Shah, W.H. 2005. Thermal heat processing effects on antinutrients, protein and starch digestibility of food legumes. Food Chemistry 91: 327-331.

Rehman, Z. and Salariya, A.M. 2005. The effects of hydrothermal processing on antinutrients, protein and starch digestibility of food legumes. International Journal of Food Science and Technology 40 (7): 695-700.

Rickard, E.S. and Thompson, L.U. 1997. Interactions and effects of phytic acid. In: Shahidi F., editor. Antinutrients and phytochemicals in foods. Washington DC: American Chemical Society. ,pp. 294-312.

Sabanis, D., Marki, E. and Doxastakis, G. 2006. Effect of durum flour enrichment with chickpea flour on the characteristics of dough and lasagne. Journal of the Science of Food and Agriculture 86: 1938-1944.

Shams El-Din, M.H.A., Fhaid, S.M.M., and Abd El-Kader M.M. 1997. Quality of spaghetti supplemented with apricot kernel flour. Journal of Food Science 25 (1): 21-38.

Singh, N., Chauhan, G.S. and Bains, G.S. 1989. Effect of soyflour supplementation on the quality of cooked noodles. International Journal of Food Science and Technology 24:111–114.

Singh, U. 1993. Protein quality of pigeon pea as ınfluenced by seed polyphenols and cooking process. Plant Foods For Human Nutrition 41: 171-179.

Skujins, S. 1998. Handbook for ICP – AES (Vartian-Vista). A Short Guide to Vista Series ICP – AES Operation. Variant Int. AG, Zug, version 1.0, Switzerland.

Şehirli, S. 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Ankara.

Toyokawa, H., Rubenthaler, G.L., Powers, J.R. and Schanus, E.G. 1989. Japanese noodle qualities. II: Starch components. Cereal Chemistry 66 (5): 387-391.

Tülbek, Ç. ve Boyacıoğlu, M.H. 1999. Erişte: Hammadde ve son ürün kalitesi. Dünya-Gıda Dergisi 50: 40-45.

Tülbek, M.Ç., Boyacıoğlu, M.H. ve Boyacıoğlu, D. 2001. Türkiye'de üretilen unlardaki temel kalite değişkenlerinin uzakdoğu erişte kalitesine etkisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları 26 (6):393-401.

Uzunoğlu, N. 2002. Erişte kalitesini etkileyen bazı faktörler üzerine araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Yakut, Ö. 2001. Süt ve mamüllerinin besin değeri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Bitirme Ödevi, Konya.

Yalçın, S. 2005. Glutensiz erişte üretimi üzerine bir araştırma. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Yalçın, S. and Başman, A. 2006. Gluten-free corn noodles. II. International Congress on Functional Foods and Nutraceuticals, İstanbul, 4-6 May 2006, (Poster Presentation).

Zhao, Y.H., Manthey, F.A., Chang, S.K.C., Hou, H.J. and Yuan, S.H. 2005. Quality characteristics of spaghetti as affected by gren and yellow pea, lentil, and chickpea flours. Journal of Food Science 70 (6):371-376.