

FARKLI BAKLAGİL VE YENİLEBİLİR BÖCEK UNLARI İLE
ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ERİŞTELERİN KALİTE VE BAZI BESİNSEL
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Mehmet Burak YILMAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Burcu ÇABUK

Alanya

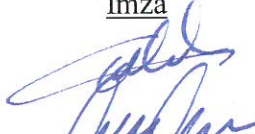
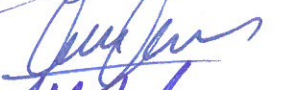
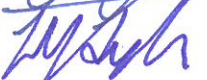
Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü


Mayıs 2019

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Mehmet Burak Yılmaz'ın "Farklı Baklagil ve Yenilebilir Böcek Unları ile Zenginleştirilmiş Eriştelerin Kalite ve Bazı Besinsel Özelliklerinin Belirlenmesi" başlıklı tezi 16/05/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Unvanı Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Üye (Tez Danışmanı)	: Dr. Öğr. Üyesi Burcu ÇABUK	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Gülşah ÇALIŞKAN KOÇ	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Levent Yurdaer AYDEMİR	

Dr. Öğr. Üyesi Tülay GÖRÜ DOĞAN
Enstitü Müdürü v.



ÖZET

FARKLI BAKLAGİL VE YENİLEBİLİR BÖCEK UNLARI İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ERİŞTELERİN KALİTE VE BAZI BESİNSEL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Mehmet Burak YILMAZ

Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalı

Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Mayıs 2019

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Burcu ÇABUK

Yenilebilir böcek ve baklagil unu eklenmiş geleneksel Türk eriştesinin nem, kül, yağ, protein ve karbonhidrat içerikleri, pişirme kalitesi ve duyuşsal karakteristikleri incelenmiştir. Erişte örneklerinde baklagil unları (mercimek (M) ve kuru fasulye (F)), buğday unu ve yenilebilir böcek unları (un kurdu (U) ve çekirge (Ç)) kullanılmıştır. Erişte­lerin zenginleştirilmesiyle optimum pişme süresi istatistiksel olarak önemli ölçüde artmıştır ($p<0,05$). Yenilebilir böcek unu eklenmiş erişte­lerin hacimleri %236,55±4,71'den (kontrol) sırasıyla Ç ve U örneklerinde %215,63±4,42 ve %196,87±4,42 değerlerine düşmektedir. Diğer yandan, U ve Ç örnekleri protein, kül ve selüloz içerikleri bakımından daha yüksek besinsel değerler sergilemektedir ($p<0,05$). Sonuçlarda, kuru fasulye ununun erişte­deki pürüzsüzlüğü arttırırken, çekirge ununun pürüzsüzlüğü azalttığı görülmektedir. Duyusal analizlerden elde edilen skorlar neticesinde, M ve F örneklerinin U ve Ç örneklerine göre daha yüksek lezzet ve daha kabul edilebilir değerlere sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Anahtar Sözcükler: Erişte, Baklagil Katkı Unu, Yenilebilir Böcek Kaynaklı Katkı Unu, Un kurdu, Çekirge Unu.

ABSTRACT

DETERMINATION OF QUALITY AND NUTRITIONAL PROPERTIES OF ERIŐTE FORTIFIED WITH DIFFERENT PULSE AND EDIBLE INSECT FLOURS

Mehmet Burak YILMAZ

Department of Gastronomy and Culinary Arts

Alanya Hamdullah Emin Paşa University, Graduate School of Social Sciences Institute,

May, 2019

Supervisor: Asst.Prof. Dr. Burcu ABUK

Proximate composition, cooking quality and sensory characteristics of traditional Turkish egg pasta, erişte, fortified with edible insect and legume flours were evaluated. Legume flours (lentil (M) and white kidney bean (F)) wheat flour and edible insect flours (mealworm (U) and grasshopper ()) were used in egg pasta. Optimum cooking time values significantly increased with the fortification of egg pasta ($p<0,05$). The fortification of egg pasta with edible insect flours resulted in a reduced volume expansion from $236.66\pm4.71\%$ (control) to $215.63\pm4.42\%$ and $196.87\pm4.42\%$ for  and U samples, respectively. On the other hand, U and  samples exhibited significantly ($p<0.05$) higher nutritional profile in terms of protein, ash and cellulose content. Results also showed that the smoothness of pasta was also influenced; strengthened by addition of white kidney bean flour and weakened by the addition of grasshopper flour. The received scores from sensory evaluation revealed that M and F samples had higher flavor and, overall acceptability values with compared to the U,  and control sample.


Keywords: insects, legume, pasta, functional foods, sensory analysis

16/05/2019

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmamın Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Mehmet Burak YILMAZ



TEŞEKKÜR METNİ

Bu çalışmamın her aşamasında yardım, öneri, bilgi ve desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Burcu ÇABUK'a;

Çalışmalarında bana destek olan Öğr. Üyesi Gülşah ÇALIŞKAN'a;

Tez çalışmasının analizlerinde yardımlarını esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Levent Yurdaer AYDEMİR'e;

Laboratuar çalışmalarında yardımlarından dolayı, Hilmiye KISA başta olmak üzere, Erman BAŞ, Aslı TARHAN, Selma Lubabe ERDOĞAN ve Neslihan ÖZÇİRA'ya;

Erişte üretim aşaması ve protein, nişasta, selüloz analizi yapımında yardımcı olan Yusuf FIRTINA'ya;

Tez çalışmasında yardımlarını esirgemeyen Murat GÜREKEN'e;

Araştırmada kullanılan böceklerin temininde yardımcı olan MİRA Canlı Hay. Bóc. Tur. İnş. Tarım Ltd. Şti, Antalya;

Tez çalışmama maddi destek sağlayan, AHEP Üniversitesine;

Ve hayatım boyunca bana destek olan aileme; minnetlerimi ve şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	v
TEŞEKKÜR METNİ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
GÖRSELLER DİZİNİ	xii
DENKLEMLER DİZİNİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR TARAMASI	4
2.1. Beslenme	4
2.2. Erişte	6
2.2.1. Erişte tanımı	6
2.2.2. Erişte tarihi	6
2.2.3. Erişte çeşitleri	7
2.2.4. Erişte sınıflandırılması	8
2.2.5. Erişte üretiminde kullanılan hammaddeler	11
2.2.6. Erişte üretim aşamaları	13
2.2.6.1. Yoğurma	13

2.2.6.2. <i>Dinlendirme</i>	13
2.2.6.3. <i>Hamur açma ve inceltme</i>	14
2.2.6.4. <i>Kesme</i>	15
2.2.6.5. <i>Kurutma</i>	15
2.3. Zenginleştirme	16
2.4. Baklagiller	17
2.5. Yenilebilir böcekler	21
2.5.1. Yenilebilir böceklerin besin değerleri	24
2.5.2. Yenilebilir böcek yemek çeşitleri	29
3. MATERYAL ve YÖNTEM	31
3.1. Materyal	31
3.2. Yöntem	33
3.2.1. Erişte üretimi	33
3.2.2. Fiziko-kimyasal Analiz	36
3.2.2.1. <i>Rutubet tayini</i>	36
3.2.2.2. <i>Kül tayini</i>	36
3.2.2.3. <i>Protein tayini</i>	36
3.2.2.4. <i>Nişasta tayini</i>	36
3.2.2.5. <i>Selüloz tayini</i>	37
3.2.2.6. <i>Yağ tayini</i>	37
3.2.2.7. <i>pH analizi</i>	37
3.2.2.8. <i>Renk analizi</i>	37
3.2.3. Erişte Örneklerinin Pişirme Testleri	37
3.2.3.1. <i>Suya Geçen Madde Miktarı (Pişme Kaybı) Tayini</i> .	37
3.2.3.2. <i>Su absorpsiyonu tayini</i>	38
3.2.3.3. <i>Hacim artışı tayini</i>	38
3.2.3.4. <i>Pişme süresi tayini</i>	38
3.2.4. Duyusal analiz	39
3.2.5. İstatistiksel analiz	39
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	41

4.1. Fiziko-kimyasal analiz sonuçları	41
4.2. pH analizi sonuçları	47
4.3. Renk tayini sonuçları	47
4.2. Pişirme testleri sonuçları	49
4.3. Duyusal analiz sonuçları.....	53
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	61
KAYNAKÇA	65

EKLER

ÖZGEÇMİŞ

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1. Kalınlıklarına göre eriştelerin sınıflandırılması	9
Çizelge 2.2. Bazı baklagil tanelerinin besin madde içerikleri (g/kg)	18
Çizelge 2.3. Nohut besin değerleri (100g kuru madde için)	18
Çizelge 2.4. Bazı yenilebilir böceklerin enerji değerleri	24
Çizelge 2.5. Bazı yenilebilir böceklerin protein değerleri	25
Çizelge 2.6. Bazı yenilebilir böceklerin yağ ve lif değerleri	26
Çizelge 3.1. Temel erişte formülasyonu	33
Çizelge 3.2. Farklı unlar ile hazırlanan erişte örneklerinin üretim formülasyonunda kullanılan un miktarları	33
Çizelge 4.1. Farklı bitkisel ve yenilebilir böcek unları ile zenginleştirilmiş eriştelerin fiziko-kimyasal özellikleri	40
Çizelge 4.2. Erişte örneklerinin pH değerleri	46
Çizelge 4.3. Farklı baklagil ve yenilebilir böcek unları ile zenginleştirilmiş eriştelerin pişirme testi verileri	49

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. Yenilebilir böcek kaynaklı katkı unları	31
Şekil 3.2. Erişte üretim akış şeması	34
Şekil 4.1. Erişte örneklerinin L* (parlaklık), a* (yeşillik) ve b* (sarılık) değerlerine ait bilgiler	47
Şekil 4.2. Kontrol ürünü duyusal analiz verileri	53
Şekil 4.3. Mercimek unlu erişte, kuru fasulye unlu erişte çekirge unlu erişte, un kurdu unlu eriştenin duyusal analiz verileri	54
Şekil 4.4. Kontrol ürünü, mercimek unlu erişte, kuru fasulye unlu erişte çekirge unlu erişte, un kurdu unlu eriştenin duyusal analiz sıralama testi verileri	58

GÖRSELLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Görsel 2.1. Erişte hamurunun yoğurulması	13
Görsel 2.2. Erişte örneklerinin dinlendirilmesi	13
Görsel 2.3. Erişte hamurunun inceltilmesi	14
Görsel 2.4. Erişte örneklerinin kesimi	15
Görsel 2.5. Erişte örneklerinin kurutulması	15
Görsel 3.1. Erişte üretiminde kullanılan unların görselleri (A: C örneği, B: M örneği, C: F örneği).....	32
Görsel 3.2. Üretilen erişte örneklerinin görselleri (A: C örneği, B: M örneği, C: F örneği, D: Ç örneği, E: U örneği)	35
Görsel 3.3. Duyusal analiz masa düzeni ve duyuşal analiz yapımı	39

DENKLEMLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Denklem 3.1. Rutubet oranının hesaplanmasında kullanılan formül	36
Denklem 3.2. Kül tayini hesaplanmasında kullanılan formül	36
Denklem 3.3. Yağ tayininin hesaplanmasında kullanılan formül	37
Denklem 3.4. Suyu geçen madde miktarı (pişme kaybı) hesaplanmasında kullanılan formül	38
Denklem 3.5. Su Absorbsiyonunun Hesaplanmasında Kullanılan Formül	38
Denklem 3.6. Hacim Artışının Hesaplanmasında Kullanılan Formül	38

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

- a* : (+) Kırmızı, (-) Yeşil Renk Değeri
- AACC : Amerika Klinik ve Kimya Birliği
- Anova : Tek Yönlü Varyans Analizi
- ARS : Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı'na ait Araştırma Merkezi
- b* : (+) Sarı (-) Mavi Renk Değeri
- C : Kontrol ürünü
- Ca : Kalsiyum
- Cu : Bakır
- Ç : Çekirge Unu Katkı Oranı %15 Olan Erişte Örneği
- F : Fasulye Unu Katkı Oranı %15 Olan Erişte Örneği
- DK : Dakika
- F* : F Değeri
- FAO : Gıda ve Tarım Örgütü
- Fe : Demir
- g : Gram
- M : Mercimek Unu Katkı Oranı %15 Olan Erişte Örneği
- mg: : Miligram
- Mn : Manganez
- M.Ö. : Milattan Önce
- M.S. : Milattan Sonra
- K : Potasyum
- kg : Kilogram
- KO : Kareler Ortalaması
- KT : Kareler toplamı
- mj : Mega Joule
- L* : Parlaklık Renk Değeri
- Ltd : Limited
- ml : Mililitre

Na : Sodyum
P : Fosfor
P : P Değeri
pH : Bir özeltinin Asitlik Bazlık Derecesini Tarif Eden Ölçü Birimi
Sd : Serbestlik Derecesi
Şti : Şirket
U : Un Kurdu Katkı Oranı %15 Olan Erişte Örneği
USDA : Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı
WHO : Dünya Sağlık Örgütü
TUIK : Türkiye İstatistik Kurumu
Tur. : Turizm
TS : Türk Standartları
Zn : Çinko

1. GİRİŞ

İnsanın temel ihtiyaçlarından olan beslenme, insan sağlığını etkileyen önemli etmenlerin başında gelmektedir. İnsan vücudu için gerekli besin öğelerinin, büyüme, gelişme ve varlıklarını sürdürmek için doğru oran ve zamanda alınması olarak tanımlanan yeterli ve dengeli beslenmenin önemi artmaktadır (Baysal, 2006'dan aktaran Kartal, 2009). Dünya nüfusun yaklaşık 2/3'ü yeterli miktarda protein alamamakta ve yetersiz beslenmemektedir. Artan dünya nüfusunun dengeli ve yeterli beslenmesi, büyük önem arz etmektedir (Şen, 2018).

Eriştenin, Çin'de M.Ö. 5000 yılında bulunduğu ve ardından diğer Asya ülkelerine yayıldığına inanılmaktadır (Hou and Kruk, 1998). Erişte genel olarak un, su ve tuz kullanılarak üretilen hamurların kurutulması ile elde edilmektedir. İyi bir enerji kaynağı olan eriştenin, sahip olduğu yüksek karbonhidrat içeriğine ek olarak, farklı besin içerikleri ile zenginleştirilerek besleyicilik özellikleri artırılabilir (Yüksel, Akdoğan ve Çağlar, 2018). Düşük maliyeti, kolay erişebilir ve besleyiciliği ile tüketimi artıran bir ürün olan erişte, Türkiye'de sıklıkla tercih edilen bir gıda ürünüdür (Eyidemi, 2006; Aydın, 2009'dan aktaran Öncel, 2017). Baklagiller, içerdikleri yüksek protein değerine ek olarak, temel amino asitlerden olan lizin ve treonin bünyesinde barındırmaktadırlar. Baklagiller, tahıl proteinlerinde eksik olan bu amino asitlerin tamamlayıcı özellik göstermesi ile tahıl ürünlerinin zenginleştirilmesinde önemli yere sahiptir (Abdel-Aal and Hucl, 2002'den aktaran Tazart vd., 2007).

İnsanların protein ihtiyaçlarını; bitkisel ve hayvansal olarak temel iki kaynaktan elde ettikleri bilinmektedir. Toplam protein ihtiyacının %70'i bitkisel proteinlerden karşılanırken, bu oranın %18,5'i yemeklik baklagillerin oluşturduğu belirlenmiştir (Çelmeli, 2018). Mercimek tanesinin, insan beslenmesi üzerine bilimsel çalışmalar ile kanıtlanmış, yararlı özellikler barındırdığı tespit edilmiştir. Bünyesinde barındırdığı diyet lifi ile sindirim sistemini destekleyici, kardiyovasküler hastalıklara ve kansere karşı olumlu katkıları vardır (Wang vd., 2008'den aktaran Gedik, 2016). Kullanım alanını genişletmek için kullanılan mercimek ununun 100 g kuru madde için besin değerleri; protein %28, yağ %2,50, karbonhidrat %67,10, lif %12,20 ve kül %2,20 olarak tespit edilmiştir (USDA/ARS. 2007'den aktaran Aldemir, 2017). Mercimek; ucuz, kolay temin edilebilir olması ve hayvansal gıdaların pahalı olması ile özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde sıklıkla tüketilmektedir. Ek olarak gelişmiş

ülkelerde, hayvansal gıda tüketiminin orantısız olması sebebi ile kolestrol sorununun çözümünde önemli rol oynayacağı düşünülmektedir (Raghuvanshi and Singh, 2009'dan aktaran Öğüt, 2015).

Fasulye tarımı dünya üzerinde %94 oranında Güney Amerika kıtaları ve Asya'da ılıman bölgelerde bulunan gelişmekte olan ülkelerde yaygın olarak yapılmaktadır (Demircan, 2018). Fasulye protein, kompleks karbonhidratlar, diyet lifleri ve mineraller bakımından zengin olması nedeniyle insan sağlığı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir, ayrıca biyolojik olarak aktif fito kimyasallar içermektedir (Rochfort and Panozzo 2007'den aktaran Karabacak, 2018). Baklagil üretiminde ilk sırada yer alan fasulye; taze, konserve ve kurutulmuş olarak tüketilmekte olup, ortalama %18-22 oranında protein içeriğine sahip olduğu bilinmektedir (Üner, 2018). Un halinde de kullanılan fasulyenin 100 g kuru madde için besin değerleri; protein %27,35, yağ %2,62, karbonhidrat %56, lif %21,52 ve kül %3,49 olarak tespit edilmiştir (Kohajdova vd., 2013).

Baklagil kaynaklı unların kullanımı her ne kadar artış gösterse de içerisindeki antibeslenme faktörleri ve düşük sindirilebilirlik oranları gıda endüstrisinde kullanım alanlarını kısıtlamaktadır. Enzim inhibitörleri, lektinler, gaz yapan faktörler, polifenoller, tanenler, fitik asit ve saponinler bu anti beslenme faktörleri arasında yer almaktadır (Pekşen ve Artık, 2005). Bu nedenle alternatif protein kaynaklarına duyulan arayış devam etmektedir. Yenilebilir böcekler son yıllarda özellikle Batıda insan beslenmesinde önemli bir yer edinmeye başlamıştır.

Yenilebilir böceklerin, yüksek kaliteli proteinleri bünyelerinde barındırdıkları ve esansiyel asitten elde edilen kuru ağırlıklarında, %50-75 değerleri arasında protein içerdikleri bilinmektedir. Bu özellikleri ile insan beslenmesinde alternatif gıda olarak düşünülen yenilebilir böcekler ek olarak, yıl boyunca üremedeki verimlilikleri, düşük sera gazı yayılımı ve küçük üreme alanı gereksinimleri ile çevresel faydalara da katkı sağladıkları sonucuna varılmıştır (Megido vd., 2016). Un kurdunun, ortalama %23-47 ham yağ ve %44-69 ham protein içerdiği bilinmektedir. Yüksek besinsel öğelere sahip olması ile bazı Avrupa ve Uzak Doğu ülkelerinde, üretimi yapılan un kurdu, hem hayvan beslenmesinde hem de insan beslenmesinde alternatif bir gıda olarak kullanılmaktadır. (Van Huis vd., 2013'den aktaran Işık ve Kırkpınar, 2016).

Uzun yıllardır, Asya ülkelerinde besin kaynağı olarak tüketilen çekirge, yenilebilir böcek olarak kabul edilmiştir. Afrika ve Asya ülkelerinde sıklıkla tüketilen çekirge, yağ vitamin, protein ve mineral içeriği ile değerli bir gıda kaynağıdır. Yenilebilir böceklerin %13'ünü içeren çekirgelerin, 80 çeşidinin tüketildiği bilinmektedir (Kim vd., 2019). Farklı pişirme teknikleri ile tüketilen çekirgeler, kızartılmış olarak Meksika ve Orta Amerika'da sıklıkla tüketilmektedir (Patel, Suleria and Rauf, 2019). Çekirgeler, barındırdığı protein oranı (%70) ve besin bileşenleri bakımından mükemmel bir besin kaynak kabul edilmektedir (Zieli vd., 2015'den aktaran Mishyna vd., 2018).

Yapılan bu tez çalışmasında erişte üretiminde farklı kaynaklardan elde edilen unlarının kullanım imkanlarının araştırılması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda buğday ununun yerine kendi ağırlığının %15'i oranında farklı baklagil ve yenilebilir böcek kaynaklı katkı unları eklenmiştir. Baklagil kaynaklı katkı unu olarak, mercimek unu ve fasulye unu; yenilebilir böcek kaynaklı katkı unu olarak ise çekirge ve un kurdu unları kullanılmıştır. Ayrıca kullanılan bu katkı unlarının erişte örnekleri üzerinde etkilerinin incelenmesi hedeflenmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Beslenme

İnsanların fizyolojik ihtiyaçlarının başında beslenme gelmektedir. Beslenme, insan vücudunun hayati fonksiyonlarını devam ettirmesi için gerekli olan enerji ihtiyacını karşılamak, vücudun fiziksel olarak büyüme ve gelişmesine olanak sağlamak ve insan sağlığını korumak için gerekli olan temel besin öğelerinden protein, yağ, karbonhidrat, mineral, vitamin ve suyun dengeli şekilde tüketilmesi olarak tanımlanabilir (Süel, vd., 2006). Özetlenecek olursa beslenme, insanın gelişmesi, sağlıklı ve üretken olarak uzun yaşam sürmesi için gerekli olan besin öğelerinin vücuda alınması ve vücut tarafından kullanılmasıdır (Baysal, 1995'den aktaran Dölekoğlu ve Yurdakul, 2004). Doğru beslenme, büyüme, hareket, bağışıklık sisteminin gelişimi, yaralanmaların iyileşmesi ve hastalıkların önlenmesi gibi birçok yaşam faaliyetini desteklemektedir (Wildman, 2009).

Sağlıklı ve dengeli beslenme, bireylerin yaşı, cinsiyeti ve fizyolojik durumları göz önüne alınarak, gereksinim duydukları tüm besin öğelerini yeterli miktarda almasıdır. Dengeli beslenme, insan yaşamının sağlıklı şekilde sürdürülmesi için önemli bir faktördür (Saygın vd., 2011). Büyüme çağında bir insan bedeni için gerekli olan besin öğeleri ve enerji miktarının, yetişkin bir insana göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ek olarak insanların yaşı ilerlemeye başladıkça beden hücrelerinde oluşan hasarları en azda tutmak için bazı besin öğelerine daha fazla ihtiyaç duyulduğu, enerji gereksinimlerinde ise azalmalar olduğu gözlemlenmektedir (Baysal, 2003).

Yetersiz beslenme, vücut için gerekli besin öğelerinin yeterli miktarda alınmaması olarak tanımlanabilir. Yetersiz gıda alımı, vücudun yaşam fonksiyonlarını devam ettirebilmesi ve gerekli enerjiyi sağlaması için depoladığı besin öğelerinde (protein, aminoasit vb.) eksikliğe neden olmaktadır (Diker, vd., 2009). İnsan vücuduna, yetersiz beslenme sebebiyle, ihtiyaç duyulandan daha az enerji alınmaktadır. Bu durumda vücutta var olan besin ögesi depoları, insan vücudu gereksinimlerini karşılamak için kullanılmakta olup, kilo kayıplarına sebebiyet vermektedir (Özenoğlu ve Ünal, 2015).

Yetersiz beslenmenin oluşturduğu riskli durumlar; çocuklarda, ergenlik grubundaki bireylerde ve kadınlarda üst düzeye çıkmaktadır (Shrivastava, S. R. B., and Shrivastava, P., 2019). A. Hastaoğlu ve E. Hastaoğlu'nun (2018) çalışmalarında, yetersiz beslenmenin, insanların yaşlılık dönemlerinde besin alımında azalma ve iştahsızlığa neden olduğu, bununla birlikte çeşitli sağlık problemlerine yol açan önemli bir faktör olduğu belirtilmiştir.

Yetersiz beslenme, büyüme ve gelişmeyi engellemekte, insan sağlığını bozmakta, iş potansiyelini düşürmekte ve hastalıkların iyileşme süresini uzatmaktadır (Baysal, 2002'den aktaran Sormaz, 2013). Bunun sonucu olarak, insanın günlük enerji ihtiyacı karşılanamadığı için çalışma kapasitesi düşmekte ve kaynaklardan yeterli ölçüde yararlanamama sonucu insanın üretkenliği azaltmaktadır (Sezgin ve Özkaya, 2014, s. 125). Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) yapmış olduğu araştırmalara göre gelişmekte olan ülkelerin halklarının %20'sinin yeterli gıda alamadıklarını tespit etmiş ve %60'nın ise günlük alması gereken besin miktarından daha az beslendiklerini belirlemiştir. Araştırmaya göre dünya nüfusunun 2/3'e yakınının yeterli ve dengeli bir biçimde beslenmediği görülmektedir (İncekara, tarihsiz).

Yetersiz beslenme, ülkelerin verimliliklerini azaltmakta, doğrudan ve dolaylı yollardan tıbbi harcamalarını arttırmakta ve finansal büyümelerini olumsuz etkide bulunmaktadır. Yetersiz ve dengesiz beslenme sorunu, yüksek nüfuslu az gelişmiş ülkeler ve gelişmekte olan ülkelere çeşitli ekonomik ve sağlık problemleri oluşturmaktadır (Dölekoğlu ve Yurdakul, 2004). Ülkelerin yoksulluk durumlarındaki artış, insanların yetersiz beslenmeye maruz kalma olasılıklarını arttırırken, yoksulluk durumlarındaki azalış ise bu olasılığı azaltmaktadır. Bu sebeple ülkelerin yoksulluk durumları ile insanların yetersiz beslenme durumlarının doğru orantılı olduğu söylenebilir (S. R. B., Shrivastava and P., Shrivastava, 2019).

Sağlıklı beslenmenin, kardiyovasküler hastalıklar, pek çok kanser türü, yüksek tansiyon, obezite, alerjik hastalıklar ve diş çürükleri gibi birçok hastalığa karşı önemli rol aldığı bilinmektedir (Yılmaz ve Özkan, 2007). Ek olarak, Dünya Sağlık Örgütü (WHO), gelişen ve gelişmekte olan ülkelere halk sağlığının, sağlıklı ve yeterli beslenme ile olumlu yönde etkilendiğini, bu sayede birçok hastalığın önüne geçilebileceğini belirtmektedir (Ulaş ve Genç, 2010). Başta FAO olmak üzere birçok

uluslararası kuruluş, yetersiz beslenme ve açlık problemleri ile ilgili toplantılar düzenlemekte ve çeşitli çözümler üretmeye çalışmaktadırlar (Sarıöz, Gökten ve Gökten, 2017).

2.2. Erişte

2.2.1. Erişte tanımı

Türk Standartları Enstitüsü, erişteyi TS 12950 Erişte Standardı'nda açıklamaktadır. Bu açıklamaya göre erişte; una (buğday unu), tuz (alkali tuzlarda dahil) ve yumurta eklendikten sonra su (içilebilir özellikteki) ilavesi ile karıştırılıp yoğurulan hamurun, uygun koşullarda kurutulduktan sonra, kaynatılarak veya buharda pişirilerek tüketilmesinin yanında, direk olarak da tüketime hazır bir ürün olarak tanımlanmaktadır (Türk Standartları Enstitüsü, 2003, Erişte Standardı, TS-12950'den aktaran Aydın, 2009).

Erişte genel olarak un, su ve tuz kullanılarak üretilen hamurların kurutulması ile elde edilmektedir. İyi bir enerji kaynağı olan eriştenin, sahip olduğu yüksek karbonhidrat içeriğine ek olarak, farklı besin içerikleri ile zenginleştirilerek besleyicilik özellikleri artırılabilir (Yüksel, Akdoğan ve Çağlar, 2018). Erişte, genellikle çorba içerisinde kullanılan veya kaynar suda pişirilen, içeriğinde un, tuz, içilebilir su ve yumurta bulunan uzun ince yapıdaki yiyeceklerdir. Erişte, farklı içeriklere sahip mayasız hamurdan yapılan bir gıda maddesidir (Taneya, Biswas and Shams-Ud-Din, 2014).

2.2.2. Erişte tarihi

Eriştenin, Çin'de M.Ö. 5000 yılında bulunduğu ve ardından diğer Asya ülkelerine yayıldığına inanılmaktadır (Hou and Kruk, 1998). Çin'in İpek Yolu üzerinde yer alan Shanxis köyünde üretilen eriştenin, kaşiflerin ve tacirlerin etkisiyle dünyaya yayıldığı bilinmektedir (Kubomura, 1998'den aktaran İçöz, 2000). Çin'in Doğu Han Hanedanlığı'nda (M.S. 25-220), Çin eriştesi, Çin elçisi tarafından Japonya'ya tanıtılmış ve yavaş yavaş, erişte Çin'den diğer Asya ülkelerine ve ötesine yayılmıştır. Marco Polo, 13. yüzyıl boyunca Çin erişte yapım teknolojisini Avrupa'ya getirmiş ve Avrupa'dan da Amerika'ya yayılmasını sağlamıştır (Hou, G., 2001). Bu sebeple antik çağlardan bu yana Çin diyetinin önemli bir parçası olan erişte, diğer birçok büyük Çin kavramları

gibi, çevredeki Asya kültürlerini ve daha da ötesindeki ülkeleri etkilemiştir (Tan, H.Z., Li and Tan, B., 2009). Erişte benzeri ürün olarak kabul edilen makarnayı; Amerikalıların 'spagetti-noodles-macaroni', Almanların 'teigwaren-spaetzli', Japonların 'udon', İtalyanların 'pasta-spagetti', İngilizlerin 'pasta-macaroni' ve Çinlilerin 'mein' olarak adlandırdıkları ve makarnanın atasının erişte olduğu kabul edilmektedir (Öztürk, 2007).

Asya eriştesi yalnızca buğday unundan yapılmamakta olup, çoğu pirinçten, kara buğdaydan, maş fasulyesi ve tatlı patatesten türetilmiş nişasta bazlı unlardan yapılabilmektedir (Fu, 2008'den aktaran Sirichokworrakit, Phetkhut and Khommon, 2015). Erişte, pişirmedeki kolaylığı ve besin kalitesi nedeniyle popüler hale geldiği düşünülmektedir. Küresel olarak, buğday üretiminin yaklaşık %12'sinin Asya'da erişte yapımı için kullanıldığı tahmin edilmektedir (Gan vd., 2009'dan aktaran He, Guo and Zhu, 2019). Asya'da gıda için kullanılan toplam buğday ununun yaklaşık %40'ı erişte şeklinde tüketilmektedir (Hou and Kruk 1998). Erişte, Çin halkı içerisinde popüler olmasının yanında, Asya, Avrupa ve Amerika'da sıkça tüketilen bir gıda haline gelmiştir. Öyle ki erişte tüm dünyada ekmekten sonra tüketilen ikinci gıda konumundadır (Ge vd., 2001).

18. yüzyılın sonlarına doğru, bir bilim adamı olan Masakı tarafından icat edilen, eriştelerin büyük oranlarda üretimine olanak sağlayan erişte makinası, eriştenin Dünya çapında tanınmasındaki en büyük etkenlerden birisi olmuştur (İçöz, 2000'den aktaran Öncel, 2017). Japonların, 1884 yılında güçle çalışan erişte makinelerini geliştirilmesiyle birlikte Çin yapımı erişte işleme tekniklerini geliştirilmiş ve günümüzdeki erişte üretim şekillerinin temelleri atılmıştır (Fu, 2008). Ülkemizde erişte üretimi formülasyon bakımından Çin eriştelere benzemektedir. Makineleşme ile birlikte, önceleri aile ihtiyacı kadar ve kırsal bölgelerde üretilen erişte, makarna fabrikalarında ve işletmelerde üreilmeye başlanmıştır (Eyidemiir, 2006).

2.2.3. Erişte çeşitleri

Hou'ya (2001) göre, dünyada ve bir ülkede değişik hammaddelerle üretilmiş farklı erişte çeşitleri vardır. Bu çeşitliliğin sebebi; kültür, iklim, bölge ve diğer birçok faktördeki farklılıkların sonucudur. Erişteler, kullanılan un türünün kalitesine, çeşidine ve miktarına göre; Karabuğday eriştelere (Soba), Japon eriştelere (udon ve Chuka-men) ve Çin eriştelere olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır.

TS 12950 Erişte Standardı'na göre; hiçbir katkı içermeyen erişte sade erişte olarak nitelendirilmektedir. TS 12950 Erişte Standardı'na uygun hazırlanan erişte hamurunun ununa farklı sebze, baklagil ve tahıl unları ve benzer özellik gösteren maddeler ilave edilerek hazırlanan eriştelere çeşnili erişte denilmektedir. Bununla birlikte, içerisine katılmasında bir sakınca görülmeyen vitamin ve mineral ile birlikte hazırlanan erişte, zenginleştirilmiş erişte olarak tanımlanmaktadır (Türk Standartları Enstitüsü, 2003. Erişte Standardı, TS-12950'den aktaran Aydın, 2009).

2.2.4. Erişte sınıflandırılması

Eriştelere, hammadde türü, erişte şeritlerinin boyutu, üretim yöntemi, üretim alanı ve piyasadaki ürünün şekli gibi farklı parametrelere göre sınıflandırılabilir (Tan, Li and Tan, 2009).

Kullanılan hammaddeye göre eriştelere sınıflandırılması; karabuğday eriştelere, sert buğday ununun parçalanması ile elde edilen un ve karabuğday unununun kullanılması ile üretilen eriştelere. Bu erişte çeşidinin temel özellikleri gri veya açık kahve renkte olması ve kendine has aroma ve tadı bulunmasıdır. Japon eriştelere hammadde, su tuz ve undan oluşmaktadır. Japon eriştesinde hammadde olarak kullanılan un, düşük protein içeriğine sahip olan buğday unudur. Ek olarak kullanılan eriştelere, içerisinde kullanılan tuz çeşidine göre, Udon ve Chuka-men olarak ayrılır. Udon çeşidi erişte üretiminde normal tuz kullanılırken, Chuka-men çeşidi üretiminde alkali tuz kullanılmaktadır. Japon eriştelere kremi beyaz bir renge ve yumuşak ve elastik bir yapıya sahip olması istenmektedir. Çin eriştesinin hammadde içerisnde su, tuz (kansui olarak bilinen karbonat tuzları) ve un bulunmaktadır. Kansui olarak bilinen karbonat tuzları kullanımı ile üretilen eriştelere, alkali tuzlu kullanılarak ve alkali tuz kullanılmadan üretilen eriştelere olarak sınıflandırmaktadır. Çin eriştelere, protein miktarı bakımından zengin olan sert buğday unları ile üretilmektedir. Çin eriştelere, genellikle parlak, kremi beyaz veya parlak sarı renk ve sert dokuya sahip olmaları istenmektedir (Hou and Kruk, 1998).

Hou and Kruk (1998)'ye göre, işleme yöntemlerine göre sınıflandırılan eriştelere el yapımı ve makine yapımı erişte olarak ayrılabilirler. Asya'da otomatik erişte üretim makinesi icat edilmeden önce, elverişli dokusundan dolayı el yapımı eriştelere yaygın olarak üretilmekteydi. Ek olarak halen Asya'nın bazı bölgelerinde erişteyi elle yapmak, erişte yapmaktan ziyade bir sanat olarak kabul edilmektedir.

Erişte formülasyonunda kullanılan tuz çeşidine (alkali tuz bulunmasına veya bulunmamasına) bağlı olarak, sarı renkli alkan (alkali tuz içeren) veya beyaz tuzlu (alkali olmayan) erişte olarak sınıflandırılabilir. Alkali tuz ile üretilmiş eriştenin karakteristik olarak sarı renkle olduğu tespit edilmiştir. Kendine has aroma ve lezzete sahip olan alkali tuzla üretilmiş eriştelere yaygın olarak Malezya, Singapur, Endonezya, Tayland ve Hong Kong yerel mutfaklarında tercih edilmektedir (Fan vd. 2019). Çin'in yaş veya kuru eriştesinin, Japon eriştesinin ve Kore beyaz tuzlu eriştesinin üretiminde beyaz tuz tercih edilmektedir (Hou, 2001).

Farklı ülkelerde farklı adlarla üretilen ve tüketilen eriştenin; hammaddelerinin karıştırılması, yoğurulması, verilen şekil ve dilimleme işlemleri bakımından değişiklik gösterdiği görülmektedir. Erişte şeritlerinin, farklı türde erişte üretmek için bir sınıflandırma aracı olarak kullanıldığı düşünülmektedir. Kalınlıklarına göre eriştelerin sınıflandırılması, Çizelge 2.1.'de verilmiştir (Hou and Kruk, 1998)

Çizelge 2.1. Kalınlıklarına göre eriştelerin sınıflandırılması (Hou and Kruk, 1998)

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

Erişteler tüketime hazırlanmasında kullanılan işlem türüne göre; taze erişte, kuru erişte, buharlanmış erişte, haşlanmış erişte, haşlanmış ve dondurulmuş erişte olarak sınıflandırılmaktadır (Hou and Kruk, 1998).

Taze erişte; erişte üretim aşamasında, hamurun istenilen genişlik ve uzunlukta kesim işlemi sonucu elde edilen erişte türüdür. Üretilen eriştelere, sonrasındaki yapışmayı ve taşıma esnasında şekillerindeki deformasyonu azaltmak için ince tabaka halinde un veya nişasta ile tozlanma işlemine tabi tutulurlar. İçerdikleri yüksek nem oranları (%32-40) ile kısa raf ömürlerine sahip taze eriştelere, Çin'in güney kesimi dahil Güney Asya'da popüler erişte türleri (udon ve soba) arasındadır (Fu, 2008.; Eyidmir, 2006).

Kuru erişte; kurutulmuş eriştelere, nem oranları (%10) düşük olmasından dolayı uzun bir raf ömrüne (1-2 yıl) sahiptirler. Genellikle kurutulmuş eriştelere, normal tuzla yapılırken az da olsa alkali tuzla yapılan kurutulmuş eriştelere de mevcuttur. Çeşitli

boyutlarda olan kurutulmuş eriştelere pişirme işlemi, diğer erişte türlerine göre daha uzun sürmektedir. Kaynamış suda uzun sürede pişirilen kurutulmuş eriştelere yapışkanlık düzeyleri artmaktadır. Bu sebeple pişirme süresi kuru eriştelere için önem arz etmektedir. Kalın ve yassı kurutulmuş eriştelere, makineleşmeyle birlikte tüketimi azalırken orta ve ince kurutulmuş eriştelere Japonya, Çin, Kore ve Tayvan'da tüketimi popüler olduğu belirtilmiştir (Fu, 2008.; Aydın, 2009).

Buharda pişirilmiş eriştelere, çoğunlukla alkali tuz ile üretilen eriştelere dir. Alkali tuz seviyesi genellikle taze erişte alkali tuz seviyesinden %0,3-0,5 daha düşüktür. Taze alkali tuzla üretilmiş erişte şeritleri bir buharlama makinesinde buğulanır ve durulama suyu ile yumuşatılır ve sıklıkla tüketime kızartılarak hazırlanır (Hou and Kruk, 1998). Taze erişte ürününün buharlama sonrası nem içeriği genellikle %28 ile %65 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. “yaki-soba” olarak adlandırılan bu ürünlerde %32'den fazla nem içeriğine sahip buğulanmış erişte ürünleri, buharlamadan sonra kısmen kurutulur (Fu, 2008.; Eyidemi, 2006).

Haşlanmış eriştelere; taze eriştelere, kaynayan suda pişirme işlemine (%90 tam pişirme veya tamamen pişirme) tabi tutulur. Bu tür eriştelere hokkien erişte, udon ve soba eriştelere örnek olarak verilebilir. Kaynatma işlemi sonrasında, hokkien türü erişte yapışmayı önlemek için yağ ile kaplanırken, haşlanmış udon eriştesi ve soba eriştesi yağ ile kaplanmamaktadır. Bu erişte türü servis edilmeden önce 1-2 dakika pişirilir (Hou and Kruk, 1998).

Haşlanmış dondurulmuş eriştelere; haşlanarak pişirme işlemine tabi tutulan taze eriştelere, 5°C sıcaklıktaki suya, pişme işlemi sonlandırmak için bırakılır; -30°C'de hızlı bir şekilde dondurulur. Udon erişte çeşidinde sıklıkla uygulanan haşlanma ve dondurma işlemi, eriştenin tazeliğini ve tadını uzun süre korumasını sağlamaktadır. Bu tür eriştelere, restoranlara satılarak restoranların zaman ve işçilikten tasarruf etmesi sağlanır (Nagao 1996'dan aktaran Ang, Liu and huang, 1999).

Hazır (Kolay Hazırlanan) Erişte; taze erişte çeşidi olarak üretilen eriştelere, öncelikle buhar veren makinelerin tüneline geçirilerek, yüksek sıcaklıkta kurutulması veya kızartılması işlemi ile elde edilen eriştelere dir. Hazır eriştelere; kızartılmış ve kızartılmamış olarak iki çeşide sahiptir. Kızartılmamış eriştelere lezzet bakımından yetersiz oldukları için, çorba sosları veya çeşitli baharatlarla aroma katılarak tüketilirler (Nagao 1996'dan aktaran Tülbek, 1999)

2.2.5. Erişte üretiminde kullanılan hammaddeler

Erişte üretiminde kullanılan temel hammaddelerden olan un, erişte kalitesini belirlemede önemli bir rol oynamaktadır. Kullanılan un eriştenin, pişme özelliklerini, rengini, görünüşünü tadını ve dokusal özelliklerini etkilemektedir (Nagao 1996'dan aktaran (İnkaya) Dündar, 2014). Erişte üretiminde kullanılan unun kül miktarı, protein içeriği, nişasta ölçüsü vb. özellikler, unun kalitesini belirlemedeki ana ölçütler olarak nitelendirilmektedir (Hou and Kruk, 1998; Yu, 2003; Gulia vd., 2014'den aktaran Öncel, 2017). Unda bulunan kül içeriği, erişte rengini olumsuz yönde etkileyen özelliklerden biri olarak değerlendirilmiştir. Unun kül içeriği, buğdayın sahip kül içeriği ile belirlenir. Un üretiminde %1,4 veya daha az kül içeren buğday kullanılması istenmektedir. Erişterin kaliteli olabilmeleri için %0,5'ten daha düşük oranda kül içeriğine sahip unlar kullanılmaktadır (Hou and Kruk, 1998; Aydın, 2009).

Kullanılan unda protein miktarının fazla olması, üretilen erişte yapısının sertleşmesine, kurutma işleminde dayanıklılığının artmasına ve kırılmalara karşı daha dayanıklı olması açısından önem arz etmektedir. Bu sebeple, kurutularak tüketilen erişterin, pişirilmiş veya taze olarak tüketilen eriştelere göre daha yüksek protein miktarlarına sahip olması istenmektedir. Ek olarak unların protein miktarları, erişte parlaklığı ile ters orantılı iken, pişme süresi ile doğru orantılıdır (Ross vd., 1997; Hou and Kruk, 1998; Tülbek, 1999'den aktaran Karadeniz, 2007).

Erişte üretiminde kullanılan unun sahip olduğu nişasta oranı, erişterin şişme özelliklerini ve jelatizasyonunu etkileyerek, erişte ürünün de belirlenen kalite kriterlerine ulaşmasında önemli faktörler arasında yer almaktadır. Udon tipi erişte üretiminde gerekli olan nişasta oranının %22-24 arasında olması gerekli görülmektedir (Eyidemiir, 2006).

Tuz, erişte üretimi için kullanılan önemli hammadde arasında yer almaktadır. Tuz erişteye, viskolelastik yapıyı sağlayan gluten yapısını sıkılaştırarak güçlenmesini sağlamakta, su geçirgenliğini artırarak pişirme süresini azaltmakta ve lezzet artırıcı özellikler katmaktadır (Widjaya, 2010'dan aktaran Öncel, 2017). Erişte üretiminde tuz kullanımının dokusal özellikleri geliştirdiği bilinmektedir. Asya erişterinin formülasyonuna %2-3 oranında tuz eklenmesi gerektiği ve bu oranın gluten yapısını sıkılaştırma, pişirme sırasında su alımını hızlandırma ve kurutma sırasında çatlamayı en aza indirme etkisine sahip olduğu bilinmektedir (Widjaya, 2010). Erişte üretiminde sofr tuzu kullanımı, su emilimini azaltırken, hamur oluşturma süresini ve erişte

esnekliğini arttırmaktadır (Wu vd., 2006'dan aktaran Rombouts vd., 2014). Ayrıca pişmiş eriştinin lezzetini, rengini ve dokusal özelliklerini iyileştirir. Alkali tuz (kansui) ilavesi, su emilimini artırır ve erişte hamurunun sert ve az miktarda uzayabilen özellikte hamur olmasına sebebiyet verir. Ayrıca, alkali tuz içeren pişmiş eriştinin alkali tuz pH ve unun flavoid pigmentleri etkileşimi ile sağlam bir dokuya ve belirgin bir sarı renge sahip olmasını sağlamaktadır. (Fu, 2008'den aktaran Rombouts vd., 2014).

Su, erişte için undan sonra gelen önemli bir hammaddedir. Erişte üretiminde kullanılan suyun içilebilir nitelikte olması ve yabancı koku ve tada sahip olmaması istenmektedir (Donnelly and ponte 2000'den aktaran Aydın, 2009). Su, eriştinin bitmiş ürün kalitesini etkileyen önemli bir faktördür ve suda çözülen bileşenler sayesinde, homojen bir hamur tabakası oluşturmak için kullanılır. Erişte üretim aşamasında düzgün, pürüzsüz kenarlı ve yüzeyli hamur yapraklarının elde edilmesi için kullanılan suyun kalitesi ve miktarı önemlidir (Bejosano and Corke 1998; Morris vd., 2000'dan aktaran İnkaya, 2014). Kaliteli erişte üretimi için suyun; 5,5 ile 8,6 arasında bir pH değerine sahip olması gerekmektedir. Düşük sertlik derecesine sahip sular, erişte üretimi için uygun olarak kabul edilmemektedir. Erişte üretim işleminde gerekli olan su miktarı, un miktarının %30-38'u arasında olmalıdır (Fu, 2008). Fazla su miktarı kullanımı hamurun karakteristik özelliklerine zarar vererek, fazla esneklik kazanmasına neden olmakta ve erişte kalınlığının verilmesinde ve şekil almasında zorluklara neden olduğu tespit edilmiştir (Hou and Kruk, 1998).

Yumurta, gıda ürünlerinin, besin değerine katkı sağlama, renklendirme, dengeleme ve geliştirmede değerli bileşenler içerir (Bringe and Cheng 1995'den aktaran Khouryiech, Herald and Aramouni 2006). Erişte üretiminde kullanılan yumurtanın; renklendirme (yumurta sarısının etkisi sonucu), beslenme özelliklerini olumlu katkı sağlama, eriştinin yapısını geliştirme ve kolay şekil almasına katkı sağladığı bilinmektedir. Yumurtanın sahip olduğu albümin proteini, eriştelerin pişirme kalitesini arttırmakta ve pişme esnasında oluşan nişasta bağını güçlendirmektedir (Khouryiech vd., 2006'dan aktaran Güvendi, 2011).

2.2.6. Erişte üretim aşamaları

2.2.6.1. Yoğurma

Erişte üretim aşamasının ilk sırasında yer alan yoğurma işlemi, gerekli hammaddelerin birbiri peşine eklenerek, istenilen hamur kıvamına gelene kadar karıştırılması işlemidir (Yu, 2003'den aktaran Öncel, 2017). Erişte üretiminde yoğurma aşamasının amacı, un partiküllerinin hidrasyonunun sağlanması ve hammaddelerin üniform şekilde karıştırılmasını sağlamaktır (Kim 1996'dan aktaran, Karadeniz, 2007).



Görsel 2.1. Erişte hamurunun yoğurulması

2.2.6.2. Dinlendirme

Yoğurma işlemi sonrası hamur parçaları, 20-40 dakika dinlendirilir. Erişte hamurunu dinlendirme, suyun hamur parçacıklarına eşit şekilde etki etmesine yardımcı olur. Dinlendirme işlemi, eriştinin yüzeyindeki deformasyonları azaltmak ve kaliteli erişte üretmek için gerekli bir üretim aşaması olduğu sonucuna varılmıştır (Hou and Kruk, 1998).



Görsel 2.2. Erişte örneklerinin dinlendirilmesi

2.2.6.3. Hamur açma ve inceltme

Erişte hamuru ilk olarak iki inceltici silindir arasından geçirilerek açma işlemine tabi tutulur. Açılan erişte hamuru yüzeyi düzgün olmayan, genellikle pürüzlü yapıya sahiptir. İkinci geçiş işlemi sonrasında hamur yapraklarını birkaç dakika dinlendirmek gerekmektedir. İkinci dinlendirme işlemi, gluten yapısının yumuşamasına ve olgunlaşmasına olanak verirken, erişte hamurunun kolay uzayabilen bir yapı kazanmasını sağlamaktadır. Daha sonra hamur yaprakları, kademeli olarak azaltılan silindirlerden geçirilerek inceltme işlemi gerçekleştirilmektedir. Hamur yapraklarının kalınlığı üretilen erişte çeşidine göre farklılıklar göstermektedir. Eriştenin fiziksel özelliklerine doğrudan etki ederek kalite kriterlerini belirlemede önemli rol oynayan inceltme işleminin özenle yapılması gerektiği belirtilmiştir (Fu, 2008'den aktaran Aydın, 2009).



Görsel 2.3. Erişte hamurunun inceltilmesi

2.2.6.4. Kesme

Erişte üretim basamaklarında, inceltmiş erişte hamuru istenilen kalınlığa geldiğinde, kesme işlemine tabi tutulmaktadır. Japon eriştelere için 10-26 arasında kesme hattı kullanılırken, hazır eriştelerinde 18-22 kesme hattı kullanıldığını belirtmiştir (Kubomura, 1998'den aktaran Tülberk, 1999).



Görsel 2.4. Erişte örneklerin kesimi

2.2.6.5. Kurutma

Erişte Üretim basamaklarının son aşaması, erişte şeritlerinin kurutulması işlemidir. Erişte ve erişte benzeri ürün olan makarna üretiminde en önemli aşamalardan biri olarak görülen kurutma aşaması, ön kurutma ve son kurutma olarak iki aşama ile

yapılmaktadır. Geleneksel yöntemlerle üretilen eriştelelerin ön kurutma işlemi saclarda yapılırken, son kurutma işlemi de açık havada, güneşe serilerek yapılmaktadır. Modern yöntemlerle üretilen eriştelelerin kurutma işlemleri için ise makineler kullanılmaktadır. Kurutma işleminin asıl amacı erişte ürünlerinin sahip oldukları nem miktarlarını asgari sınıra getirerek raf ömürlerinin uzamasına katkı sağlamaktır (Güvendi, 2011).



Görsel 2.5. Erişte örneklerinin kurutulması

2.3. Zenginleştirme

Zenginleştirme, fonksiyonel gıda üretiminde yaygın olarak kullanılan bir terimdir. Zenginleştirme, çeşitli nedenlerle doğal olarak gıdalarda bulunmayan veya besinlerin kaybedilmiş elementlerini tekrar kazandırmak ve daha fazla besin ögesi eklenmesi işlemi olarak tanımlanmaktadır (Mete ve Dülger Altın, 2018). Ek olarak genel nüfusta birden fazla elzem besin ögesinin eksikliği nedeniyle beslenme yetersizliğinin önüne geçme ve iyileştirilmesi amacıyla tüketilen besinlere takviye yapılması olarak da tanımlanabilmektedir (FAO/WHO, 1994'den aktaran Kabakuş, 2017).

Dünyadaki yüksek tüketiminden dolayı, erişte ve erişte benzeri makarna ürünlerinin hammadde katkıları ile zenginleştirilebilen iyi birer ürün oldukları kabul edilebilmektedir. Zenginleştirilme aşamasında esas olarak protein, lif, vitamin ve mineral bakımından erişte ve erişte benzeri ürün olan makarnanın besin kalitesini arttırmak amaçlanmaktadır (Chillo, vd., 2008'den aktaran Bouasla, Wojtowicz and Zidoune, 2017).

Erişte ve makarna, tahıl proteinleri bakımından zengin gıdalardır. Baklagiller, içerdikleri yüksek protein değerine ek olarak, temel amino asitlerden olan lizin ve treonin bünyesinde barındırmaktadır. Baklagiller, tahıl proteinlerinde eksik olan bu amino asitlerin tamamlayıcı özellik göstermesi ile tahıl ürünlerinin zenginleştirilmesinde önemli yere sahiptir (Abdel-Aal and Hucl, 2002'den aktaran Tazart vd., 2007).

2.4. Baklagiller

Baklagiller, *Leguminosae* familyası bitkilerinin tohumlarına verilen genel ad olarak bilinmektedir. Baklagil kelimesi kabuklu baklanın hasat edilen tohumları anlamına gelen, latince "*Legumen*"den türetilmiştir (Salunke and Kadam 1989'dan aktaran Ertaş, 2007). Yemeklik tane baklagillerin insanlar tarafından tüketimi, antik dönemlere dayandığı geçmişlerinin 5 bin, hatta nohut ve mercimekte 8-10 bin yıl öncesine dayandığı bilinmektedir. Akdenizliler, Mezopotamyalılar, Truvalılar, Macarlar, Mısırlılar ve İngilizler tarafından beslenmede kullanıldığı çeşitli kanıtlarla ortaya çıkmıştır. (Kaynaş, 2014).

İnsanların yaşamlarını sağlıklı devam ettirmeleri için dengeli beslenmeleri gerekmektedir. Günlük alınması gereken protein miktarının bir kısmını hayvansal proteinlerle, bir kısmını ise bitkisel proteinlerle karşılaması gerekmektedir. Protein ihtiyacının hayvansal kaynaklı proteinlerle karşılanması, kolesterol ve doymuş yağlar içermesinden dolayı insan sağlığı açısından zararlı olduğu yapılan araştırmalarla kanıtlanmıştır. Bu sebeple insanların dengeli beslenme de bitkisel protein içeren gıdalara yer vermesinin önemini arttırmaktadır (Özdemir, 2002'den aktaran Demirtola, 2006).

Baklagiller, besinsel lif ve proteinler bakımından zengin, fizyolojik olarak birçok faydaya sahip gıda grubudur (Mete ve Dülger Altınar, 2018). Bitkisel proteinlerin %66'sı tahıllardan, %18,5'i baklagillerden ve %15,5'i ise diğer bitkisel kaynaklardan sağlanmaktadır. İnsan beslenmesinde yemeklik baklagiller tahıllardan sonra ikinci sırayı almaktadır (Akçin, 1988'den aktaran Güler, 2011). Dünyada insan beslenmesindeki bitkisel proteinlerin %22'si karbonhidratların ise %7'si yemeklik baklagillerden sağlanmaktadır. Ek olarak, hayvan beslenmesindeki proteinlerin %38'i

ve karbonhidratların %5'i tane baklagillerden sağlanmaktadır (Wery and Grignac, 1983'den Karakuş vd., aktaran 2005).

Baklagil bitkileri, tarımsal faaliyetlerin başlangıcından beri kültür bitkisi olarak yetiştirilen en önemli türler arasında yer almaktadır. Beslenmenin temel besin maddelerinden olan yemeklik baklagiller, gelişmemiş ülkelerde gelir düzeyi düşük insanların önemli besin maddesini oluşturmaktadır (Şehirli, 2000'den aktaran Çetinkaya, Demir ve Durak, 2018). Baklagillerin vitamin, mineral ve proteinler bakımından zengin olması, az gelişmiş ülkelerin, beslenmesinde kolay ulaşılabilir oluşu ile önemli yer tuttuğu düşünülmektedir (Kaya ve Yalçın, 1999). Ek olarak gelişmiş ülkelerde ise düşük kalori içermeleri, mineral tuzlar, vitaminler, protein ve lif miktarının yüksek ve yağ miktarlarının az olmasından dolayı hayvansal protein kaynaklarına alternatif olarak düşünülmektedir (Devos, 1988'den aktaran Karasu ve Öz, 2008).

Çağımızın hastalığı olan obezite ile mücadelede önemli bir besin kaynağı olan baklagiller, bitkisel protein yönü en yüksek olan ve glutensiz ürün grubudur. Bugüne kadar Dünya'da baklagillere alerjisi olan hiç çıkmamıştır (Mart, Yücel ve Türkeri, 2017). Ayrıca kilo kontrolünü sağlama, kalp rahatsızlıkları ve kanser riskini azaltma gibi insan sağlığına yararlı etkileri olan bakliyatlar önemli birer besin kaynağıdır (Becerra T om s vd., 2018; Rebello vd., 2014; Duranti, 2006'den aktaran Çetiner ve Ersus Bilek, 2018). Bazı baklagillerin besin öğelerine ait değerler Çizelge 2.2.'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Bazı baklagil tanelerinin besin madde içerikleri (g/kg) (Ensminger, Oldfield and Heinemann, 1990'dan aktaran Kaya ve Yalçın, 1999)

BESİN İÇERİKLERİ	BAKLAGİL TÜRLERİ					
	Bezelye	Yem bezelyesi	Acı Bakla	Bakla	Yemlik Nohut	Soya Fasulye
Kuru madde	910	907	897	906	891	909
Ham protein	326	260	321	257	217	421
Ham selüloz	63	68	144	77	78	59
Ham yağ	9	13	60	13	43	193
Ham kül	34	33	31	32	32	54

Fonksiyonel besin olarak değerlendirilebilen yemeklik baklagiller, ucuz ve yüksek kaliteli bitkisel proteinlerin yanı sıra düşük oranlarda yağ içerir (Akçam Oluk, Oluk ve Davaslıoğlu, 2011).

Mineral maddeler bakımından zengin bir besin maddesi olan nohut, bünyesinde lif, karbonhidrat, elzem aminoasitlerden lizin-lösin, ve vitaminler barındırmaktadır. (Erginkaya, Ünal Turhan ve Özer, 2016). İnsan beslenmesinde önemli bir yer tutan; nohut kuru tanesi %16,4-31,2 oranında protein içermekte ve proteinin sindirebilirlik derecesi %76-88 arasında değişmektedir (Akçin, 1988; Azkan, 1999; Encan vd., 2005'den aktaran Kaya vd., 2007). Çeşitli besin öğelerine sahip nohutun besin değerleri çizelge 2.3.'de verilmiştir.

Çizelge 2.3. Nohut besin değerleri (100g kuru madde için) (Silva, Cristobal vd. 2010).

Besin Değerleri	Miktar (%)
Protein	23,56
Yağ	5,18
Karbonhidrat	46,43
Lif	20,78
Kül	4,05

Yüksek düzeyde protein içeren nohut, taze tüketiminin yanında kuru tane olarak yemeklerde kullanılmaktadır. Ek olarak şekerlemelerde leblebi yapılarak tüketilen veya çerez yapılan yemeklik tane baklagil bitkisi nohut, özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde önemli bir gıda maddesidir (Biçer, Akıncı ve Eker, 2017).

Mercimek, barındırdığı A vitamini, demir, kalsiyum ve yüksek protein (%23) oranı ile insan beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır (Özdemir, 2002'den aktaran Öktem, 2016). Mercimek bitkisinin yapısında yüksek oranda valin, izolösin, lösin, fenilalanin glisin ve gibi önemli aminoasitler bulunması nedeniyle içermiş olduğu proteinler oldukça kalitelidir. Ek olarak mercimek proteini insanlar tarafından sindirilebilir olması ile önem arz etmektedir (Bressani, 1973'den aktaran Sözen ve Karadavut, 2017). Hayvansal gıdaların pahalı olması ve tüketiminin sınırlı olması durumunda alternatif olarak kullanımı düşünülmektedir (Öktem, 2016). Ek olarak lif (posa) içeriğinin yüksek olması ile açlığı gidererek dengeli beslenmeye katkı sağlamaktadır. Mercimeğin, kemik sağlığı ve gelişimi için gerekli kalsiyum, insan

metabolizmasında kan yapıcı özelliğe sahip demir, sinir sisteminin çalışmasında önemli rol oynayan B vitaminleri bakımından zengin olması gibi özellikleri, insan beslenmesi açısından önemini göstermektedir. (Meiners vd., 1976; Augustin vd, 1981; Desphande and Damodaran, 1990'dan aktaran Karadaş, Bakıcı ve Kadirhanoğulları, 2018).

Bouasla, Wojtowicz and Zidoune (2017), çalışmalarında pirinç ununa farklı oranlarda mercimek, nohut ve bezelye unu ilave ederek makarna üretimi gerçekleştirmişlerdir. Kontrol ürününe kıyasla protein ve lif miktarlarında artışlar gözlemlemişlerdir. Duyusal değerlendirmede farklı baklagil unu kullanımı yapışkanlık derecesini arttırdığı sonucuna varmışlardır.

Buğday ununa, farklı oranlarda fasulye, bezelye ve mercimek unu ilavesi ile üretilen makarnaların, besinsel öğelerini arttırdığını tespit edilirken, farklı baklagil unu ile elde edilen makarnaların, fiziksel özelliklerini, kimyasal bileşimlerini ve duyusal özelliklerini farklı etkilediği sonucuna varmışlardır (Wojtowicz and Moscicki, 2014).

Yüksek protein içeriğiyle insan beslenmesinde ve bitki artıklarıyla da yem sanayinde kullanılan fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), ekim alanı ve üretimi bakımından dünyada yemeklik tane baklagiller içerisinde ilk sırada yer almaktadır (Smith and Huyser, 1987'den aktaran Babagil, Tozlu ve Dizikısa, 2011). Fasulye tanesi bünyesinde, %18-30 oranında protein barındırmasıyla zengin bitkisel protein kaynağı olarak tanımlanmaktadır (Ağsakallı ve Olgun, 2001). Farklı tüketim şekilleri ile önemli bir yere sahip olan fasulye, un haline getirilerek besinsel değeri düşük olan gıdaları zenginleştirmeye olanak sağlamaktadır. Yüksek besin değerine sahip fasulye; taze, kuru, dondurulmuş ve konserve gibi tüketim şekillerine sahip baklagiller grubunun önemli bir sebzesidir (Duke, 1983'den aktaran Çirka ve Çiftçi, 2016).

Glutensiz makarna üretimi üzerine yapılan araştırmada, fasulye unu kullanımının makarnanın besinsel öğelerine katkı sağladığı gözlemlenirken, pişme süresi ve pişme kaybı değerlerinin kontrol ürününe kıyaslandığında artış gösterdiği gözlemlenmiştir (Guiberti, vd, 2015).

Gallegos-Infante, vd., (2010) makarna üretimi üzerine yaptıkları çalışmada, irmik ununun %15 ve %30 oranlarında meksika fasulyesi unu ilavesinin, kontrol ürününe pişme süresini arttırdığını gözlemlemişlerdir.

Baklagillerden olan bezelyenin iki farklı türü vardır. Bunlar, *Pisum arvense* tohumların koyu renkli olması ve pişmedeki zorluğu nedeniyle hayvan yemi olarak kullanılırken, *Pisum sativum*, açık renkli tohumlar sahip olup insan yiyeceği, olarak kullanıldığı bilinmektedir (Akçin,1988; Acar ve Ayan, 2000'den aktaran Karayel ve Bozoğlu, 2012). Yemeklik tane baklagiller arasında yer alan bezelye; dondurulmuş gıda ve konserve sanayisindeki kullanım alanları ile önem kazanmıştır. Ek olarak bezelye %22,9 oranında protein barındırmaktadır (Demirci ve Ünver, 2005).

Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde hayvansal kaynaklı protein eksikliğini telafi edebilmek adına, ucuz maliyeti ve yüksek protein miktarıyla tercih edilen bakla, gelişmiş ülkelerde de hayvan beslenmesinde soya fasulyesi yerine tercih edilmektedir (Parıldar, 2018). Türkiye'nin sahip olduğu tüm sahil bölgelerinde yetiştirilmesi mümkün olan bakla, yoğun olarak Marmara ve Ege bölgelerinde yetiştirilmektedir (TUİK, 2017'den aktaran, Saylak, 2018).

Makarna üretiminde farklı oranlarda bakla unu ikamesinin, makarna kalite kriterlerini etkisini araştırmak için yapılan çalışmada, kontrol ürününe göre, nem, kül ve protein değerlerinde artışlar gözlemlenmişken, pişme süresinde azalışlar gözlemlenmiştir (Gimenez vd., 2012).

İrmik ununun kendi ağırlığının %35 oranında bezelye ve bakla unu ikameli makarna üretimi üzerine yapılan çalışmada, kontrol ürünü ile kıyaslandığında, protein değerlerinde artış gözlemlenirken, nişasta değerlerinde azalışlar gözlemlenmiştir. Aynı çalışmada, baklagil unu ilaveli ürünlerin kül ve lif değerlerinde de artış görülmüştür (Petitot, vd., 2010).

Hosta (2012) glutensiz erişte üretimi üzerine yapmış olduğu çalışmasında, mercimek, bezelye ve nohut unu kullanarak üretimini gerçekleştirdiği eriştelerin, protein ve kül miktarlarında kontrol ürününe oranla artışlar belirlemiştir. Ek olarak, eriştelerin besinsel özelliklerini geliştirdiğini tespit etmiştir.

2.5. Yenilebilir böcekler

İlerleyen yıllarda dünya nüfusunun 9 milyarı geçeceği öngörülmektedir. Artan nüfus, şehirleşme oranının büyümesi, ekonomik nedenler ve bazı çevresel faktörler nedeniyle insanların yeterli miktarda hayvansal ürünlere ulaşımında büyük sorunlar

doğurmaktadır. Bu sebeple geleneksel protein kaynakları yetersiz kalacak olup, yenilebilir böceklerin alternatif protein kaynakları olarak hesaba katılması gerekecektir. Böcekler dünya üzerindeki en yaygın hayvan grubunu oluşturmakta olup, hayvanlar aleminin yaklaşık %80'ini teşkil etmektedirler. Günümüzde yaklaşık 1600'den fazla böcek türünün insanlar tarafından yenilmekte olduğu bilinmektedir (Alamu, vd., 2012). Son yıllarda Entomofaji (Entomophagy) terimi ile ifade edilen, yiyecek olarak böceklerin kullanılması Batı dünyasında da yaygınlaşmaya başlamıştır. Avrupa ülkelerinde böcekler insan gıdalarının %2' sini oluştururken, bu oran Amerika ve Afrika'da toplam gıda tüketiminin yaklaşık %30' una erişmektedir (Özsoy, Uysal ve Gökgöl, 2017).

En sık tüketilen böcek türleri tırtıllar, arılar, eşekarıları ve karıncalardır. Bunların yanında çekirge, cırcır böceği, ağustos böcekleri, termitler (beyaz karınca), yusufluklar, un kurtları ve sinekler de diğer tüketilen böcek türleridir (Kourimska and Adamkova, 2016.; X. Chen, Feng and Z. Chen, 2009). Bazı yenilebilir böcekler, et ve balıkla karşılaştırılabilecek oranda iyi besin değerlerine sahip olup; protein, yağ ve enerji değerleri açısından diğer protein kaynaklarından daha yüksek besin değerleri içermektedirler. Yapılan araştırmalarda, birçok toplumun geçmiş tarihten itibaren böcek tüketimi alışkanlığı gösterdiği gözlemlenmiştir. Böcekler birçok ülkenin vazgeçilmez yemekleri arasında yer almaktadır. Daha çok Latin Amerika, Asya ve Afrika'da görülen bu yeme alışkanlığı, Avrupa'da henüz yeterli seviyeye ulaşmamış olup, ilerleyen yıllarda böceklerin Avrupa mutfağına da gireceği bilinmektedir (Kourimska and Adamkova, 2016.; Yen, 2009).

Tarih öncesi dönemlerde insanlar proteinlerinin çoğunu avcılık ve avlanma yoluyla elde etmekteydiler. Ancak bu hayvanların kısıtlı üreme koşulları, insanların yetersiz protein almasına neden olmuş olup, bu dönemlerde böcek toplamak bir alternatif olarak değerlendirilmiştir (Onore, 1997). Yine bu dönemlerde insanlar daha çok sıcak bölgelerde yaşamışlar ve bu bölgelerde iklimden ötürü farklı çeşitlerde çok sayıda böcek çeşidi bulunuyormuş. Böcekler, bu dönemlerde et yokluğunda iyi birer protein kaynağı olarak kullanılmıştır (Kourimska and Adamkova, 2016).

Batı ve Orta Afrika'da, yıl boyunca değişen mevsim koşullarına göre sayıca değişen böcek türleri yeme alışkanlıklarının vazgeçilmez birer parçalarıdır. Afrika'nın kasaba ve köy pazarlarında böcekler, ticaretin önemli kalemleri arasında yer almaktadır.

Zimbabve, Güney Afrika, Zambiya ve Nijerya'nın çeşitli bölgelerinde, birçok aile böcek satışından geçimlerini sağladığı bilinmektedir (Alamu, vd., 2012).

Çin, yenilebilir böcek tüketen en eski ülkelerden biridir. Böcek yeme geleneğinin 3000 yıldan fazla bir süredir devam ettiği bilinmektedir. Eski Çince metinlerde, yenilebilir böceklerin türlerinin kaydedildiği, böceklerin nasıl yakalanıp, ne tür yemekler yapıldığının anlatıldığı görülmüştür. Fakat Çin'de de toplum geliştikçe ve insanların yaşam koşulları düzeldikçe, böcek yeme alışkanlıklarının da azaldığı gözlemlenmiştir. Ancak böcekleri yeme gelenekleri Çin'in bazı bölgelerinde hala devam etmektedir. Yunnan Eyaleti bu bölgeler arasında gösterilebilir. Çin genelinde yaklaşık 178 adet yenilebilir böcek türü olduğu düşünülmektedir. Genelde tırtıl mantarı, çekirge, karıncalar, termitler (beyaz karınca), arılar, eşek arıları larva ve ipekböceği tüketilmektedir (X. Chen, Feng and Z. Chen, 2009).

Ekvator'da gıda maddesi olarak böcek tüketimi çok eski bir gelenek olup arkeolojik kayıtlarla böcek yeme alışkanlığı ile ilgili birçok bulguya rastlanmıştır (Onore, 1997).

Meksika'da böcek tüketimi, bölgelere (köy, kasaba ve şehir) ve mevsimlere göre büyük ölçüde değişkenlik göstermektedir. Meksika'da 306 adet yenilebilir böcek türü olduğu bildirilmiştir (Ladron de Guevara, 1995). Böcekler, Meksika mutfağında azımsanmayacak bir yere sahiptir. Meksikalılar farklı pişirme teknikleri kullanarak böcekleri mutfaklarına dahil etmişlerdir. Örneğin, chapulines (bir çeşit çekirge türü), sığır eti ve fasulye ile birlikte ülkenin ulusal yemekleri arasında yer almaktadır (Kourimska and Adamkova, 2016.; Cerritos and Santana, 2007).

Devlet kurumları ve özel şirketler tarafından yapılan yatırımlar birçok Afrika ve Güneydoğu Asya ülkelerinde küçük ölçekli yenilebilir böcek yetiştiriciliği tanıtımlarını kolaylaştırmaktadır. Bu sayede bir gıda maddesi olarak böcek ticaretinin bu ülkelerde önemli birer geçim kaynakları olacağı düşünülmektedir (Hanboonsong, vd., 2013'den aktaran Payne, vd., 2015).

Böcekler sağlıklı birer gıda maddesi olarak düşünülebilmekle birlikte, kolayca temin edilebilen birer protein, yağ ve karbonhidrat kaynaklarıdır. Böcekler protein bakımından oldukça zengin bir içeriğe sahiptirler (%20-%76). İçerdikleri yağ oranı, birçok faktöre bağlı olup, %2-%50 arasında değişkenlik göstermektedir. Karbonhidrat oranı, 2,7mg – 49,8mg / 1 kg oranında değişkenlik göstermektedir. Bazı böcekler dikkate değer oranda vitamin (A, D, E, K ve C) ve mineral (K, Na, Ca, Cu, Fe, Zn, Mn

ve P) içermektedir (Kourimska and Adamkova, 2016). Örneğin 100gr ağırlığındaki bir tırtılın insanın protein ihtiyacının %76'sını, vitamin ihtiyacının ise tamamını karşıladığı görülmüştür (Rumpold and Schüter, 2012). 100 g kurutulmuş termitte (beyaz karınca) ortalama %53 oranında protein, %15 oranında yağ ve %3,5 oranında karbonhidrat bulunduğu, bunlara ek olarak önemli miktarda da fosfor, demir, sodyum ve potasyum içerdiği gözlemlenmiştir (Onore, 1997).

Hayvancılıkla karşılaştırıldığında, böcek yetiştiriciliğinin daha çevreci koşullar altında gerçekleştirilebildiği görülmektedir. Böcek yetiştiriciliğinde daha düşük sera gazı emisyonu, daha az su kirliliği ve daha az arazi ihtiyacı bulunmaktadır. Ayrıca diğer hayvanlara göre böceklerde daha yüksek doğurganlık oranı vardır. Böceklerden elde edilen protein göz önüne alındığında hayvancılığa göre daha yüksek verimlilik sağladığı sonucuna varılmıştır (Kourimska and Adamkova, 2016.; FAO, 2013). Böcekler, seri üretiminin sağlanması için büyük bir potansiyele sahiptir. İnsan tüketimi için doğrudan kullanılabilirliği gibi, hayvan yemi olarak da dolaylı yoldan yeme zincirine dahil edilebilirler (Yen, 2009).

2.5.1. Yenilebilir böceklerin besin değerleri

Yenilebilir böceklerin çok sayıda ve çok çeşitli türe sahip olması neticesinde, geniş birer besin değeri yelpazesine sahiptirler. Besin değerleri, yemeğin hazırlanma türüne ve pişirilme sırasında uygulanan işleme göre değişkenlik göstermektedir (kurutma, pişirme, kızartma vs.) Yenilebilir böceklerin çoğunluğu yeterli enerji ve protein değerlerine sahiptirler. Böcekler bir insanın amino asit gereksinimlerini önemli ölçüde karşılamaktadır. Böcekler ayrıca yağ asitleri, bakır ve demir gibi besin değerleri bakımından da zengindir. Böcekler, magnezyum, manganez, fosfor, selenyum ve çinko ile birlikte vitamin olarak riboflavin, pantotenik asit, biotin ve folik asit gibi besin açısından önemli birçok değer içermektedir (Kourimska and Adamkova, 2016).

Yenilebilir böceklerin enerji içerikleri türlere göre değişkenlik göstermekle birlikte, larva veya pupa evresindeki böceklerin, yetişkinlere göre enerji bakımından daha zengin olduğu görülmüştür (Kourimska and Adamkova, 2016). Çizelge 2.4.'de bazı böcek türlerinin enerji değerleri verilmiştir.

Çizelge 2.4. Bazı yenilebilir böceklerin enerji değerleri (Kourimska and Adamkova, 2016.; FAO 2013).

Böcek Adı	Latince Adı	Vatanı	Enerji (kCal/100g)
Avustralya Ağustosböceği	<i>Chortoicetes terminifera</i>	Avustralya	499
Dokumacı Karınca	<i>Oecophylla smaragdina</i>	Avustralya	1272
Un Kurdu	<i>Tenebrio molitor</i>	ABD	206
Un Kurdu beetle	<i>Tenebrio molitor</i>	ABD	138
Meksika Yaprak Kesen Karıncası	<i>Atta mexicana</i>	Meksika	404
İki noktalı Çekirge	<i>Gryllus bimaculatus</i>	Tayland	120
Japon Çekirgesi	<i>Oxya japonica</i>	Tayland	149
Siyah Noktalı Ağustosböceği	<i>Cyrtacanthacris tatarica</i>	Tayland	89
İpekböceği	<i>Bombyx mori</i>	Tayland	94
Afrika Göçmen Ağustosböceği	<i>Locusta migratoria</i>	Hollanda	179

Protein, tüm organizma aktivitesinin temelidir ve enzimler, hormonlar ve hemoglobin gibi birçok önemli materyali oluşturur. Protein, vücudun bağışıklık sistemi fonksiyonunu desteklediği için antikorların önemli bir bileşenidir. Asit ve alkali dengesini korumak için gerekli olan protein ek olarak, besleyici bir element olarak enerji sağlayabilir. Gıdanın besin değeri büyük oranda proteinin kalitesine bağlıdır. Bu değer de büyük ölçüde amino asit kompozisyonu ile belirlenir (Bukkens, 1997'den aktaran Alamu, 2012).

Proteinler, böceklerin besin bileşiminin ana bileşenini temsil eder. Böcek gövdeleri protein bakımından zengindir. Yapılan bir araştırmada böceklerin protein oranlarının; sarı un solucanında %50,7 ve Afrika göçmen çekirgesinde %62,2 olarak ölçülmüştür. Un kurdunun ortalama %44-69 ham protein içerdiği bilinmektedir (Van Huis vd., 2013'den aktaran Işık ve Kırkpınar, 2016). Çizelge 2.5.'de bazı yenilebilir böceklerin protein değerleri verilmiştir. Genel olarak kuru bir böcekte protein oranının ise %13 ile %77 arasında değiştiği görülmüştür (Kourimska and Adamkova, 2016).

Çizelge 2.5. Bazı yenilebilir böceklerin protein değerleri (Kourimska and Adamkova, 2016)

Böcek Adı	Latince Adı	Protein (%) (kuru halde)
Böcek	<i>Coleoptera</i>	23-66
Kelebek	<i>Lepidoptera</i>	14-68
Hemipterans (Yarım kanatlılar)	<i>Hemiptera</i>	42-74
Çift kanatlılar	<i>Homoptera</i>	45-57
Himenopterans (Zar kanatlılar)	<i>Hymenoptera</i>	13-77
Yusuçuk	<i>Odonata</i>	46-65
Düz Kanatlılar	<i>Orthoptera</i>	23-65

Böcek proteinlerinin kalitesi değerlendirilirken, diğer hayvansal ve bitkisel proteinler de göz önünde bulundurulmaktadır.

Meksika'da yapılan bir araştırmada, 87 yenilebilir böcek türü incelenmiş ve ortalama protein içeriğinin %15 ile %81 arasında değiştiği görülmüştür (Rumpold and Schüter, 2012).

Bir araştırmada 2 çekirge türü üzerine yapılan testlerde (*Acheta domesticus* ve *Anabrus simplex*) böceklerdeki protein miktarlarının soya proteinine eşit veya daha üstün olduğunu belirlemişlerdir. Ek olarak çekirgeler, birer amino asit kaynağı olduğu sonucuna varılmıştır (Rumpold and Schüter, 2012.; Finke, Defoliart and Benevenga, 1989).

Bubler, vd., (2016)'da yapmış oldukları çalışmalarında, un kurdu larvalarının kuru bazda %31,7 ham protein ve %21,1 ham yağ içerdiğini belirlemişlerdir.

Yapılan başka bir çalışmada ise, yenilebilir böceklerin sığır, tavuk, balık, soya fasulyesi ve mısır gibi diğer hayvansal ve bitkisel gıdalardan daha yüksek protein içeriğine sahip oldukları gösterilmiştir (Teffo, vd., 2007'den aktaran, Alamu, 2012).

Yaklaşık 100 çeşit yenilebilir böcek türünün, larvada, pupada ve erişkin evreleri için yapılan analizlerde, ham protein içeriğinin genellikle %20-70 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. *Ephemeroptera*'daki (mayıs sineği) larvalarının ham protein içeriği değerinin %66, *Odonata* (kız kanatlar) larvasında %40-65, *Homoptera* (eş kanatlı böcek) larvaları ve yumurtalarında %40-57; *Hemiptera*'da (yarım kanatlı böcekler) %42-73; *Coleoptera* (kın kanatlılar) larva %23-66 ve *Lepidoptera*'da (kelebek) %20-70 arasında değiştiği belirtilmiştir (X. Chen, Feng and Z. Chen, 2009).

Yenilebilir böcekler kuru halde ortalama %10 ile %60 oranında yağ içermektedir (Çizelge 2.6.). Bu değer, böceğin larva safhasında erişkin böceklere göre daha yüksektir. Tırtıllar en yüksek yağ içeriğine sahip böcekler arasındadır. Tırtıllardaki yağ içeriğinin 100 gr'da 8,6 ila 15,2 g aralığında olduğu ölçülmüştür. Çekirgelerde bu oran 100 gr'da 3,8 g ile 5,3 g arasında değişmektedir (Kourimska and Adamkova, 2016).

Çizelge 2.6. Bazı yenilebilir böceklerin yağ ve lif değerleri (Kourimska and Adamkova, 2016).

Böcek Adı	Latince Adı	Yağ İçeriği (% kuru halde)	Lif İçeriği (% kuru halde)
İpek Böceği	<i>Bombyx mori</i>	29	14
Batı Bal Arısı	<i>Apis mellifera</i>	31	11
Afrika Göçmen Ağustosböceği	<i>Locusta migratoria</i>	13	27
Petek Güvesi	<i>Galleria mellonella</i>	57	21
Jamaika Çekirgesi	<i>Gryllus assimilis</i>	34	8
Sarı Un Kurdu	<i>Tenebrio molitor</i>	36	18
Büyük Un Kurdu	<i>Zophobas atratus</i>	40	17

Oxya chinensis (çekirge türü) isimli bir böcek türünün yetişkin evresinde yağ içeriği %2,2 olduğu ölçülmüştür. Bazı larva ve pupalarda ise daha yüksek yağ içeriği bulunmaktadır (*Gossypeilla* (pembe kurt) %49,48 ve *Ostrinia furnacalis* (Asya mısır kurdu) %46,08) (X. Chen, Feng and Z. Chen, 2009).

Yapılan bir araştırmada termitlerin (beyaz karınca) bir yağ asidi olan oleik asit, palmitik asit ve linoleik asit bakımından zengin olduğu, ancak miristik asit, laurik asit ve palmitoleik asit bakımından fakir olduğu bildirilmiştir. Yine aynı araştırmada, termitin toplam doymuş yağ asidi içeriğinin %39,35, doymamış yağ asidi içeriğinin ise %60,64 değerinde olduğu ölçülmüştür (Igwe, vd., 2011'den aktaran, Alamu, 2012).

Yenilebilir böceklerin yağ değeri, hayvansal yağlara oranla daha yüksek esansiyel yağ asidine sahip olması nedeniyle insan vücudunun ihtiyaç duyduğu içeriği daha rahat sağlayacağı görülmekte olup, yenilebilir böceklerin yağları, iyi bir besin değerine sahip olduğu sonucuna varılabilir (Alamu, 2012).

Yenilebilir böcekler önemli miktarda lif içermektedir. Kitin, böceklerin vücudunda bulunan en yaygın lif türüdür. Bu lif daha çok böceklerin dış iskeletlerinde (kabuk) yer almaktadır. Böceklerde kitin değerinin 1 kg'da 2,7 ile 49,8 mg arasında değişkenlik gösterdiği gözlemlenmiştir (Kourimska and Adamkova, 2016.; Finke, 2007). Kitinin, vücudun çeşitli parazit, enfeksiyonlar ve alerjik durumlara karşı savunmasında da önemli rol oynadığı bilinmektedir. Bazı patojen bakteri ve virüslere karşı direnç sağladığı da görülmüştür.

Minerallerin, insanların yaşam döngüsünde önemli metabolik ve fizyolojik rolleri olduğu bilinmektedir. Benzer şekilde, magnezyum, çinko ve selenyum,

kardiyomiyopati, kas dejenerasyonu, büyüme geriliği, bozulmuş spermatogenez, bağışıklık sistemi bozukluğu ve kanama bozukluğu vb. gibi hastalıkları önlemektedir (Chaturvedi, Shrivastava and Upreti, 2004).

Yenilebilir böcekler, oldukça zengin mineral madde içeriğine sahiptirler. Böceklerde demir (Fe), çinko (Zn), potasyum (K), sodyum (Na), kalsiyum (Ca), fosfor (P), magnezyum (Mg), manganez (Mn) ve bakır (Cu) gibi birçok mineral bulunmaktadır. Örneğin, büyük bir tırtıl türü olan *Mopani* yüksek demir içeriğine sahiptir (100 g kuru böcekte 31-77 mg) (Oonincx, vd., 2010).

Bir çekirge türü olan *Migratoria*'da 100 g kuru halde 8-20 mg oranında demir bulunmaktadır (Kourimska and Adamkova, 2016). Tırtıllar (100 g kuru böcekte 14 mg) iyi birer çinko kaynağı olabilirler (Paoletti, 2005). Çoğu böcek çok yüksek miktarda fosfor içermekle birlikte böcekler önemli birer demir çinko kaynaklarıdır. Ayrıca, yenilebilir böceklerde insan beslenmesi için yeterli miktarda manganez ve bakır bulunmaktadır (Rumpold and Schüter, 2012). Ek olarak, bu böcek türleri kayda değer miktarda kalsiyum demir fosfor ve magnezyum içerir (Alamu, 2012).

Yapılan bir çalışmada 6 farklı böcek türünün sahip olduğu kalsiyum değerleri, inek sütünden fazla olduğu tespit edilmiştir. Ek olarak laktoz intoleransı ve kalsiyum açısından zengin gıdalara alerjisi olan kişilere alternatif çözüm olarak düşünülmüştür (Adamkova, vd., 2014). Yenilebilir böceklerin barındırdıkları mineral miktarları göz önüne alındığında, insan vücudunun işlevleri için gerekli besin öğelerini sağlayabildikleri görülmektedir.

Vitaminler, insan vücudundaki metabolizma faaliyetleri için gerekli olan bir organik bileşik grubudur. Vitaminler insan vücudunda sentezlenemediğinden, sürekli olarak dışarıdan gıda yoluyla tedarik edilmesi gerekir. Yenilebilir böcekler, içerdikleri yüksek vitamin içeriği sayesinde insanlar için iyi birer besin takviyesi olmaya adaydır (Mlcek, vd., 2014).

Türlerin her biri oldukça fazla miktarda A, B2 ve C vitamini içermektedir. Beyaz karınca türlerinden *M. Nigeriensis*'de önemli miktarda B1, B3, A ve C vitamini bulunduğu gözlemlenmiştir (Igwe vd., 2011'den aktaran Alamu, 2012).

Birçok böcek larvasında önemli miktarlarda A vitamini (retinol) bulunduğu gözlemlenmiştir. B12 vitamini sarı un kurdu larvalarında bol miktarda bulunmaktadır (100 g başına 0.47 g) (Varelas and Langton, 2017).

Yapılan araştırmalarda kırmızı palmiye bitkisinin larvalarında E vitamini bulunmuştur. *Escamoller* ve *Formicidae* yumurtalarının iyi birer A, D ve E vitamini kaynağı oldukları görülmüştür. Çin'deki böcek türleri üzerinde yapılan bir araştırmada yenilebilir böceklerin karoten, A, B1, B2, B6, D, E, K ve C vitaminleri açısından zengin oldukları görülmüştür (He vd., 1999'dan aktaran X. Chen, Feng and Z. Chen, 2009).

Böcekler genellikle riboflavin ve pantotenik asit bakımından zengin olmakla birlikte verimli birer A ve C vitamini kaynağı olarak görülmektedirler. Zengin vitamin içerikleri nedeniyle bazı böcekler, sağlığı temsil eden gıdalar olarak gösterilmektedirler.

2.5.2. Yenilebilir böcek yemek çeşitleri

Dünyanın birçok ülkesinde böcekler yakalandıktan hemen sonra canlı olarak tüketilmektedir. İnsanlar için böceğin besin olarak en iyi işlenme yöntemi olarak sıcak suyla haşlanma olarak gösterilmektedir. Diğer işlemler arasında pişirme, kızartma veya kurutma gösterilebilir.

Duyusal özellikler, böcek tüketimde önemli bir kalite kriteridir. Böceklerin tat ve lezzetleri çok çeşitlilik göstermektedir. Böceklerin lezzeti aynı zamanda böceklerin bulunduğu çevreye ve yedikleri besinlere bağlıdır. İnsanların böceklerden almak istedikleri tada göre böceklerin yem seçimleri de değişmektedir. Haşlanmış böcekler genel olarak pratik olarak daha tatsızdır. Pişirme sırasında, böcekler yemeğe eklenen ürünlerin lezzetini alırlar.

Böceklerin dış iskeleti, yemeğin dokusu üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Böcekler dış iskeletlerin ötürü gevrek bir yapıya sahiptirler. Pupa ve larvalar (tırtıllar) yetişkin böceklere nazaran daha az gevrektirler ve insan vücudu için daha sindirilebilir yapıdadırlar. Böceklerin büyük çoğunluğunun dış iskelet nedeniyle neredeyse kokusuz olduğu bilinmektedir. Böceğin dış kabuğunun renginin güzelliği her zaman böceğin lezzetli olduğunu göstermediği belirtilmiştir.

Pişirme sırasında, böceğin renginin genellikle orijinal rengi olan gri, mavi ve yeşil tonlarından kırmızıya dönüştüğu gözlemlenmiştir. Önemli miktarda oksitlenmiş yağ içeren veya uygun olmayan şekilde kurutulmuş böceklerin siyah renkte olduğu, düzgün şekilde kurutulmuş böceklerin ise kahverengi veya altın rengine sahip olduğu ve kolayca parmaklar arasında ezilebilir olması gerektiği belirtilmiştir.

Myrmecosistus melliger (Hymenoptera-Formicidae) "*Hormiga mielera*" adı verilen bir karınca türü Meksika mutfağında tereyağı ve karabiberle veya omlet olarak

pişirilir. Antik Meksikalılar, bu karıncaları kutsal şarap üretmek için kullanmışlardır (Ramos-Elorduy and Pino, 1989'dan aktaran, Guevara, vd., 1995). *Chicatana*, Meksika'da sarımsak ve maydanozla hazırlanan, kavrulmuş olarak da tüketilen en yaygın yenilebilir karınca türüdür. *Brachygastra azteca* (*Hymenoptera-Vespidae*) "*Avispa seguidora*" adındaki eşekarı da yaygın olarak tüketilmektedir. Meksika'da yetişkin böceklerin çoğunlukla soğanla ve kırmızı biberle pişirildikleri görülmektedir. *Avispa ala blanca* adı verilen eşekarı türü kovanıyla birlikte yenilebilmekte olup, kavrulmuş veya özel bir sosla pişirilirler. *Hoplophorion monograma* (*Homoptera-Membracidae*) "*Periquito de aguacate*" adı verilen böcek türünün çiğ olarak tüketildiği gibi, kızartılıp, avokado ile de servis edilebilmektedir (Guevara, vd., 1995).

Çin'de yerel halk sıklıkla yetişkin böcekler tüketir. Çekirgeler, tırtıllar ve cırcır böcekleri genel olarak yenilebilir böcekler arasında yer almaktadır.

Çin'de yenilebilir böcekler restoran menülerinde kendilerine yer bulmaktadır. Çin'deki pazarlarda da gıda olarak ortalama 20–30 tür böcek satıldığı bilinmektedir (X. Chen, Feng and Z. Chen, 2009). Popüler yenilebilir böcekler arasında çekirge, ipekböceği pupaları, yaban arıları ve bambu böcekleri bulunmaktadır. Çin'de böceklerin en yaygın pişirme yolları kızartma, hızlı kızartma, kavurma, pilav içerisinde, kaynatma ve buğulamadır.

Böcekler sağlıklı gıdalar arasında yerlerini almakla birlikte gün geçtikçe böceklerin sağlığa yararları tıbbi laboratuvarlarda modern bilimsel araştırma yöntemleri ile doğrulanmaktadır. Çin tırtıl mantarının bağışıklık sistemini güçlendirici ve kanseri önleyici özelliklere sahip olduğu üzerine araştırmalar yapılmıştır (Feng, vd., 2017).

Yapılan bir araştırmada karınca tüketiminin alkole karşı bağışıklığı artırdığı görülmüştür (Liu ve diğerleri, 2004'den aktaran X. Chen, Feng and Z. Chen, 2009). Böceklerden, yüksek protein ve amino asit içerikli içecekler ve yenilebilir tozların üretimi üzerine çalışmaların yürütüldüğü bilinmektedir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1.MATERYAL

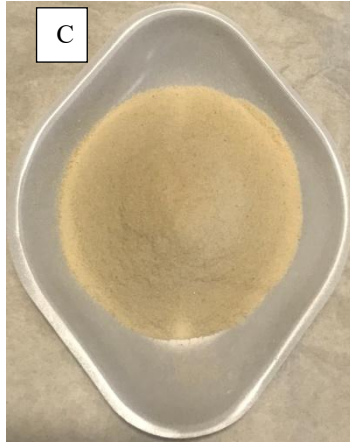
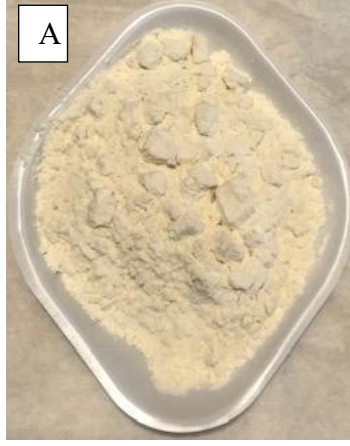
Farklı baklagil ve yenilebilir böcek unları ile zenginleştirilmiş eriştelerin üretim aşamalarında değişik temin yöntemleri izlenmiştir. Baklagil unları ile zenginleştirilmiş eriştelerin üretimi amacıyla mercimek ve kuru fasulye unları (Kenton Gıda San. A.ř, İstanbul) kullanılmıştır. Bu unlar, Alanya ilçesindeki marketlerden temin edilmiştir. Yenilebilir böcek unları ile zenginleştirilmiş eriştelerin üretiminde ise protein bakımından zengin olan un kurdu ve çekirge (MİRA Canlı Hay. Bóc. Tur. İnş. Tarım Ltd. şti, Antalya) tercih edilmiştir. Yine erişte formülasyonunda bulunan buğday unu (Ova Un Fabrikası A.ř, Konya), zeytinyağı (Kristal marka Ticaret ve Kontuvarı T.A.ř, İzmir), tuz (Billur Tuz San. A.ř, İzmir) ve yumurta (CP Standart Gıda San. Ve Tic. A.ř, Balıkesir) Alanya bölgesindeki marketlerden temin edilmiştir.

Yenilebilir böceklerin un haline getirilebilmesi amacıyla çekirgeler ön ayıklama işlemine tabi tutulmuştur. Daha sonra ev tipi öğütücüde (Vestel Marka Mix Go Blender, Türkiye) öğütülen çekirge ve un kurtları havanda tamamen toz haline getirildikten sonra elek yardımıyla elenerek standart boyutta olacak şekilde kullanılmıştır. Yenilebilir böcek kaynaklı katkı unları Görsel 3.1.'de gösterilmiştir.



şekil 3.1. Yenilebilir böcek kaynaklı katkı unları

Görsel 3.1.'de, buğday unu ve farklı baklagil unları gösterilmiştir.



Görsel 3.1. Erişte üretiminde kullanılan unların görselleri (A: C örneği, B: M örneği, C: F örneği)

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Erişte üretimi

Erişte formülasyonu, farklı unlar ile hazırlanan erişte örneklerinin üretim formülasyonu ve üretim akış şeması sırasıyla Çizelge 3.1.'de , Çizelge 3.2.'de ve Şekil 3.2.'de, gösterilmiştir. Yapılan zenginleştirme işleminde ön denemeler ile belirlenen erişte bileşiminde kullanılan buğday unu kendi ağırlığının; %0 ve %15 ikame oranlarında, baklagil ve yenilebilir böcek unları ile yer değiştirmiştir. Buna göre 1 kontrol ürünü, 2 farklı baklagil un (mercimek ve kuru fasulye) ve 2 farklı yenilebilir böcek unu (çekirge ve un kurdu) katkılı katkılı olmak üzere toplam beş farklı erişte formülasyonu elde edilmiş ve beş ayrı çeşit erişte iki tekerrürlü olacak şekilde üretilmiştir (Dirim ve Çalışkan, 2017).

Çizelge 3.1. Temel erişte formülasyonu

Bileşenler	Miktar (g)
Buğday Unu	210
Tuz	3
Saf Su	72
Zeytinyağı	8
Yumurta	50

Çizelge 3.2. Farklı unlar ile hazırlanan erişte örneklerinin üretim formülasyonunda kullanılan un miktarları

KOMBİNASYON	BUĞDAY UNU (g)	FASÜLYE UNU(g)	MERCİMEK UNU (g)	UN KURDU UNU(g)	ÇEKİRGE UNU (g)
NORMAL UN (C)	210.0	-	-	-	-
MERCİMEK UNU KATKISI (M)	178.5	31.5	-	-	-
KURU FASÜLYE UNU KATKISI (F)	178.5	-	31.5	-	-
UN KURDU KATKISI (U)	178.5	-	-	31.5	-
ÇEKİRGE UNU KATKISI (Ç)	178.5	-	-	-	31.5

Malzemelerin Yoğurma Tezgahına Konması



Karıştırma



Yoğurma (El ile)



Ön açma (makarna makinesi (Maiker, İtalya) ile 7. kademe açma)



Ön Kurutma (60 °C'de 10 dk.)



Şekil verme (3 cm uzunluğunda 2mm genişliğinde)

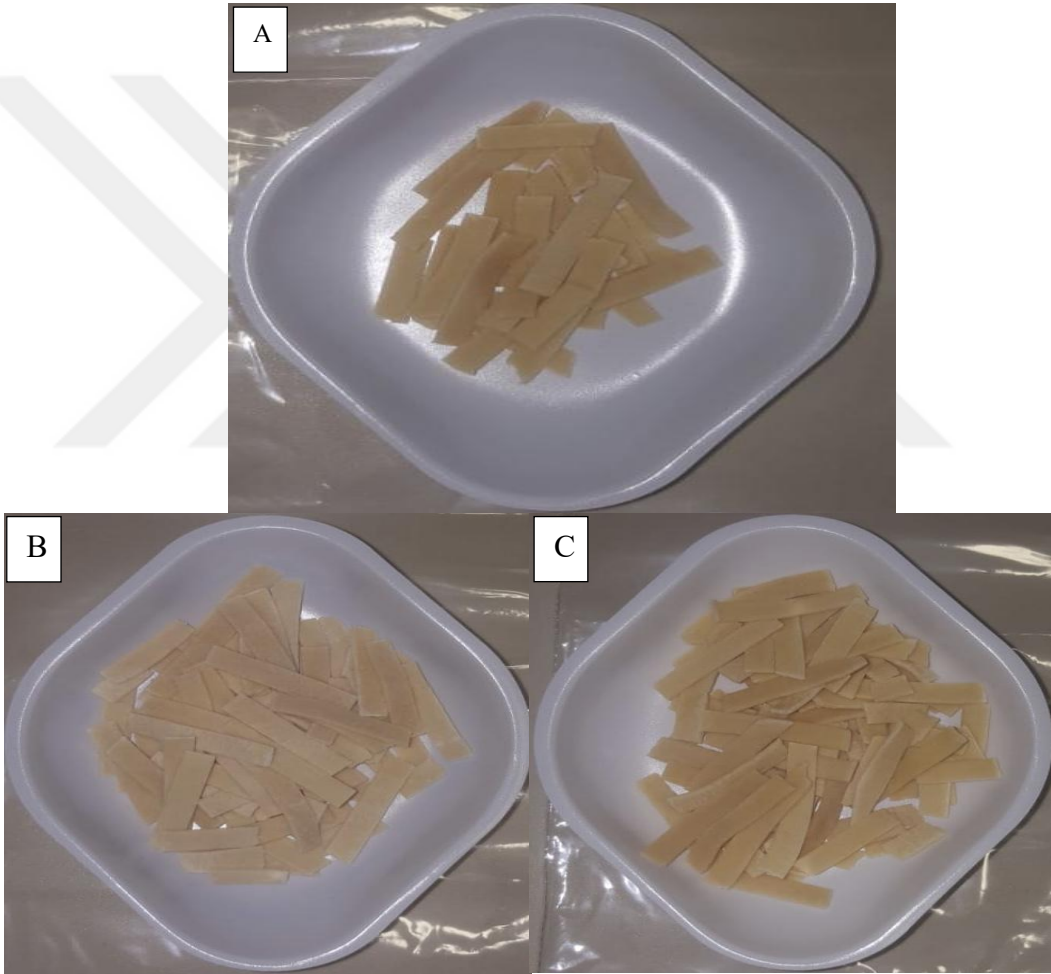


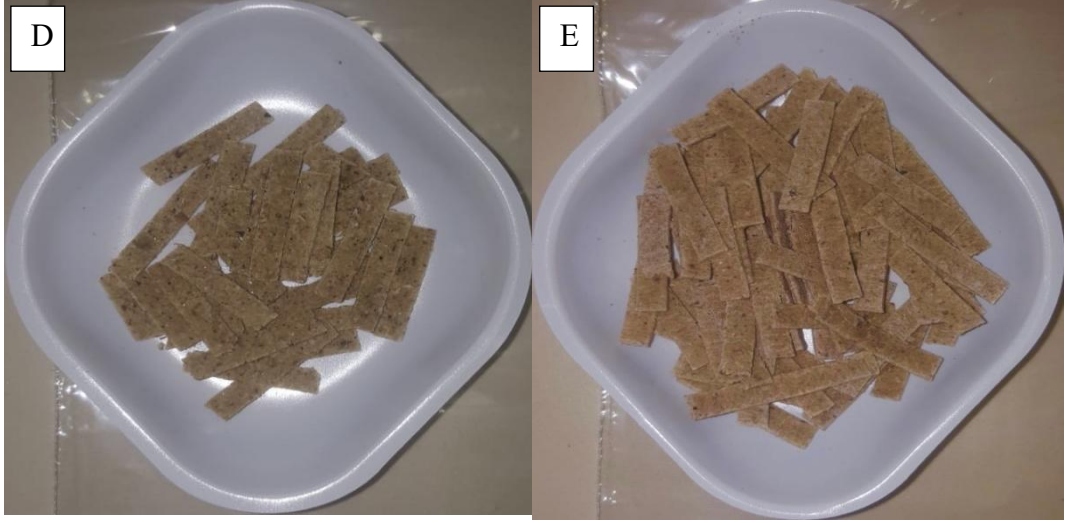
Kurutma (60°C'de 90 dk.)



Erişte

Şekil 3.2. Erişte üretim akış şeması





Görsel 3.2. Üretilen erişte örneklerinin görselleri (A: C örneği, B: M örneği, C: F örneği, D: Ç örneği, E: U örneği)

3.2.2. Eriştelerin fiziko-kimyasal analiz yöntemleri

3.2.2.1. Rutubet tayini

Rutubet tayini AACC Metot No. 44-15A (2000) yönteminin, modifikasyonu ile gerçekleştirilmiştir. Kısaca, daha önceden sabit tartıma getirilen petrilere 1,5 g erişte örneklerinden ayrı ayrı konulmuş ve erişte örnekleri içeren bu petrilere 105 °C sıcaklıkta erişteler sabit tartıma gelinceye kadar yaklaşık 24 saat etüvde (Mettler, UF110, Almanya) bekletilmiştir. Bu işlemin ardından desikatörde soğumaya bırakılan petrilere tartımları alındıktan sonra aşağıda verilen denklem ile rutubet içeriği % olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Nem Miktarı (\%)} = \frac{a-b}{m} \times 100 \quad (3.1)$$

a: Örnek miktarı+ Petri ağırlığı (g)

b: Kurutulmuş örnek miktarı + Petri ağırlığı (g)

m: Örnek miktarı

3.2.2.2. Kül tayini

Kül tayini AACC 08-01 (2000)'a göre gerçekleştirilmiştir. Özetle, kül tayini testlerinde kullanılacak olan porselen krozeler, sabit tartıma getirilmiş ve ardından içlerine belirli miktardaki eriştelerden koyularak, 550 °C'de kül fırınında (Protherm Furnnaces, PLF 110/15, Türkiye) yakma işlemine tabi tutulmuştur ve sonuçlar yüzde kuru madde üzerinden hesaplanmıştır.

$$\text{Kül (kuru madde üzerinden \%)} = \frac{100(b-a)}{m} \times \frac{100}{100-w} \quad (3.2)$$

- a: Kroze ağırlığı (g)
b: Kül + kroze ağırlığı (g)
m: Örnek miktarı
w: Örneğin Rutubet oranı (%)

3.2.2.3. Protein tayini

Farklı baklagil ve yenilebilir böcek katkıları ile hazırlanan eriştelerin protein tayini AACC Method No: 46-12 (2002) yönteminde belirtildiği şekilde, Kjeldahl metoduna göre gerçekleştirilmiştir.

3.2.2.4. Nişasta tayini

Üretilen erişte örneklerinin nişasta tayini için AOAC (1995) metodundan yararlanılmıştır.

3.2.2.5. Selüloz tayini

Farklı baklagil ve yenilebilir böcek katkıları eriştelerin selüloz analizi AACC 32-10 (2002) metoduna göre belirlenmiştir.

3.2.2.6 Yağ tayini

Farklı baklagil ve yenilebilir böcek katkıları eriştelerin yağ tayini Hubbard vd., (2004)'nin metodu modifiye edilerek belirlenmiştir. Özetle, 5 g örnek üzerine 100 ml dietil eter çözgeni ilave edilmiştir. Soxhlet (Milestone, İtalya) cihazında, 150°C sıcaklıkta karıştırma işlemi uygulanmıştır. Örnekler, uygulama sonrasında 50°C'de etüvde (Mettler, UF110, Almanya) 3 saat bekletilerek dietil eter çözgeninin uçması sağlanmıştır. İşlem sonrası tartım kaydedilmiştir.

$$\text{Yağ oranı \%} = [(\text{son tartım} - \text{dara}) / \text{örnek miktarı}] * 100 \quad (3.3)$$

3.2.2.7. pH analizi

Farklı baklagil ve yenilebilir böcek katkıları eriştelerden, 1,5 g örnek alınarak 30 ml saf su ilave edilmiş poşetin içerisinde 20 dakika bekletilmiştir. Daha sonra ürünler, parçalayıcıda (Bagmixer® 400, CC, Fransa) 1 dakika boyunca parçalanma işlemine tabi tutulmuş ve bu işlem 3 kere tekrar edilmiştir. pH cihazında (Seven Excellence, Mettler Toledo AG, Çin) ölçümü yapılmıştır.

3.2.2.8. Renk tayini

Farklı baklagil ve yenilebilir böcek unlarıyla zenginleştirilen eriştelerin renk ölçümü, Konika Minolta, CR-400, Japonya marka renk cihazı ile AACCC Metot No. 14-22 yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. Proteinlerce zenginleştirilmiş eriştelerin L* (parlaklık), a* (yeşillik/kırmızılık) ve b* (sarılık/mavilik) değerleri ölçülmüştür (Bilgiçli, 2009).

3.2.3. Erişte örneklerinin pişirme testleri

3.2.3.1. Suyu geçen madde miktarı (pişme kaybı) tayini

Pişme kaybı analizi için öncelikle farklı bitkisel ve yenilebilir böcek unları katkılı erişteler 20 dakika pişirilmiş ve pişme suyu süzölmüştür. Elde edilen süzölmüş su, önceden sabit tartıma getirilmiş ve darası alınmış behere aktarılmıştır. Manyetik karıştırmacı ocakta (Heidolph, MR Hei- Standart Almanya) kaynatmaya devam edilerek suyun buharlaştırılması sağlanmıştır. Daha sonra beherler 105°C etüve (Mommert, UF110, Almanya) konularak nemden uzaklaştırılmış ve desikatöre alınıp oda sıcaklığına soğuması beklenmiştir. Son olarak beherlerin tartımı elde edilerek, pişme suyuna geçmiş madde miktarı aşağıdaki formülle elde edilmiştir (Elgün vd., 2002).

$$\text{Suyu geçen madde miktarı (\%)} = 100 \times \frac{W_1 - W_2}{M} \quad (3.4)$$

W₁: Beherin kurutmadan önceki ağırlığı (g)

W₂: Beher kurutmadan sonraki ağırlığı (g)

M: Örnek miktarı (g)

3.2.3.2. Su absorpsiyonu tayini

Suyu geçen madde miktarı (pişme kaybı) analizinde kullanılan pişmiş erişte ağırlığının, pişmemiş erişte ağırlığı çıkarılmasıyla ağırlık artışı bulunmuştur. Su absorpsiyonu tayini sonuçlarına aşağıda verilen formülle ulaşılmıştır (Yalçın ve Basman, 2008).

$$\text{Su Absorpsiyonu (\%)} = 100 \times \frac{\text{Pişmiş erişte Ağırlığı} - \text{Örnek Miktarı}}{\text{Örnek Miktarı}} \quad (3.5)$$

3.2.3.3. Hacim artışı tayini

Hacim artışı analizi, Yalçın ve Basman (2008)'a göre gerçekleştirilmiştir. Örneklerin hacim artışı değerleri, aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Hacim Artışı (\%)} = 100 \times \frac{V_2 - V_1}{V_1} \quad (3.6)$$

V_1 : Kuru erişte hacmi (ml)

V_2 : Pişmiş erişte hacmi (ml)

3.2.3.4. Pişme süresi tayini

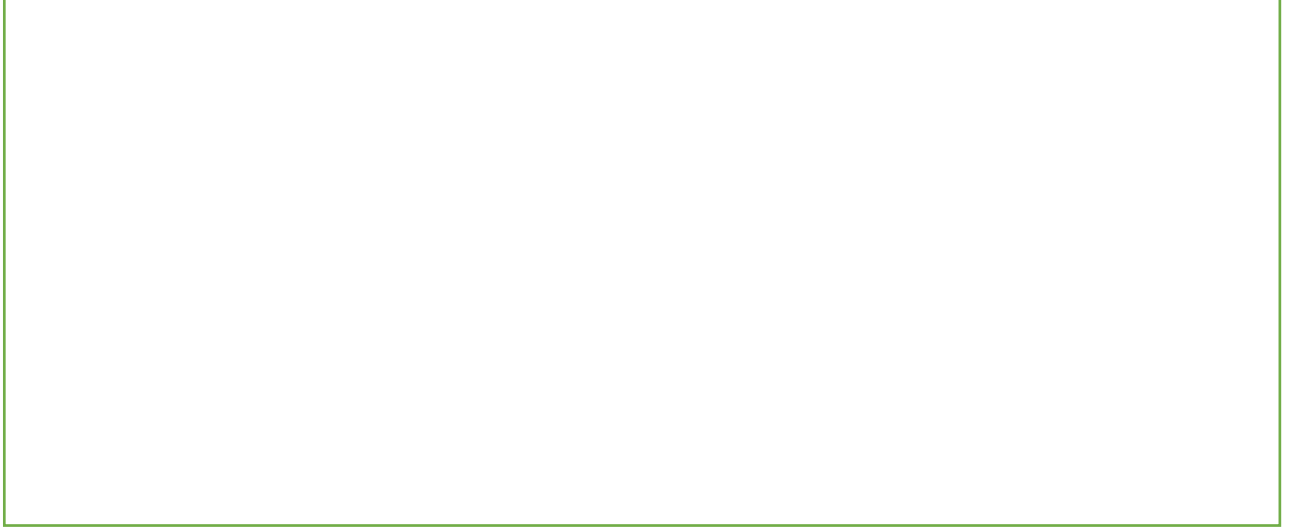
Erişterin pişme süresi Elgün vd., (2002)'a göre belirtilen yöntemle erişte örneklerinin iki cam lam arasında ezilip mikroskop (Zeiss, Almanya) altında incelenmesi suretiyle gerçekleştirilmiştir. Öncelikle manyetik karıştırıcı ocakta (Heidolph, MR Hei- Standart, Almanya) kaynatılmakta olan saf suyun (150 ml) pişirilme sıcaklığı sabit tutularak (300°C), içerisine 10 g erişte örneklerinden eklemiştir. Sekizinci dakikadan itibaren birer dakika arayla örnekler pişme suyundan spatula yardımıyla alınmış ve sonrasında iki cam lam arasına sıkıştırılmıştır. Sıkıştırılan erişterin, ortasındaki açık renkli pişmemiş kısım kayboluncaya kadar bu işlem tekrarlanmış ve uygun pişme süresi olarak belirlenmiştir.

3.2.4. Duyusal analizler

Örneklerin duyusal analizi için Antalya ili, Alanya ilçesinde yaşayan, değişik mesleklere sahip panelistler, gönüllülük esas alınarak seçilmiştir. Panelistlere farklı baklagil ve yenilebilir böcek unları katkılarıyla zenginleştirilmiş (çekirge ve un kurdu unu) ve farklı bitkisel protein katkılı erişte tadacakları bilgisi paylaşılmış, alerjik durumları sorulmuştur ve panelist bilgilendirme formu hazırlanmıştır (Onoğur ve Elmacı, 2015.; Ertaş ve Doğruer, 2010). Uygulanan duyusal analiz formları, EK-1.'de verilmiştir. Alanya İlçe Müftülüğünden alınan yazı ile çekirge yemenin caiz olduğu, un kurdu yemenin caiz olmadığı bilgisi panelistlere belirtilmiştir.

Bu bilgiler çerçevesinde duyusal analiz, katılan panelistlerin sözlü kabul beyanlarınca, 15 kişiye uygulanmıştır. Duyusal analiz masa düzeni ve analiz ortamı Görsel 3.3.'de verilmiştir.





Görsel 3.3. *Duyusal analiz masa düzeni ve duyuusal analiz yapımı*

3.2.5. İstatistiksel analiz

Sonuçlar, ANOVA varyans analizine göre değerlendirilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıkları belirleyebilmek için Tukey testi uygulanmıştır. Farklar, $p < 0.05$ önemli olarak kabul edilmiştir. Tüm istatistiksel analizler, Minitab 14.0 kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapılan bu tez çalışmasında üretilen erişte ürünlerinin fiziko-kimyasal analizleri, pişme testleri ve duyusal değerlendirme analizleri yapılmıştır.

4.1. Fiziko-Kimyasal Analiz Sonuçları

Farklı bitkisel ve yenilebilir böcek unları ile zenginleştirilmiş erişte örneklerinin, fiziko-kimyasal özellikleri ile ilgili sonuçlar Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. *Farklı bitkisel ve yenilebilir böcek unları ile zenginleştirilmiş eriştelerin (% kuru madde üzerinden) fiziko-kimyasal özellikleri*

^{a-d} Aynı sütundaki farklı harfler örnekler arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

Kurutulmuş Gıdaların raf ömürlerini etkileyen önemli faktörlerden biri kabul edilen nem miktarı arttıkça mikrobiyal gelişme aynı doğrultuda atmaktadır (Çalışkan, 2011). Köten, Ünsal ve Atlı (2014) nem miktarındaki artışın, su aktivitesinin artmasına ve kimyasal tepkimelerin hızlanmasına neden olacağını belirtmişlerdir. ANOVA testi sonuçlarına göre, kontrol ürünü ve katkılı erişte örnekleri arasında anlamlı ($p < 0,05$) farklılıklar tespit edilmiştir. Erişte örneklerinin rutubet değerlerine ait varyans analizi çizelgesi EK-2’de gösterilmiştir. Çizelge 4.1. incelendiğinde, eriştelelerin rutubet içeriği değerleri %9,64-12,89 arasında değişmiştir. Türk Gıda Kodeksi tarafından, 05.03.2002 tarihinde resmi gazetede yayınlanan, 24686 sayılı yönetmelikte makarna tipi gıdaların

Formül Kodu	Rutubet Miktarı (%)	Kül Miktarı (%)	Protein Miktarı (%)	Nişasta Miktarı (%)	Selüloz Miktarı (%)	Yağ Miktarı (%)
C	9,64±0,48 ^b	1,79±0,38 ^a	12,92±0,03 ^d	67,84±1,02 ^a	0,76±0,01 ^d	10,30±0,05 ^a
M	11,41±0,36 ^{ab}	2,07±0,04 ^a	14,64±0,05 ^c	64,08±1,04 ^b	0,73±0,03 ^d	7,52±0,23 ^c
F	11,51±0,11 ^{ab}	2,13±0,01 ^a	14,74±0,01 ^c	62,87±1,10 ^c	1,54±0,05 ^c	6,79±0,17 ^c
Ç	12,84±1,08 ^a	2,17±0,17 ^a	19,47±0,03 ^a	58,40±1,00 ^d	2,21±0,07 ^a	7,82±0,68 ^{bc}

belirtilen rutubet miktarı (nem miktarı) en çok %13 oranında olabileceği belirlenmiştir. Çalışmada yapılmış olan analiz sonuçları, Türk Gıda Kodeksi tarafından belirlenen değer içerisinde olduğu tespit edilmiştir (Resmi gazete, 2002). Farklı baklagil ve yenilebilir böceklerle zenginleştirilen eriştelelerin rutubet içeriğinin kontrol ürününden fazla olduğu gözlemlenmiştir. Yenilebilir böcek unları ile üretilen örnekler bakıldığında rutubet oranları bakımından baklagil unları ile üretilen örneklerden yüksek oldukları gözlemlenmiştir. Farklı baklagil unları ve yenilebilir böcek unları ile elde edilen erişteleler kendi aralarında incelendiğinde ise rutubet içerikleri arasındaki farklar önemsiz ($p > 0,05$) olarak bulunmuştur.

Köten, Ünsal ve Atlı (2014) Türkiye’de üretilen makarnaların bazı kimyasal bileşimlerinin ve pişme kalitelerinin belirlenmesi adlı çalışmalarında farklı firmalara ait makarna ürünlerinin rutubet miktarlarını %9,53 ile %11,53 arasında değişiklik gösterdiğini ve ortalama %10,39±0,59 olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre kontrol

ürünü sonuçları, yapılan bu çalışmayla benzerlik göstermektedir. Yapılan diğer bir çalışmada ise, erişte üretiminde farklı oranlarda besinsel lif ve antioksidanca zengin tahılların kullanılması ile rutubet oranlarının kontrol ürününe kıyasla arttığı gözlemlenmiştir (Güvendi, 2011). Bu sonuçlara göre, farklı içerikli unların ilavesi sonucu, rutubet miktarlarında artış gözlemlenmesi ile çalışmamızın literatürle uyum gösterdiği söylenebilmektedir.

Gıdaların kül miktarı, sahip oldukları organik maddelerin yanmasından sonra kalan inorganik kalıntılardan oluşmaktadır (Türkoğlu, 2017). Erişteler ile gerçekleştirilen istatistiksel analiz sonucunda, farklı unların kullanımının kül değerlerine etkisinin önemsiz ($p>0,05$) olduğu gözlemlenmiştir. Erişte örneklerinin kül değerlerine ait varyans analizi çizelgesi EK-3'te gösterilmiştir. Çizelge 4.1. incelendiğinde C ürününün kül miktarının Türk Gıda Kodeksinde verilen orana (%2,00) uygun olduğu görülmüştür. Gimenez vd., (2012) yaptıkları çalışmada erişte benzeri ürün olan makarnayı, buğday unu yerine farklı oranlarda bakla unu katkılı olarak üretmişler ve kül değerlerinde artış gözlemlenmişlerdir. Eriştelerin keten tohumu ilavesi ile zenginleştirilmesi çalışmasında eriştelerin, kontrol ürününe kıyasla kül miktarlarında artışlar görülmüştür (Yüksel, Akdoğan ve Çağlar, 2018). Kemahlıoğlu ve Demirağ (2018) yapmış oldukları diğer bir çalışmada, noodle örneklerinin kül miktarlarını %1,30-2,42 aralıklarında bulmuşlardır. Buna göre, tez çalışmamızdaki kül değerleri, hem kontrol ürününden fazla olması hem de kül miktarları açısından benzer sonuçlar göstermektedir.

Erişte ile benzer ürün olan makarnaların, protein miktarları makarnanın pişme kalitesini etkileyen faktörlerin başında gelmektedir (Tuncer ve Ercan 1990). ANOVA istatistiksel analiz sonucunda kontrol ürünü ile farklı baklagil unları ve yenilebilir böcek unları ile üretilmiş erişte örnekleri arasında protein değerleri açısından anlamlı ($p<0,05$) farklılıkların olduğu sonucuna varılmıştır. Erişte örneklerinin protein değerlerine ait varyans analizi çizelgesi EK-4'de gösterilmiştir. Kontrol ürününe kıyasla, en düşük protein değeri mercimek unu ilaveli örneklerde $14,64\pm 0,05$ değerlerinde görülmüştür. En yüksek protein değeri ise çekirge unu katkılı (Ç) ürününde $19,47\pm 0,03$ oranında olduğu gözlemlenmiştir.

Yapılan protein analizine göre; farklı baklagil ürünlerinden üretilmiş olan erişte örneklerinin artış oranı \cong %1,7 iken, yenilebilir böcekler ile üretilen eriştelere bu farkın \cong %5,0 olduğu saptanmıştır. Tukey testine göre farklı baklagil unları ile üretilmiş eriştelere protein içerikleri arasındaki farklılıkların önemsiz ($p>0,05$) olduğu belirlenmişken, yenilebilir böcek unları ile üretilmiş erişte örneklerinin protein içerikleri arasındaki farklılıklarının anlamlı ($p<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Yenilebilir böcekler ile üretilmiş olan ürünlerinin protein değerleri ise Ç ve U örnekleri için sırasıyla $19,47\pm 0,03$ ve $18,25\pm 0,04$ olarak tespit edilmiştir. Duda vd., (2019) yapmış oldukları çalışmada cırcır böceği unu katkılı makarna üretimi üzerine çalışmışlardır. Araştırma sonuçlarında buğday ununa %15 oranında cırcır böceği unu eklenmesinin protein oranını $9,96\pm 0,92$ 'den $16,92\pm 1,01$ 'e yükselttiğini belirtmişlerdir. Diğer bir çalışmada ise %10 oranında hamam böceği (*Nauphoeta cinerea*) eklenerek ekmeğin protein oranınının $9,68\pm 0,47$ 'den $22,65\pm 0,98$ 'e yükselttiği belirtilmiştir (Oliveira vd., 2017). Wojtowicz and Moscicki (2014) yapmış oldukları çalışmada, beyaz fasulye, sarı bezelye ve mercimek unu ilave edilerek üretilen makarnaların protein değerlerinin, kontrol ürünü ile kıyaslandığında ikame oranlarınca artış gözlemlenmiştir. Guiberti vd., (2015) yaptıkları glutensiz makarna ile ilgili çalışmalarında, pirinç ununa, %0, %20 ve %40 oranlarında fasulye unu ikame yapmışlardır. Artan ikame oranlarıyla doğrultulu bir biçimde protein değerleri sırasıyla %7,8 %14,3 ve %20,12 hesaplamışlardır. Petitot, vd. (2010) makarnaya %35 oranında ayrı ayrı faba fasulyesi ve bezelye unu ilave ederek zenginleştirilmiş makarna üretmişlerdir.

Bu çalışmada, protein içeriğinin kontrol ürününe kıyasla arttığını bildirmişlerdir. Ek olarak kontrol ürününe kıyasla, pişme kaybı değerlerinde protein değerleri ile doğru orantılı olarak artış gösterdiği, su absorpsiyonu değerlerinde azalış gösterdiği sonuçlarına varmışlardır. Literatürdeki bu sonuçlarla yapmış olduğumuz çalışmamız benzer özellikler göstermektedir.

Nişasta, gıdalara önemli fonksiyonel özellikler kazandırmakta ve çoğu gıda bileşiminde yer almaktadır. Bileşimine katıldığı gıda maddesinin, dokusal özelliklerine önemli ölçüde katkısı ile hacim arttırıcı, su tutucu, yapıştırıcı, koloidal stabilizatör ve kalınlaştırıcı olarak toplu üretimlerde uygulanmaktadır (Karaoğlu 1998; Kahraman ve Köksal, 2006'dan aktaran Gürbüz Kotancılar vd., 2009).

Örneklerin nişasta analizi sonuçları incelendiğinde farklı katkılı unların kullanımını nişasta oranını anlamlı ($p<0,05$) derecede düşürdüğü gözlemlenmektedir. Örneklerinin nişasta değerlerine ait varyans analizi çizelgesi EK-5’de verilmiştir. En düşük nişasta değeri Ç ürününde $58,40\pm 1,00$ değerlerinde görülmüşken, en yüksek nişasta değeri ise C ürününde $67,84\pm 1,02$ oranında olduğu görülmüştür. Çizelge 4.1. incelendiğinde, örneklerin protein değerlerindeki artış ile ters orantılı bir biçimde nişasta değerlerinde bir azalış gözlemlenmektedir. Bu durumun nedeni kullanılan un katkılarının, nişasta oranlarının buğday unundan az olduğu şeklinde yorumlanabilir. Yenilebilir böcek unları ile üretilmiş erişte örneklerinin kendi aralarındaki farklılıklarının önemsiz ($p>0,05$) olduğu belirlenmişken, farklı baklagil unları ile üretilmiş eriştelerin kendi aralarındaki farklılıkların anlamlı ($p<0,05$) olduğu belirlenmiş ve düşük nişasta oranının $62,87\pm 1,10$ ile fasulye unu katkılı örneklerde olduğu hesaplanmıştır.

Tez çalışmasındaki değerler ve literatürdeki baklagil ve yenilebilir böcek unu katkılı ürünler incelendiğinde, nişasta değerlerindeki azalış ve protein değerlerindeki artış bakımından literatürle uyum göstermektedir. Literatürdeki diğer çalışmalar incelendiğinde, Azzolini vd., (2018) yenilebilir böcekler üzerine yapmış oldukları çalışmalarında, sarı kurt larvaları (*Tenebrio molitor*) ile zenginleştirilmiş atıştırmalıklar üretmişlerdir. Buğday unu yerine sarı kurt larvası ilavesi (%0, %10 ve %20) sonucu atıştırmaların nişasta değerlerini sırasıyla %81,1, %73,3 ve %66 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca araştırmamıza benzer şekilde, çalışmalarında nişasta değerleri ile protein değerleri arasında ters yönlü değişimler gözlemlenmiştir. Glutensiz makarna üretimi ile ilgili bir çalışmada ise, buğday unu yerine kademeli oranlarla fasulye unu ikame edilerek üretilen makarnaların, nişasta değerlerinde, kontrol ürününe kıyasla azalmalar görülmüştür (Guiberti, vd., 2015).

Selüloz, uzun zincirli karbonhidrat polimeridir. Doğada bol miktarda bulunmaktadır. Selüloz, insan sağlığı için yararlı, besinsel lif olarak kabul edilmektedir (Güler Akın, Göncü, ve Akın 2018 den aktaran, Göncü vd., 2018). Örneklere uygulanan ANOVA istatistiksel analiz sonucuna göre kontrol ürünü ve farklı un katkıları ile üretilmiş örneklerin arasında selüloz değerleri açısından farklılıkların anlamlı ($p<0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Erişte örneklerinin selüloz değerlerine ait varyans analizi

çizelgesi EK-6'da gösterilmiştir. Erişte ürünlerinin selüloz değerleri $0,73 \pm 0,03$ – $2,21 \pm 0,07$ arasında değişmiştir. En düşük selüloz değeri M ürününde $0,73 \pm 0,03$ değerlerinde gözlemlenmiştir. En yüksek selüloz değeri Ç ürününde $2,21 \pm 0,07$ oranında olduğu görülmüştür. Yapılan selüloz analizine göre; kontrol ürününün değeri ($0,76 \pm 0,01$) farklı baklagil unlarından üretilmiş olan erişte ürünü, F ($1,54 \pm 0,05$), yenilebilir böcek unları ile üretilen erişte, U ($1,65 \pm 0,05$) ve Ç ($2,21 \pm 0,07$) ürünlerinden az olduğu saptanmışken M ürününden fazla olduğu saptanmıştır.

Sibakov vd., (2016) glutensiz makarna üretimi için, irmik unu yerine fasulye unu ve nişastası ikame ederek ürettikleri makarnaların selüloz oranlarını sırasıyla %7,2 ve %4,6 olarak bulmuşlardır. Sütçülük yan ürünleri ve β glukan ilaveli erişte üretimi ile ilgili bir çalışmada, eriştelerin selüloz değerlerinin %0,19-%1,89 arasında değişim gösterdiklerini belirlemiş ve farklılıkların önemsiz olduğunu belirtmiştir (Aktaş, 2012, s. 43). Erişte bazlı ürünlerde, selüloz miktarı aynı zamanda pişme kaybını da doğrudan etkilemektedir. Torres vd, (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, yüksek selüloz oranına sahip baklagil unlarının, makarnanın yapısal özelliklerini etkileyerek, pişme kaybı değerlerinde artışa neden olduğunu gözlemlemişlerdir.

Tez çalışması incelendiğinde ise benzer şekilde selüloz miktarı, F, Ç ve U örneklerinde kontrol ürününe kıyasla artış göstermiş ve selüloz miktarındaki bu artış ile pişme kaybı değerlerinde de doğru yönlü artış meydana getirmiştir. Ancak mercimek unu kullanılan erişte örneklerinin kontrole kıyasla selüloz miktarında anlamlı ($p > 0,05$) bir değişim meydana gelmezken, pişme kaybında %0,37'lik bir artış hesaplanmıştır.

Yağ, insan vücudunun ana bileşenlerinden biridir. Yağlar ayrıca vitamin emiliminde yardımcı olurlar (X. Chen, Feng and Z. Chen, 2009). Erişte örneklerinin yağ değerleri (%) Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucu farklı unların ilavesi, eriştelerin yağ değerleri üzerinde istatistiki açıdan anlamlı ($p < 0,05$) etkide buldukları tespit edilmiştir. Tukey testi karşılaştırmaları göz önüne alındığında, erişte üretiminde farklı baklagil unları ilavesi önemsiz ($p > 0,05$) sonuçlar verirken, farklı yenilebilir böcek unu ilavesi önemli ($p < 0,05$) etkiler gösterdiği gözlemlenmiştir (EK-7). Kontrol ürünü ile kıyaslandığında, tüm un katkıları örneklerin yağ değerlerini azalttığı görülmüştür. Erişte örneklerinin yağ değerleri $6,79 \pm 0,17$ - $10,30 \pm 0,05$ arasında

değişmiştir. En yüksek yağ değeri C örneğinde $10,30 \pm 0,05$ oranında olduğu görülmüştür. En düşük yağ değeri ise F örneğinde $6,79 \pm 0,17$ değerlerinde gözlemlenmiştir.

Yenilebilir böcek unları ile üretilen erişte örneklerinin yağ değerleri Ç ve U için sırasıyla $7,82 \pm 0,68$ ve $9,61 \pm 0,54$ olarak tespit edilmiştir. U örneğinin yağ değeri Ç örneğine göre fazla olmasının sebebi olarak un kurdunun daha yüksek yağ değerine sahip olması düşünülmüştür (Çizelge 2.6). Yapılan bir çalışmada, çekirge unu ilaveli ekmek üretiminde çekirge unu ilavesinin, ekmeğin yağ değerini % 0,10'dan % 1,53'e yükselttiği tespit edilmiştir (Osimani vd., 2018). Yapılan diğer bir araştırmada ise ekmeğin protein içeriğini arttırmak üzere kullanılan buğday ununun %5'i oranında yenilebilir böcek unu ikame edilmiştir. Yenilebilir böcek olarak kullanılan örneklerin yağ miktarlarını kontrol ürününe göre arttırdığı tespit edilmiştir. Bu artışı üzerinde kullanılan böceklerin türü, büyüme aşamaları ve beslenme özelliklerinin etkili olabileceğini söylemişlerdir (Gonzalez, vd., 2019). Kaya (2018), baklagil unu ilaveli eriştelerin besinsel özellikleri üzerine yaptığı çalışmasında farklı oranlarda nohut unu kullanımının buğday unu ile üretilmiş eriştelere kıyasla yağ oranını arttırdığını tespit etmiştir. Bu durumu nohut ununun yağ oranının buğday unudan fazla olmasıyla ilişkilendirmiştir.

Yapılan tez çalışmasındaki sonuçlar literatürle farklılık göstermektedir. Bu durumun nedeninin kullanılan böcek türü, evre ve beslenme şekliyle kaynaklandığı, ek olarak kullanılan baklagil unlarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2. pH Analizi Sonuçları

pH değeri, madde içerisindeki hidrojen iyonları (H^+) veya bir çözelti konsantrasyonunun negatif logaritması olarak tanımlanabilmektedir (Erdik ve Sarıkaya, 1993, Göncü vd., 2018). pH ölçümü, ürünün kalite kriterlerini belirlemede önem arz etmektedir (Göncü vd., 2018). Erişte örneklerinin pH değerleri Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Erişte örneklerinin pH değerleri

Formül Kodu	pH değeri
C	$6,53 \pm 0,03^a$

M	6,55±0,03 ^a
F	6,63±0,07 ^a
Ç	6,62±0,19 ^a
U	6,74±0,31 ^a

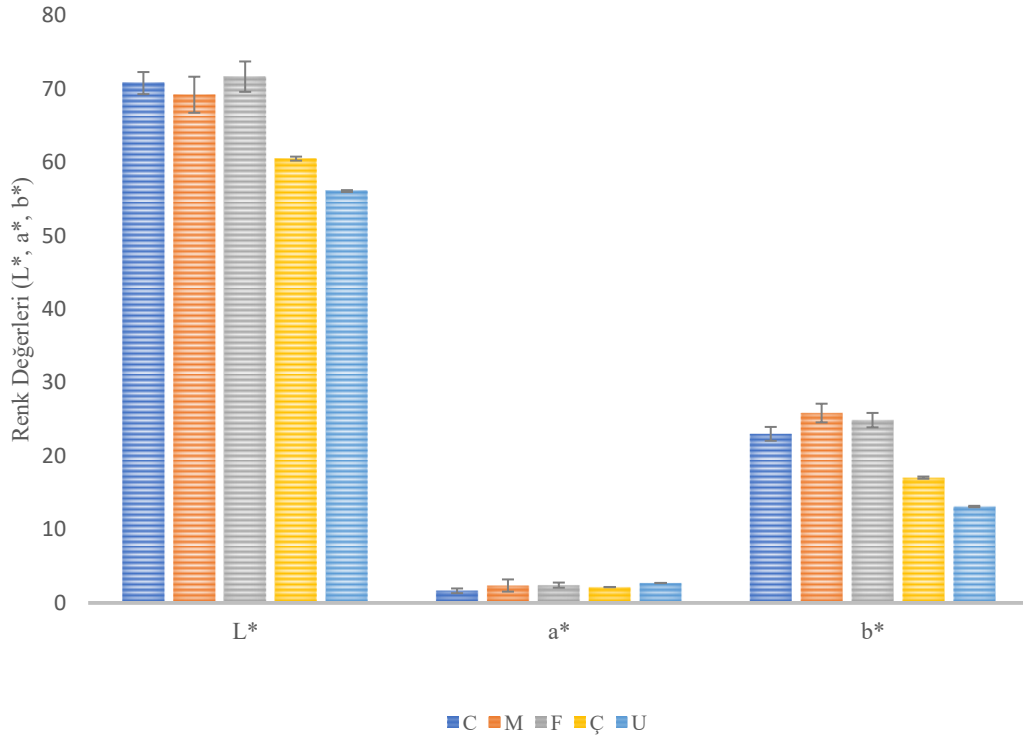
^{a-d} Aynı sütündeki farklı harfler örnekler arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir ($p<0.05$).

Gerçekleştirilen istatistiksel analiz sonucunda, kontrol ürünü ile diğer erişte örneklerinin arasındaki pH değerleri açısından farklılıkların önemsiz ($p>0,05$) olduğu belirlenmiştir. Erişte ürünlerinin pH değerlerinin 6,53±0,03-6,74±0,31 arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Osimani vd., (2018), çekirge unu ile zenginleştirilmiş ekmek üretimi çalışmasında, buğday ununa ikame olarak çekirge unu ekleyerek ürettikleri ekmeklerin pH değerlerini 5,86±0,02-5,65±0,01 arasında bulmuşlardır.

Kontrol ürünü, farklı baklagil ve yenilebilir böcek unlarıyla üretilen erişte örneklerinin pH değerleri, TS 12950 de belirlenen eriştinin sahip olması gereken pH değeri (6,50-7,00) arasında olduğu tespit edilmiştir (Eyidemir, 2006). Erişte örneklerinin pH değerlerine ait varyans analizi çizelgesi EK-8’de gösterilmiştir.

4.3. Renk Tayini Sonuçları

Erişte örneklerinin L* (parlaklık), a* (yeşillik) ve b* (sarılık) değerlerine ait bilgiler Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1. Erişte örneklerinin L^* (parlaklık), a^* (yeşillik) ve b^* (sarılık) değerlerine ait bilgiler

Yüksek kalite standartlarına sahip makarna tipi ürünlerin, parlak görünmeleri ve renk bozulmalarının olmaması istenmekte (Jianping Wu and Harold Corke, 2005) ve bu ürünlerin sarı renk ve parlak görünüme sahip olmaları istenmektedir (Bilgiçli, 2009).

ANOVA verilerine dayanarak gerçekleştirilen istatistiksel analiz sonucunda, kontrol ürünü, farklı baklagil unları ve yenilebilir böcek unları ile üretilmiş erişte örnekleri arasında L^* değerleri açısından, farklılıkların anlamlı ($p < 0,05$) olduğu görülmüştür (EK-9). Kontrol ürüne kıyasla baklagil unları ilavesi ile L^* değeri üzerine bir etki gözlemlenmezken, böcek unları ilavesinin L^* değerini düşürdüğü gözlemlenmiştir. Erişte örneklerinin L^* değerleri $71,67 \pm 2,07 - 56,08 \pm 0,13$ arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek L^* değeri, F örneğine ait olup en düşük değer ise U örneğinde olduğu gözlemlenmiştir. Renk değerlerindeki bu farklılıkların elde edilen böcek unlarının diğer unlara kıyasla belirgin ölçüde farklılık göstermesinden kaynakladığı düşünülmektedir (Görsel 3.1. ve Görsel 3.2.).

ANOVA testi renk analizi sonucunda, kontrol ürünü, farklı baklagil unları ve yenilebilir böcek unları ile üretilmiş erişte örnekleri arasında a^* değerleri açısından farklılıklar önemsiz ($p > 0,05$) olduğu görülmüş iken b^* değerleri açısından, farklılıklarının anlamlı ($p < 0,05$) olduğu görülmüştür (EK-10 ve EK-11). L^* değerine

benzer şekilde, farklı baklagil unları ile üretilmiş erişte örneklerinin b* değerleri açısından farklılıkların önemsiz ($p>0,05$) olduğu tespit edilirken, yenilebilir böcek unları ile üretilmiş erişte örneklerinin anlamlı ($p<0,05$) farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Erişte örneklerinin, b* değerleri en düşük U örneğinde ($13,10\pm0,09$) olduğu görülürken, en yüksek örnek ise M örneğinde ($25,83\pm1,28$) gözlemlenmiştir.

Aydın (2009), yapmış olduğu çalışmada yulaf katkılı erişte örneklerinin renk değerlerini, ortalama L* değerleri; $86,51\pm1,68$, ortalama a* değerleri, $0,37\pm0,36$ ve ortalama b* değerleri ise $14,86\pm1,16$ olarak tespit edilmiştir. Farklı oranlarda un ve nişasta katkılı erişte üretimi üzerine yapılan diğer bir çalışmada ise erişte örneklerinin renk analizinde, L* değerleri, $74,85\pm0,01-79,37\pm0,07$, a* değerleri, $5,63\pm0,00-10,17\pm0,01$ ve b* değerleri $23,53\pm0,01-33,35\pm0,01$ arasında değiştiği gözlemlenmiştir (Ergin, 2011). Dilek, (2015) glutensiz erişte örneklerine ait renk ölçüm sonuçlarının, L* değeri ortalamasını $63,68\pm0,90$, a* değerleri ortalamasını $3,02\pm0,43$ ve b* değeri ortalamasını $21,32\pm1,17$ olarak tespit etmiştir.

Tez çalışmasının kontrol ve farklı baklagil un katkılı eriştelerin L*, a* ve b* değerlerinin yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar aralığında olduğu gözlemlenmiştir. Yenilebilir böceklerden, sarı kurt larvası, çekirge ve un kurdu katkılı (% 5) ekmek üretimi üzerine yapılan bir çalışmada, renk analizi sonuçları, sarı kurt larvası unu katkılı ekmeğin L* değeri, $57,79\pm0,82$, a* değeri, $3,22\pm0,15$, b* değerini, $21,08\pm0,17$, çekirge unu katkılı ekmeğin L* değeri, $60,19\pm1,06$, a* değeri, $1,18\pm0,24$, b* değerini, $16,92\pm0,58$ ve un kurdu unu katkılı ekmeğin L* değeri, $60,66\pm1,14$, a* değeri, $1,15\pm0,23$, b* değerini, $17,17\pm0,41$ olarak bulunmuştur (Gonzalez, Garzon and Rosell, 2019).

Ek olarak yaptıkları çalışmalarında yenilebilir böcek unu katkılı ekmeklerin, kontrol ürününe kıyasla L* ve a* değerlerinde artışlar gözlemlenirken, b* değerlerinde azalışlar gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar incelendiğinde, parlaklık ve yeşillik değerlerinde çalışmamızla orantılı şekilde artışlar gözlemlenirken, sarılık değeri yönünden farklılık göstermektedir.

4.4. Pişirme Testi Sonuçları

Farklı bitkisel ve yenilebilir böcek unları ile zenginleştirilmiş eriştelerin pişirme testi verileri ile ilgili sonuçlar Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı baklagil ve yenilebilir böcek unları ile zenginleştirilmiş eriştelelerin pişirme testi verileri

Formül Kodu	Pişme Kaybı Miktarı (%)	Su Absorpsiyonu Miktarı (%)	Hacim Artışı Miktarı (%)	Pişme Süresi (dk)
C	6,10±0,06 ^c	206,90±9,06 ^a	236,66±4,71 ^a	15,25±0,35 ^d
M	6,47±0,02 ^b	210,56±5,64 ^a	250,00±0,00 ^a	17,50±0,71 ^c
F	6,29±0,05 ^{bc}	209,60±2,35 ^a	246,87±4,42 ^a	20,00±0,00 ^b
Ç	6,88±0,08 ^a	191,77±5,36 ^{ab}	215,63±4,42 ^b	20,00±0,00 ^b
U	6,51±0,06 ^b	179,46±2,32 ^b	196,87±4,42 ^c	23,00±0,00 ^a

^{a-d} Aynı sütundaki farklı harfler örnekler arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

Pişme kaybı (kalıntı ürün) eriştenin kalitesini etkileyen önemli faktörler arasında yer almaktadır. Pişme kaybının fazla olması nişasta çözünmesi anlamına geldiğinden, istenmeyen bir durumdur. Nişasta çözünmesinin fazla oluşu eriştenin yapışkanlık oranının artmasına sebebiyet vermektedir (Bhattacharya, Zee and Corke, 1999). Erişte örneklerinin Çizelge 4.3.'de pişme kaybı değerlerine bakıldığında ANOVA testi sonuçlarına göre, kontrol ürünü, erişte, farklı baklagil ve yenilebilir böcek unları ile üretilmiş erişte örnekleri arasında kalıntı ürün değerleri açısından anlamlı ($p < 0,05$) farklılıklar olduğu saptanmıştır (EK-12). Pişme kaybı değerlerinin, %6,10±0,06- %6,88±0,08 aralığında değiştiği görülmüştür. Kontrole kıyasla en yüksek pişme kaybı değerinin %6,88±0,08 ile Ç örneğinde görülürken, en düşük pişme kaybı değerinin ise %6,29±0,05 ile F örneğinde olduğu görülmüştür. Farklı baklagil ve yenilebilir böcek unları ile üretilmiş örneklerin pişme kaybı değerleri kendi içlerinde incelendiğinde, arasındaki farklılıkların anlamlı ($p < 0,05$) olduğu gözlemlenmiştir. Türk Gıda Kodeksi tarafından, 05.03.2002 tarihinde Resmi gazetede yayınlanan, 24686 sayılı yönetmelikte belirtilen kuru maddede, suya geçen madde miktarı en fazla %10 olarak belirlenmiştir (Resmi gazete, 2002). Katkılı unlarla üretilen örnekler kontrol örneği ile kıyaslandığında pişme kaybında yaşanan artışın gluten ağının zayıflığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Buğday unu içeriğindeki gluten sayesinde, erişte hamurunun yoğurulması esnasında bir ağ yapısı oluşmakta ve karbonhidrat ve lipit bu

ağ yapısı içinde sıkıca tutulmaktadır. Bu da ürünün pişme esnasındaki özelliklerinde önemli bir rol oynamaktadır (İşleroğlu, Dirim ve Kaymak Ertekin, (2009). Demir, (2008) yılında nohut ununun geleneksel erişte ve kuskus üretiminin kullanılmasının araştırması çalışmasında, suya geçen kuru madde miktarlarını %4,00-9,00 olarak belirlemiştir. Aynı koşullarda hazırlanan erişte ürünlerinin, suya geçen madde miktarındaki değişiklik göstermesi, farklı un katkılarının kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Çalışmamızda yapılmış olan analiz sonuçları pişme kaybı (%) değerlerinin, Türk Gıda Kodeksi tarafından belirlenen değer aralığında olduğu tespit edilirken, literatür sonuçlarıyla da benzerlik gösterdiği gözlemlenmiştir.

Eriştelerin pişirme işlemi sonunda sert dokuya sahip olmaması için, su absorpsiyon değerinin yüksek olması beklenmektedir (Bhattacharya vd., 1999'dan aktaran Yalçın, 2005). Kontrol ürünü ile kıyaslandığında, farklı baklagil unları ile üretilmiş erişte örneklerinin su absorpsiyonu değerlerinin göstermiş olduğu farklılıklar önemsiz ($p>0,05$) olarak belirlenmiştir. En yüksek su absorpsiyonu değeri (%) $210,56\pm 5,64$ ile M örneğine ait olduğu, en düşük su absorpsiyonu değeri (%) $191,77\pm 5,36$ ile U örneğine ait olduğu gözlemlenmiştir. Erişte örneklerinde yenilebilir böcek unu katkısının su absorpsiyonu değerlerini anlamlı ($p<0,05$) şekilde düşürdüğü görülmüştür. U ürünü $179,46\pm 2,32$ su absorpsiyonuna sahip iken, Ç ürünü $191,77\pm 5,36$ su absorpsiyonuna sahiptir. Ayrıca böcek unu katkılı eriştelere baklagil unu katkılı eriştelere kıyasla su absorpsiyonu değerlerinin düşük olduğu gözlemlenmiştir. Gonzalez, Garzon and Rosell (2019), tarafından yürütülen bir çalışmada yenilebilir böcek katkısı olarak sarı larva, çekirge ve un kurdu kullanılmıştır. Bu çalışmada farklı yenilebilir böcek katkılarının ekmeğin kalite kriterleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Buna göre %5 böcek unu katkılı örneklerin su absorpsiyonu değeri üzerine çalışmamıza benzer şekilde, negatif bir etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Gıdaların su absorpsiyonuna etki eden en önemli faktörlerden biri protein içeriğidir. Yenilebilir böcek katkılı erişte örneklerinin protein içeriği diğer örneklerle kıyasla yüksek olmasına rağmen, içeriklerindeki proteinlerin yapısal özelliklerinden kaynaklı olarak daha düşük su absorpsiyonu elde ettikleri gözlemlenmiştir. Bunun nedeninin, hidrofobik amino asit içeriğinin fazla olabileceği düşünülmektedir. Ancak hidrofobik-hidroflik amino asit oranları böcek çeşidine göre de farklılıklar göstermektedir (Rumpold and Schlüter, 2013). Kaya (2018) nohutun erişte kalitesi üzerindeki etkisini araştırmaya

yönelik yapmış olduğu çalışmasında tam buğday unu, rafine edilmiş un ve nohut unu katkılı erişte örneklerinin su absorpsiyonu değerlerinde azalma gözlemlenmiştir. Bunun nedenini su tutma kapasitesinin yüksek olan gluten miktarındaki azalış olarak göstermiştir. Çalışmamızda da yenilebilir böcek unları ilaveli eriştelerin su absorpsiyonu değerlerindeki azalma benzer sonuçlar göstermektedir. Yapılan başka bir çalışmada ise, baklagil unlarıyla (sarı bezelye, nohut ve mercimek) zenginleştirilmiş önceden pişirilmiş pirinç makarnasının su absorpsiyonu değerleri $181,53 \pm 6,68$ ile $206,13 \pm 2,25$ arasında bulunmuştur (Bouasla, Wojtowicz and Zidoune, 2017). Belirtilen çalışmalardan elde edilen değerler, farklı baklagil unları ile üretilen eriştelerle kıyaslandığında, su absorpsiyonu değerlerinin benzerlik göstermediği ve çalışmamız sonucunda elde edilen değerlerin daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Erişte örneklerinin su absorpsiyonu değerlerine ait varyans analizi çizelgesi EK-13'de gösterilmiştir.

Eriştelerin kalite kriterlerinden biri olan hacim artışı ekonomikliğin belirlenmesi açısından önemli ve aynı zamanda su absorpsiyonu ile doğru orantılı bir kalite kriteridir (Emeksizoglu, 2016). Buna göre, kontrol ürününe kıyasla, farklı baklagil unları ile üretilmiş erişte örneklerinin hacim artışı oranındaki farklılıkların önemsiz ($p > 0,05$) olduğu bulunurken, yenilebilir böcek unları ile üretilmiş erişte örneklerinin, hacim artışı değerlerinde kontrole kıyasla farklılıkların anlamlı ($p < 0,05$) olduğu bulunmuştur (EK-14). Yenilebilir böcek unlarıyla üretilen erişte örneklerinin hacim artışları, kontrol ürünü hacim artışı $236,66 \pm 4,71$ verisinden düşük oldukları görülmüştür. Ç örneğinin hacim artışı $215,62 \pm 4,42$ verisinin, U ürünü hacim artışı verisinden $196,87 \pm 4,42$ fazla olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 4.4. incelendiğinde erişte örneklerinin hacim artışı verilerinin, $196,87 \pm 4,42$ - $250,00 \pm 0,00$ arasında değişiklik gösterdiği gözlemlenmiştir. Hacim artışı verilerinin su absorpsiyonu değerlerinde benzer şekilde en yüksek değerine, $250,00 \pm 0,00$ ile M ürününün sahip olduğu, en düşük değere sahip olan $196,87 \pm 4,42$ ile U ürünü olduğu belirlenmiştir. Hacim artışındaki bu negatif eğilimin, örneklerin lif içeriklerinin daha yüksek, nişasta içeriklerinin daha düşük olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle daha az su absorpsiyonuna sahip olan örnekler (Ç ve U) daha düşük hacim genişlemesine ve hacim artışları kontrole kıyasla daha düşük hesaplanmıştır. Eyidemiir ve Hayta (2009) yaptıkları çalışmada, farklı oranlarda kayısı çekirdeği ile eriştelerin zenginleştirilmesi uygulanmasın da eriştelerin, hacim artışlarını (%) 150-240 olarak bulmuşlardır. Başka bir çalışmada Serin (2018) glutensiz makarna kalitesini arttırmaya yönelik yapmış olduğu çalışmasında,

hacim artışı değerlerini %148,33-218,75 arasında değişim gösterdiğini gözlemlemiştir. Yapılan tez çalışmasının hacim artışı değerleri literatürle benzer sonuçlar gösterdiği belirlenmiştir.

Eriştelerin, kalite kriterlerinde önemli bir yere sahip olan pişme süresinin, kolay hazırlanma ve ekonomik olması açısından kısa sürmesi istenmektedir (Öztürk, 2007). Erişte örneklerine uygulanan Tukey testi sonuçlarına göre, kontrol ürünü farklı baklagil ve yenilebilir böcek unları ile üretilmiş erişte örnekleri arasında pişme süresi değerleri açısından anlamlı ($p < 0,05$) farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Eriştelerin, pişme süresi değerlerinin (dk.), $15,25 \pm 0,35 - 23 \pm 0,00$ arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde pişme süresine en büyük etkinin un kurdu unu katkısının gösterdiği hesaplanmıştır. Pişme süreleri $\cong 8$ dk artış göstermiştir. Tüm örnekler incelendiğinde, fasulye ve çekirge unu katkılı örneklerinin pişme sürelerinin birbirine benzer olduğu (20 dk) gözlemlenmiştir. İlginç bir şekilde baklagil unu katkılı örneklerinde böcek unu katkılı örnekler gibi pişme sürelerinde kontrole kıyasla artış gözlemlenmiştir. Örneğin farklı un katkılı makarna üretimi çalışmasında Sibakov, vd., (2016), fasulye unu katkısının pişme süresini 4 dk, bezelye unu katkısının ise 0,6 dk düşürdüğü gözlemlemiştir. Emeksizoglu, (2016) yapmış olduğu çalışmada eriştelerin pişme sürelerini $9,80 \pm 0,29 - 15,51 \pm 0,17$ dakika arasında gözlemlemiştir. Yapmış olduğumuz tez çalışmasında eriştelerin pişme süresi bakımından literatürle farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Erişte örneklerinin pişme süresi değerlerine ait varyans analizi çizelgesi EK-15'de gösterilmiştir.

4.3. Duyusal Analiz

Duyusal değerlendirme, tüketici beğenisinin belirlenmesinde en güvenilir yöntem olarak kabul edilmektedir. Görünüm, doku ve lezzet vb. gibi parametrelerinin yanı sıra, erişte işleme özellikleri duyusal derecelendirme ölçekleri kullanılarak değerlendirilebilir (Bin and Malcolson, 2010).

Farklı baklagil ve yenilebilir böcek unu örnekleri, toplam un miktarının, %15'i oranında yer değiştirilmesi ile erişte formülasyonuna eklenerek üretilen eriştelerin; puanlama ve sıralama testi ile duyusal değerlendirilmesi yapılmıştır. Panelistlere, erişte örneklerinin tadım testini yapacakları bilgisi verilmiştir. Ek olarak yenilebilir böcek unlarıyla zenginleştirilmiş eriştelerde, çekirge ve un kurdu unları kullanıldığı bilgisi

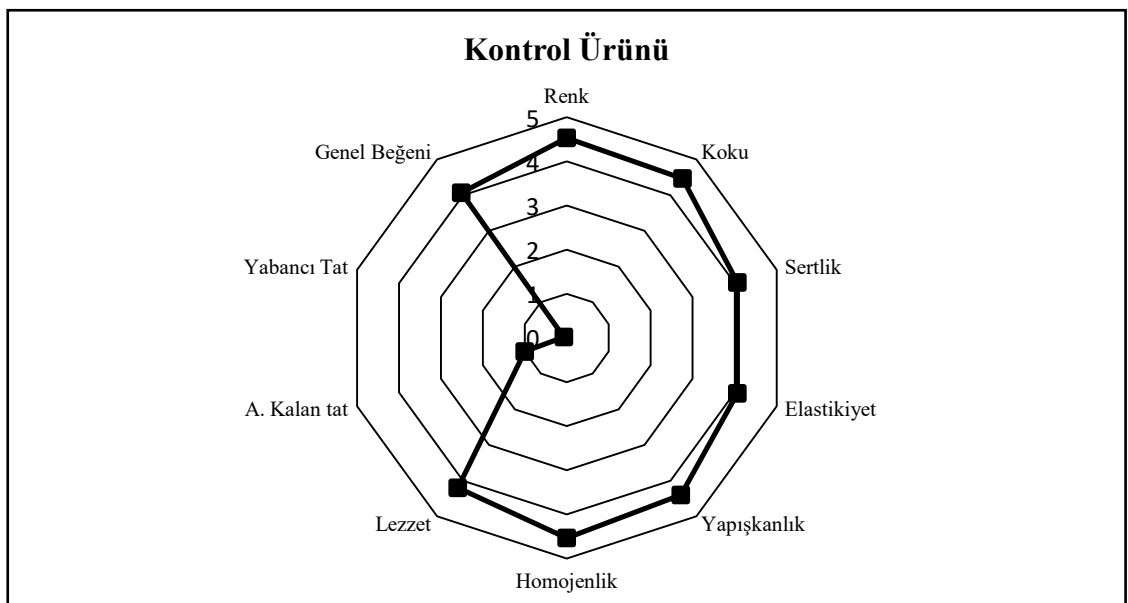
paylaşmıştır. Panelistler, Alanya İlçe Müftülüğünden alınan 84428882-200-1454 sayılı fetvada; çekirge yemenin caiz olduğu, un kurdu yemenin caiz olmadığı bilgisiyle bilgilendirilmişlerdir. Bu bilgileri kabul eden Antalya'nın Alanya ilçesinde, farklı meslek gruplarına sahip ve 20-30 yaş arasında, 15 panelistin katılımı ile duyuusal analiz gerçekleştirilmiştir.

Eriştelerin duyuusal analizinde kontrol ürünü, farklı baklagil unlarıyla yapılmış erişteler ve yenilebilir böcek unlarıyla yapılmış erişteler 3 harfli rakamlar kullanılarak kodlanmıştır. Uygulanan duyuusal analiz puanlama testinde panelistlerden erişteleri '5- Çok iyi, 4- İyi, 3- Normal, 2- Kötü, 1- Çok kötü' olarak değerlendirmeleri istenmiştir. Panelistlerin ürün kodlarına vermiş oldukları puanların ortalamaları alınmıştır.

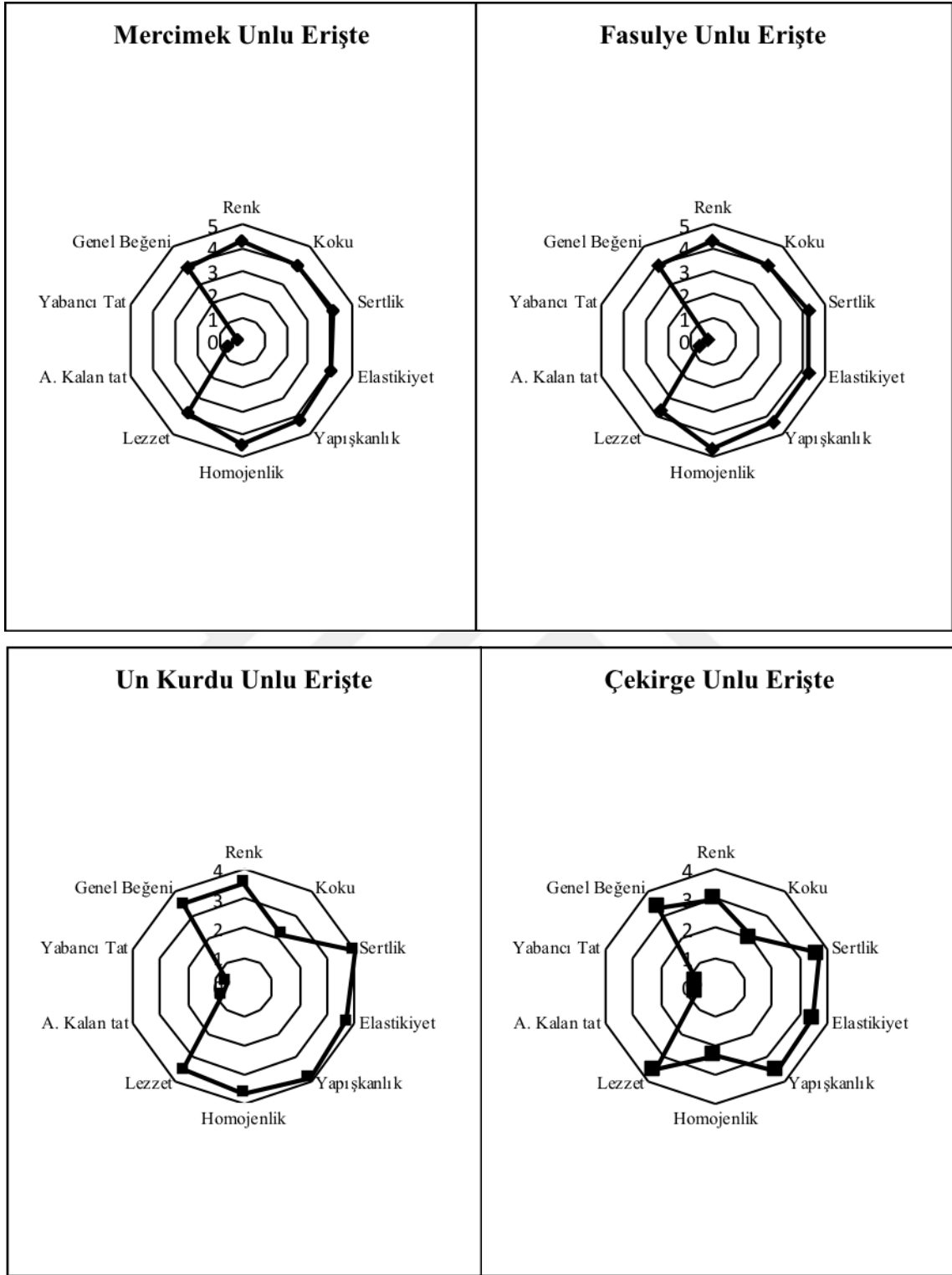
Duyuusal analizde eriştelerin, yabancı lezzet (var/yok) ve ağızda kalıntı tat (beğendim/beğenmedim) özelliklerine verilen cevapların ortalamaları yabancı lezzet var:1 yok:0 ve ağızda kalıntı tat beğendim :1 beğenmedim :0 olarak değerlendirilmiştir. Analizde verilen değerlerin ortalaması alınarak değerlendirilmiştir.

Erişte ürünlerinin duyuusal analizinde sıralama testide yapılmıştır. Erişte ürünlerini, 1 (En çok beğenen)- 5 (en az beğenilen) arasında sıralamaları istenmiştir. Panelistlerden alınan sıralamalarının ortalamaları alınarak sıralamaları yapılmıştır.

Kontrol ürünü duyuusal analiz verileri Şekil 4.2.'de ve mercimek unlu erişte, kuru fasulye unlu erişte, çekirge unlu erişte ve un kurdu unlu erişte ürünlerin duyuusal analiz verileri sırasıyla Şekil 4.3.'de verilmiştir.



Şekil 4.2. Kontrol ürünü duyuusal analiz verileri



Şekil 4.3. Mercimek unlu erişte, kuru fasulye unlu erişte, çekirge unlu erişte ve un kurdu unlu eriştenin duyusal analiz verileri

Renk; ışığın spektral dağılımından oluşan bir özellik olan renk, tüketicilerin tercihinde rol oynayan önemli özelliklerin başında gelmektedir (Onoğur ve Elmacı, 2015). Şekil 4.2 ve Şekil 4.3 incelendiğinde, C ürünü renk değerlendirilmesi açısından, en yüksek ortalamaya sahipken, Ç en düşük ortalamaya sahip olmuştur. ANOVA testi sonuçlarına göre, kontrol ürünü, farklı baklagil ve yenilebilir böcek unları ile üretilmiş erişte örnekleri arasında renk değerleri açısından anlamlı ($p < 0,05$) farklılıklar olduğu belirlenmiştir (EK-16). Tukey testi sonuçlarına göre M ve F ürünlerinin renk değer ortalamaları ise, kontrol ürünü arasındaki farklılıkların önemsiz ($p > 0,05$) oldukları tespit edilirken, Ç ve U ürünlerinin renk ortalamaları bakımından anlamlı ($p < 0,05$) farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir.

Koku; Kaliteli bir makarnanın kaygan yüzeye parlak renge ve kendine has bir kokuya sahip olması gerektiği belirtilmiştir (Öztürk, 2007). Duyusal analizde eriştelerin koku sonucu ortalamalarının, $4,46 \pm 1,03$ - $2,06 \pm 0,45$ değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir. C ürünü $4,46 \pm 1,03$ ile en yüksek ortalamaya sahipken, Ç ürününün ise $2,06 \pm 0,45$ ile en düşük ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Duyusal analiz renk sonuçlarına benzer şekilde koku sonuçları da istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) farklılıklar göstermektedir. M ve F erişte örneklerinin koku değer ortalamaları sırasıyla, $4,00 \pm 0,92$ ve $4,00 \pm 1,00$ tespit edilmiş olup, kontrol ürünü ile farklılıklarının önemsiz ($p > 0,05$) olduğu gözlemlenmiştir. Yenilebilir böcek unları ile üretilen, Ç ($2,06 \pm 0,45$) ve U ($2,26 \pm 0,45$) koku değerleri ortalamaları, C ürünü ile farklılıkların anlamlı ($p < 0,05$) sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Panelistlerin C, F ve M ürünlerini koku olarak beğendikleri saptanmışken (ortalama > 3), diğer yandan yenilebilir böcek unları ile üretilmiş ürünlerin kokularını beğenmedikleri tespit edilmiştir (ortalama < 3).

Kalite ölçüsü olarak algılanan gıdanın sertliğini, en basit ve pratik yolla tüketiciler elleri ile fiziksel bir kuvvet uygulayarak algılamaktadırlar (Onoğur ve Elmacı, 2015). F ürününün $4,26 \pm 0,79$ ile en yüksek ortalamaya sahip olduğu görülürken, Ç ürününün ise $3,73 \pm 0,79$ ile en düşük ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre sertlik açısından farklılıkların önemsiz ($p > 0,05$) bulunmasına ek olarak, panelistlerin üretilmiş erişte ürünlerinin tamamında sertlik özelliğini beğendikleri saptanmıştır (ortalama > 3).

Elastik yapı; besin maddesine uygulanan herhangi bir etkiden sonra ortaya çıkan şekil bozukluğunun etki kaldırıldığında eski haline dönmesidir (Ertaş ve Doğruer, 2010). Eriştelerin, elastik yapı istatistiksel analiz sonucuna göre farklılıkların önemsiz ($p>0,05$) olduğu görülmüştür. F ürününün $4,33\pm 0,61$ ile en yüksek elastik yapı ortalamasına sahip olduğu görülürken, Ç ürününün ise $3,53\pm 0,83$ ile en düşük ortalamaya sahip olduğu gözlemlenmiştir. Kontrol ve farklı un katkıları ile üretilmiş erişte ürünlerinin, skalada belirtilen değerlere göre ortalama > 3 olması sebebiyle, elastik yapı bakımından kabul edilebilir nitelikte olduğu sonucuna varılmıştır.

Yapışkanlık; pişmiş gıda maddelerinin, çiğnerken ağızda bıraktığı his olarak algılanmaktadır (Onoğur ve Elmacı, 2015). Duyusal analizde eriştelerin yapışkanlık sonucu ortalamaları incelendiğinde $4,40\pm 0,50$ - $3,60\pm 0,82$ değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir. Erişte ürünlerinin renk, koku, sertlik ve elastik yapı sonuçlarına benzer bir şekilde yapışkanlık bakımından en az beğenilen ürünün Ç olduğu, en çok beğenilen ürünün ise C olduğu gözlemlenmiştir. ANOVA testi sonuçlarına göre, kontrol ürünü, erişte, farklı baklagil ve yenilebilir böcek unları ile üretilmiş erişte örnekleri arasında duyusal analiz yapışkanlık değerleri açısından anlamlı ($p<0,05$) farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Tukey testi sonuçlarına göre, farklı baklagil unları ile üretilmiş ürünler kendi içerisindeki farklılıkların önemsiz ($p>0,05$) olduğu belirlenirken, yenilebilir böcek unları ile üretilen ürünlerde bu farklılığın anlamlı ($p<0,05$) olduğu belirlenmiştir.

Homojen dağılım; gıda maddesinin çiğneme esnasında, sert sıkışmış materyal gibi sert, küçük parçacıkların varlığının algılanmasıdır (Onoğur ve Elmacı, 2015). C, M, F, Ç ve U ürünlerinin duyusal analizde homojen yapı sonucu ortalamaları sırasıyla, $4,53\pm 0,63$, $4,40\pm 0,82$, $4,60\pm 0,63$, $2,40\pm 0,50$ ve $3,66\pm 0,72$ olarak tespit edilmiştir. Sertlik sonuçlarına benzer bir şekilde F ürünü, $4,60\pm 0,63$ ile en yüksek ortalamaya sahipken, Ç ürününün ise $2,40\pm 0,50$ ile en düşük ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre, kontrol ürünü, erişte, farklı baklagil ve yenilebilir böcek unları ile üretilmiş erişte örnekleri arasında duyusal analiz homojen dağılım değerleri açısından anlamlı ($p<0,05$) farklılıklar olduğu görülmüştür. C ürünün Tukey testi sonucuna göre, M ve F ürünleri ile farklılığın önemsiz ($p>0,05$) olduğu gözlemlenmişken, Ç ve U ürünlerinde bu farklılığın anlamlı ($p<0,05$) olduğu görülmüştür.

Erişte ürünlerinin duyu analizi sonuçlarına ait veriler incelendiğinde lezzet sonucu ortalamalarının, renk ve koku sonuçlarında olduğu gibi C ürününün $4,20 \pm 0,77$ değeri ile en yüksek ortalamaya sahip olduğu belirlenmişken, Ç ürünü ise $3,57 \pm 0,75$ ile en düşük lezzet ortalamasına sahip olduğu belirlenmiştir. M, F ve U ürünlerinin lezzet ortalamaları ise sırasıyla, $3,86 \pm 0,83$, $3,73 \pm 0,88$ ve $3,50 \pm 0,75$ olarak tespit edilmiştir. ANOVA testi sonuçlarına göre, kontrol ürünü, erişte, farklı baklagil ve yenilebilir böcek unları ile üretilmiş erişte örnekleri arasında duyu analizi lezzet değerleri açısından farklılıkların önemsiz ($p > 0,05$) olduğu belirlenmiştir. Panelistlerin, yenilebilir böcek unları ile üretilmiş erişte örneklerinin lezzet değeri ortalamaları 3'ten büyük olduğu için, verilen skalada tüketiciler tarafından kabul edilebilir olduğu tespit edilmiştir.

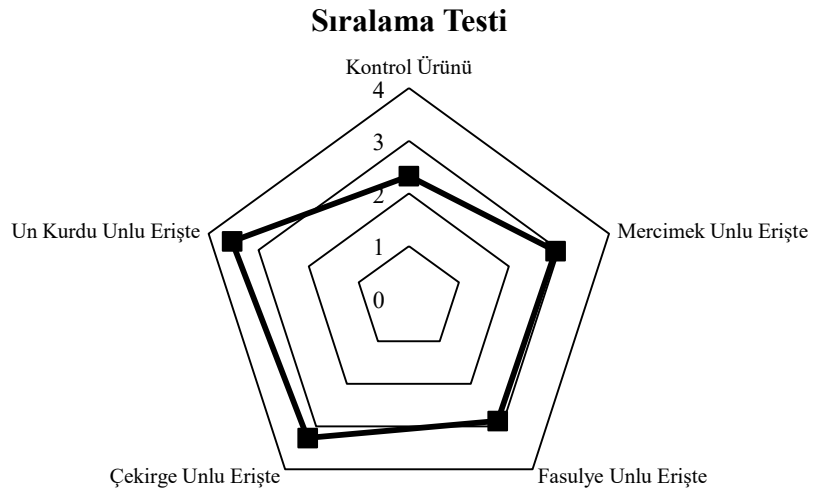
Ağızda kalan tat değerlendirilmesi duyu analizinde, panelistlerin ağızda kalan lezzeti beğendim/beğenmedim olarak değerlendirmeleri istenmiştir. Değerlendirme, beğendim=1, beğenmedim=0 olarak yapılarak ortalamalar hesaplanmıştır. Erişte örneklerinin ağızda kalıntı tat değerleri, kontrol ürünü, mercimek unlu erişte, fasulye unlu erişte, çekirge unlu erişte ve un kurdu unlu erişte için sırasıyla 1,00, 0,57, 0,66, 0,69 ve 0,77 olarak tespit edilmiştir. En az beğenilen M ürünü olurken, panele katılan tüm panelistlerin C ürününün ağızda kalan tat aromasını beğendikleri tespit edilmiştir.

Erişte örneklerinin duyu analizinde, yabancı lezzet tespitini var/yok olarak işaretlemeleri istenmiştir. Değerlendirme, var=1, yok=0 olarak yapılarak ortalamaları hesaplanmıştır. Erişte örneklerinin yabancı lezzet özelliğinin tespitinde, en çok karşılaşılan ürünler yenilebilir böcek unlu erişte örnekleri, 0,64 değeri ile U ve 0,71 değeri ile Ç ürünleri olurken, en az yabancı lezzet öngörüldüğü üzere C ürününde 0,07 değeri ile görülmüştür. Farklı baklagil unları ile üretilmiş M ve F örneklerinin yabancı lezzet farkındalığı, 0,20 değeri ile eşit çıkmış olup C ürünüyle olan farkı az olduğu görülmüştür.

Panelistlerin, farklı baklagil ve yenilebilir böcek unları katkılı ürünlerinin genel beğeni durumlarını belirlenmesi istenmiştir. Duyu analizinde erişte örneklerinin genel beğeni sonucu ortalamaları $4,06 \pm 0,59$ - $3,33 \pm 0,61$ değerleri arasında hesaplanmıştır. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre, kontrol ürünü ve farklı un katkılı ile üretilmiş erişte örnekleri arasında genel beğeni değerleri açısından anlamlı ($p < 0,05$) farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Erişte ürünlerinin genel beğeni değerlerinde, C ürünü $4,06 \pm 0,59$ ile en yüksek ortalama ile en beğenilen ürün olurken, Ç ürünü $3,33 \pm 0,61$ ile en düşük ortalamaya sahip en az beğenilen ürün olduğu görülmüştür. C ürünü genel beğeni sonuçlarına göre M ürünü,

genel beğeni değeri ortalaması $3,86 \pm 0,91$ ile anlamlı ($p < 0,05$) farklılıklar gösterirken, F ürünü $4,00 \pm 0,75$ değeri ile görülen farklılıkların önemsiz ($p > 0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Yenilebilir böcek unları ile üretilen erişte ürünlerinin, C ürünü ile farklılıkların anlamlı ($p < 0,05$) olduğu bulunmuştur. Farklı baklagil unları ve yenilebilir böcek unları ile üretilmiş erişte örneklerinin kendi aralarındaki farklılıkların anlamlı ($p < 0,05$) olduğu bulunmuştur. Ek olarak, tüm eriştelerin, genel beğeni değeri ortalamaları 3'ten büyük olmaları ile verilen skalada kabul edilebilir olduğu tespit edilmiştir.

Erişte ürünlerinin sıralama testi sonucu şekil 4.4.'de verilmiştir. Sıralama testi sonucunda sifıra yakınlık, panelistlerin ürünü sıralamada öncelikle tercih ettiklerini göstermektedir.



Şekil 4.4. Kontrol ürünü, mercimek unlu erişte, kuru fasulye unlu erişte çekirge unlu erişte ve un kurdu unlu eriştelerin duyu analizi sıralama testi verileri

Sıralama testi sonuçlarına göre, ilk sırada kontrol ürünü yer alırken, bu ürünü sırasıyla fasulye unlu erişte, mercimek unlu erişte, un kurdu unlu erişte ve çekirge unlu erişte takip etmiştir.

Panelistlerin yorum kısımlarında yapmış oldukları açıklamalar incelendiğinde yenilebilir böcek unu katkıları eriştelerin tadım bilgisi paylaşımı panelistlerin duyu analize ön yargılı yaklaşmasına neden olduğu sonucuna varılmıştır. Bu erişte

örneklerinin tadım sonucunda, homojen dağılımın düzgün yapılmasının olumlu katkıları sağlayacağını söylemişler ve lezzet açısından kabul edilebilir olduklarını belirtmişlerdir.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada erişte üretiminde farklı un katkılarının kullanım imkanları araştırılmıştır. Geleneksel olarak üretilen erişte formülasyonunda, buğday ununa kendi ağırlığının %15 oranlarında farklı baklagil ve yenilebilir böcek kaynaklı katkı unları ikame edilmiştir. Farklı baklagil unu olarak; mercimek ve fasulye unu, yenilebilir böcek kaynaklı olarak da çekirge ve un kurdu unu kullanılmıştır. Eriştelerin; fiziko-kimyasal (rutubet, kül, protein, nişasta, selüloz, yağ miktarı, pH ve renk) analizleri, pişme testleri ve duyuşal değerlendirme analizi yapılmış ve sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

- Un ilaveleri ile üretilen erişte örneklerinin, rutubet miktarları $9,64\pm 0,48$ - $12,89\pm 0,40$ arasında değişmiştir. Rutubet miktarlarının, Türk Gıda Kodeksi tarafından yayınlanan yönetmeliğe uygun olduğu sonucuna varılmıştır.
- Erişte örneklerinin kül değerleri, farklı un kullanımını sonucunda artış gösterdiği belirlenirken, bu artışın istatistiksel olarak önemsiz ($p>0,05$) olduğu sonucuna varılmıştır.
- Erişte örneklerinin protein değerleri, $12,92\pm 0,03$ - $19,47\pm 0,03$ arasında değişmiştir. Erişte üretiminde hammaddelerden olan unun, %15 oranında farklı baklagil ve yenilebilir böcek unu ilavesi sonucu beklenildiği üzere eriştelerin, protein değerlerini artırdığı gözlemlenmiştir. Bu artışın böcek unu ilaveli eriştelerde daha fazla olduğu gözlemlenmiştir.
- Buğday ununun kendi ağırlığının %15'i oranında farklı un çeşitleri ile ikamesi sonucunda, kontrol ürününe kıyasla nişasta miktarında azalış göstermesine neden olmuştur. Bu azalışın yenilebilir böcek unu ikameli örneklerde daha çok olduğu görülmüştür.
- Erişte ürünlerinin selüloz değerleri $0,73\pm 0,03$ - $2,21\pm 0,07$ arasında değişim göstermiştir. En düşük selüloz değeri M ürününde $0,73\pm 0,03$ değerlerinde gözlemlenmiştir. En yüksek selüloz değeri ise Ç ürününde $2,21\pm 0,07$ oranında görülmüştür. Bu durumun nedeni olarak, çekirge unu üretiminde, çekirgelerin ön ayıklama işlemeine tabi tutulmasına rağmen bir miktar kitinin kalması ve artışa neden olması düşünölmektedir.
- Yapılan istatistiksel analiz sonucu farklı unların ilavesinin, eriştelerin yağ değerleri üzerinde anlamlı ($p<0,05$) etkide buldukları tespit edilmiştir. Tukey testi

karşılaştırmaları göz önüne alındığında, erişte üretiminde farklı baklagil unları ilavesi önemsiz ($p>0,05$) sonuçlar verirken, farklı yenilebilir böcek unu ilavesinin önemli ($p<0,05$) etkiler gösterdiği gözlemlenmiştir (EK-7). Kontrol ürünü ile kıyaslandığında, tüm un katkılarının örneklerin yağ değerlerini azalttığı görülmüştür. Erişte örneklerinin yağ değerleri $\%6,79\pm0,17$ - $10,30\pm0,05$ arasında değişmiştir. En yüksek yağ değerinin C örneğinde $\%10,30\pm0,05$ oranında olduğu görülmüştür. En düşük yağ değerinin ise F örneğinde $\%6,79\pm0,17$ değerlerinde gözlemlenmiştir.

- Erişte örneklerinin pH değerleri ($6,53\pm0,03$ - $6,74\pm0,31$), TS 12950 de belirlenen, eriştinin sahip olması gereken pH değeri ($6,50$ - $7,00$) aralığında olduğu tespit edilmiştir.
- Erişte örneklerinin renk analizi sonucunda elde edilen parlaklık değerleri $56,08$ ile $71,67$ arasında iken kontrol ürününde bu değer $70,79\pm1,51$ olarak saptanmıştır. En düşük L^* değeri U örneğinde iken ($56,08\pm0,13$); en yüksek değer F örneğinden ($71,67\pm2,07$) elde edilmiştir. C ürününün L^* değeri diğer ürünlerle kıyaslandığı zaman; sadece F örneğinde kontrol ürününden daha yüksek sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Erişte örneklerinin a^* (kırmızılık) değerlerinin $1,62$ ile $2,68$ arasında olduğu saptanmıştır. En düşük a^* değerine sahip erişte örneği C ürünü iken, en yüksek a^* değerine sahip ürün U örneğidir. Çalışmada kullanılan katkı unu oranları erişte örneklerinin a^* değerlerinde artışa neden olmuştur. Erişte örneklerinin b^* (sarılık) değerleri incelendiğinde; sonuçların $13,10$ ile $25,83$ arasında değiştiği kontrol ürününde ise bu değer $23,00\pm0,94$ olduğu saptanmıştır. En yüksek ve düşük b^* değerlerinin, M ile U örneklerine ait olduğu görülmüştür.
- Pişme kaybı değerlerinin, $\%6,10\pm0,06$ - $6,88\pm0,08$ aralığında değiştiği saptanmıştır. Un katkıları ile üretilen eriştelerin, kontrol ürününe kıyasla pişme kaybı değerleri protein miktarlarındaki artışla doğru orantılı artış gösterdiği, su absorpsiyonu değerinde azalış gösterdiği sonucuna varılmış olup, literatürle benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.
- Eriştelerin su absorpsiyonu değerlerinin, $\%191,77\pm5,36$ - $210,56\pm5,64$ arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Yenilebilir böcek içeriklerindeki proteinlerin yapısal özelliklerinden kaynaklı olarak daha düşük su absorpsiyonu elde ettikleri

gözlemlenmiştir. Bu duruma yenilebilir böceklerdeki hidrofobik amino asit içeriğinin fazla olmasının neden olduğu düşünülmektedir

- Erişte örneklerinin hacim artışı verilerinin (%), $196,87 \pm 4,42 - 250,00 \pm 0,00$ arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Eriştelerin hacim artışı sonuçları, kontrol ürünü ile kıyaslandığında yenilebilir böcek unu kullanımı hacim artışı değerlerinde azalışa neden olurken, farklı baklagil unları kullanımı artışa neden olmuştur. Hacim artışı sonuçları literatürle uyum göstermektedir.
- Un ilavesi ile üretilen eriştelelerin pişme süresini arttırdığı gözlemlenmiş, bu artışın yenilebilir böcek unu ilavesi ile üretilen eriştelelerde daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır.
- Erişte örneklerinin Duyusal analizde, renk, koku, yapışkanlık ve genel beğeni açısından en yüksek puanı C örneği alırken, en düşük puanı Ç örneği almış ve istatistiksel olarak farklılıkların anlamlı ($p < 0,05$) olduğu görülmüştür.
- Sertlik ve elastik yapı değerlendirmesinde ise en yüksek puanı F örneği alırken, en düşük puanı Ç örneği almıştır. Ek olarak yenilebilir böcek unu ile üretilen erişte örneklerinin lezzet açısından kabul edilebilir (ortalama > 3) olduğu belirlenmişken istatistiksel olarak farklılıkların önemsiz ($p > 0,05$) olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışma aynı zamanda erişte zenginleştirilmesinde sıklıkla kullanılan baklagil unlarının yenilebilir böcek unu katkı erişteleler ile kıyaslanmasına katkı sağlamaktadır. Geleneksel üretim yöntemi kullanılarak %15 oranında farklı baklagil ve yenilebilir böcek unu ilavesi ile üretilen erişte çeşitlerinin, eriştelelerin besin değerini arttırdığı ve insanların beğenisini kazanarak kabul edilebilir oldukları tespit edilmiştir. Bu bakımdan nüfus artışı ile önemli bir kaynak sorunu olan gıda yetmezliği sorununa alternatif çözüm olarak farklı baklagil ve böcek proteinlerinin, gıda ürünlerine eklenebileceği görülmüştür. Ek olarak duyusal analizde panelistlerin farklı baklagil unlarından elde edilen eriştelelere göre kokularını, homojen yapısını ve daha düşük beğeni göstermeleri ürünlerin geliştirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Un katkıları yerine, böcek unlarının protein katkıları kullanılabilmesi, bu proteinlerin kullanımı ile kitenden arındırılmış, yapısı daha homojen ve erişte kalite kriterleri yüksek ürünler elde edilebileceği düşünülmüştür. Sonuç olarak %15 böcek unu ilave edilerek üretilen eriştelelerin, besinsel öğelerine olumlu katkılar sağladığı görülmüştür.

Ek olarak yemek kültürümüze yabancı olan böcek tüketimi üzerine yapılan bu çalışma gelecekteki araştırmalara yardımcı olacağı düşünölmektedir. Yapılan bu çalışmanın devamı olarak eriştelerin saklama koşullarının araştırılması ve yenilebilir böcek katkılı farklı ürünler üretilmesi üzerine yapılacak çalışmaların yararlı olabileceği düşünölmektedir. Beslenme açısından yenilebilir böcek unu katkılı erişteleri protein ve lif miktarı bakımından önemli bir zenginleştirme çeşidi olduğu sonucuna varılmıştır.



KAYNAKÇA

- AACC, 2000, American Association of Cereal Chemists, *Approved methods of the AACC*, The Association: St. Paul, MN.
- AACC, 2002, American Association of Cereal Chemists, *Approved methods of the AACC*, The Association: St. Paul, MN.
- Adamkova, A., Kourimska, L., Borkovcova, M., Mlcek, J., Bednarova, M. (2014). Calcium in edible insects and its use in human nutrition. *Potravinarstvo Scientific Journal for Food Industry*, 8 (1), 233-238.
- Ağsakallı, A., ve Olgun M. (2001). Kuru fasulye ıslah çalışmalarında tartılı derecelendirme sisteminin kullanılması. *Anadolu, J. Of AARI*, 11 (2), 33-42.
- Akçam Oluk, E., Oluk, S., Davaslıoğlu, E. N. (2011). Ege Üniversitesi öğrencilerinin öğün düzenleri ve yemeklik baklagil tüketim durumları. *Celal Bayer Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7 (2), 41-50.
- Aktaş, K. (2012). *Sütçülük yan ürünleri ve β glukan ilavesi ile eriştenin besinsel özelliklerinin artırılması üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Alamu, O. T., Amao, A. O., Nwokedi, C. I., Oke, O. A., Lawa, I. O. (2012). Diversity and nutritional status of edible insects in nigeria: a review. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 5 (4), 215-222.
- Aldemir, S. (2017). *Mercimek danesinde demir (fe) besin elementi alımını kontrol eden genlerin haritalanması ve qtl analizi*. Doktora Tezi, İzmir: Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ang, Y. W., Liu, K., Huang, Y. W. (1999). *Asian food science and technology*. Pennsylvania: Technomic Publishing Company.
- Aydın, E. (2009). *Yulaf katkısının eriştenin kalite kriterlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Bursa: Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Azzollini, D., Derossi, A., Fogliano, V., Lakemond, C. M. M., Severini, C. (2018). Effect of formulation and process conditions on microstructure, texture and digestibility of extruded insect-riched snacks. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 45, 344-353.
- Babagil, G. E., Tozlu, E. Ve Dizikısa, T. (2011). Erzincan ve hınıs ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı kuru fasulye (*phaseolus vulgaris l.*) genotiplerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42 (1), 11-17.
- Baysal, A. (2003). Sosyal eşitsizliklerin beslenmeye etkisi. *C. Ü. Tıp Fakültesi Dergisi*, 25 (4), 66-72.
- Bhattacharya, M., Zee, SY., Corke, H. (1999). Physicochemical properties related to quality of rice noodle. *Cereal Chemistry*, 76 (6), 861-867.
- Biçer, T. B., Akıncı, C. ve Eker, S. (2017). Kışlık nohut genotiplerinin soğuk ve antraknoza dayanıklılığı ile tohum pişme özelliklerinin saptanması. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 4 (3), 355-364.
- Bilgiçli, N. (2009). Effect of buckwheat flour on cooking quality and some chemical antinutritional and sensory properties of erişte, Turkish noodle. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60, 70-80.
- Bouasla, A., Wojtowicz, A. and Zidoune, M. N. (2017). Gluten-free precooked rice pasta enriched whit legumes flours: physical properties, texture, sensory attributes and microstructure. *Food Sciences and Nutrition*, 75 (4), 569-577.
- Bubler, S., Rumpold, B. A., Jander, E., Rawel, H. M., Schlüter, K. O. (2016). Recovery and techno-functionality of flours and proteins from two edible insect species: meal worm (*tenebrio molitor*) and black soldier fly (*hermetia illucens*) larva. *Heliyon*, 2, 1-24.
- Cerritos, R. and Santana, Z. C. (2008). Harvesting grasshoppers *sphenarium purpurascens* in mexico for human consumption: a comparison with insecticidal control for managing pest outbreaks. *Crop Protection*, 27, 473-480.

- Chaturvedi V.C., Shrivastava R. and Upreti, R. K. (2004). Viral Infections and Trace Elements: A complex Interaction. *Current Sci.*, 87, 1536-1554.
- Chen, X., Feng, Y. and Chen, Z. (2009). Common edible insects and their utilization in china. *Entomological Research*, 39, 299-303.
- Çelmeli, T. (2018). *Yerel fasulye çeşitlerinin önemli besin içerikleri bakımından yeni çeşitlerle karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Antalya: Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çetiner, M., Ersus Bilek, S. (2019). Bitkisel protein kaynakları. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 33 (2), 111-126.
- Çetinkaya, S., Demir, S., ve Durak, E. D. (2018). Bazı fungusitlerin nohut (*cicer arietinum l.*) ve mercimek (*lens culinalis l.*) bitkilerinde arbusküler mikorhizal funguslar (amf)'a etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 23 (3), 192-204.
- Çirka, M. ve Çiftçi, V. (2016). Doğu anadolu'nun güneyinde yetiştirilen taze fasulye (*phaseolus vulgaris l.*) gen kaynaklarının toplanması ve fenolojik bakımdan değerlendirilmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar dergisi*, 3, 109-121.
- Demir, B. (2008). *Nohut ununun geleneksel erişte ve kuskus üretiminde kullanım imkanları üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Demircan, Ş. (2018). *Yüksek tane verimli kuru fasulye hatlarının geliştirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Demirci, G. ve Ünver, S. (2005). Ankara koşullarında bezelye'de (*pisum sativum l.*) farklı ekim zamanlarının verim ve verim öğelerine etkileri. *Anadolu, J. of AARI*, 15 (1), 49-60.
- Demirtola, H. (2006). *Bazı yemeklik tane baklagil tohumlarının fiziksel özelliklerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İzmir: Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Diker, T., Öntürk, Z. K., Badır, A., Aslan, F. E. (2009). Yoğun bakım hastalarında beslenme gereksinimi. *Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi*, 13 (2), 90-93.
- Dilek, N. M. (2015). *Gölevez (colocasia esculenta (L.) schott) ununun glutensiz bisküvi ve erişte üretiminde kullanımı*. Yüksek Lisans Tezi, Tokat: Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Dirim, S. N., ve Çalışkan, G. (2017) Enhancement of the Functional Properties of Home-Made Style Turkish Noodles (Erişte) with the Addition of Fresh Mints. *J. Food Physics*, 30, 4-14.
- Dölekoğlu, C., Ö. ve Yurdakul, O. (2004). Adana ilinde hane halkının beslenme düzeyleri ve etkili faktörlerin logit analizi ile belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, (8), 62-86.
- Elgün, A., Ertugay, Z., Certel, M., Kotancılar, H. G. (2002). *Tahıl ve ürünlerinde analitik kalite kontrolü ve laboratuvar uygulama klavuzu*. Atatürk Üniversitesi Yayın, (867).
- Emeksizoglu, B. (2016). *Kastamonu yöresinde yetiştirilen siyez (Triticum monococcum L.) buğdayının bazı kalite özellikleri ile bazlama ve erişte yapımında kullanımının araştırılması*. Doktora tezi, Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ergin, A. (2011). *Çölyak hastalarına özel bisküvi, erişte ve pide üretimi*. Yüksek Lisans Tezi, Denizli: Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Erginkaya, Z , Ünal Turhan, E , Özer, E . (2016). Nohut mayalı ekmeğin üretimi ve hakim mikroflora. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30 (1), 89-99.
- Ertaş, N. (2007). Yemelik baklagiller ve antibesinsel faktörleri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21 (41), 85-95.
- Ertaş, N., ve Doğruer, Y. (2010). Besinlerde tekstür. *Erciyes Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 7 (1), 35-42.

- Eyidemir, E. (2006). *Kayırsu çekirdeği ilavesinin eriştenin bazı kalite kriterlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Malatya: İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Eyidemir, E., and Hayta, M. (2009). The effect of apricot kernel flour incorporation on the physicochemical and sensory properties of noodle. *African Journal of Biotechnology*, 8 (1) , 85-90.
- Fan, H., Ai, Z., Chen, Y., Fu, F., Bien, K. (2018). Effect of alkaline salt on the quality characteristics of yellow alkaline noodles. *Journal of Cereal Science*, 84, 159-167.
- FAO. 2013. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Edible Insects: Future Prospects For Food and Feed Security*. Rome.
- Feng, Y., Chen, X. M., Zhao, M., Zhao, H., Sun, L., Wang, C. Y., Ding, W. F. (2017). Edible insects in china: utilization and prospects. *Insect Science*, (0), 1-15.
- Finke, M. D. (2007). Estimate of chitin in raw whole insects. *Wiley Inter Science Zoo Biology*, 26, 105-115.
- Finke, M. D., Defoliart, G. R. and Benevenga, N., J. (1989). Use of a four-parameter logistic model to evaluate the quality of the protein from three insect species when fed to rats. *American Institute of Nutrition*, 864-871.
- Fu B. X. (2008). Asian noodles: History, classification, raw materials, and processing. *Food Research International*, 41, 888–902.
- Fu, B. X., Malcolmson. L. (2010). *Sensory evaluation of noodles*. Gary. G. H., (Ed), Asian noodles science, technology, and processing. (s. 251-261). Portland, Oregon USA.
- Gallegos-Infante, J. A., Rocha-Guzman, N. E., Gonzalez- Laredo, R. F., Ochoa-Matinez, L. A., Corzo, N., Bello-Perez, L. A., Medina-Torres, L. Peralta-Alvarez, L.E. (2010). Quality of spaghetti pasta containing mexcican common bean flour (*phaseolus vulgaris* l.). *Food Chemistry*, 119 (4), 1544-1549.

- Ge, Y., Sun, A., Ni, Y., Cai, T. 2001. Study and development of a defatted wheat germ nutritive noodle. *Food Research Technology*, 212, 344–348.
- Gimenez, M. A., Drago, S. R., De Greef, D., Gonzalez, R. J., Lobo, M. O., Samman, N. C. (2012) Rheological, functional and nutritional properties of wheat/broad bean (*vicia faba*) flour blends for pasta formulation. *Food Chemistry*, 134, 200-206.
- Gonzalez, C. M., Garzon, R. and Rosell, C.M. (2019). Insects as ingredients for bakery goods. A comparison study of *h. Illucens*, *a. Domestica* and *t.molitor* flours. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 51, 205-210.
- Göncü, B., Palabıçak, M. A., Akın, M. B., Akın, M. S. (2018). Modifiye nişasta ve selüloz lifli sütlerde inkübasyon süresi boyunca pH değişimlerinin belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 3, 133-141.
- Guiberti, G., Gallo, A., Cerioli, C., Fortunati, P., Masoero, F. (2015). Cooking quality and starch digestibility of gluten free pasta using new bean flour. *Food chemistry*, 175, 43-49.
- Güler, İ. (2011). Erzurum yöresinde nohut tarımının mekanizasyon sorunları ve çözüm önerileri. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1 (4), 91-98.
- Gürbüz Kotancılar, H., Gerçekaslan, K. E., Karaoğlu, M. M., ve Boz, H. (2009). Besinsel lif kaynağı olarak enzime dirençli nişasta. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40 (1), 103-107.
- Hastaoğlu, F., Hastaoğlu, E. (2018). Current Problems of the Elderly: Poor Nutrition . *Journal of Current Researches on Health Sector*, 8 (1), 89-94.
- He, L., Guo, X., Zhu, K. (2019). Effect of soybean milk addition on the quality of frozen-cooked noodles. *Food Hydrocolloids*, 87, 187-193.
- Hou, G. (2001). Oriental noodles. Portland: *Academic Press*.
- Hou, G., Kruk, M., Center WM. (1998). Asian noodle technology. *Technical Bulletin*, 20, 1-10.

- Hubbard, J. D., Downing, J. M., Ram, M. S., Chung, O. K. (2004). Lipid Extraction from wheat flour using supercritical fluid extraction. *Cereal Chem.*, 81 (6), 693-698.
- İşık, Ö. ve Kırkpınar, F. (2016). Etlik piliçlerin beslenmesinde alternatif protein kaynağı olarak un kurdu (*tenebrio molitor l.*)'nun kullanımı. *Hayvansal üretim*, 57 (1), 15-21.
- İçöz, A. (2000). *Trakya bölgesinde üretilen ev eriştelerinin mikrobiyolojik özellikleri ve bazı kalite kriterlerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Edirne: Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- İncekara, A. (tarihsiz). Gelişen ülkelerde beslenme problemi ve Türkiye'de gıda üretimi ve ihracat imkanları. *Dergi Park Dergisi*, 404-410.
- İnkaya (Dündar), A. N. (2014). *Yüksek amilozlu mısır nişastasından dirençli nişasta eldesi ve erişte üretiminde kullanımı*. Doktora Tezi, Bursa: Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- İşleroğlu, H., Dirim, S. N. ve Kaymak Ertekin, F. (2009). Gluten içermeyen, hububat esaslı alternatif ürün formülasyonları ve üretim teknolojileri. *Gıda Dergisi*, 34 (1), 29-36.
- Kabakuş, M. (2017). Mikro besin ögesi malnütrisyonda besin desteği mi? Yoksa zenginleştirme mi?. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6 (2), 77-82.
- Karabacak, T. (2018). *Kuru fasulye (phaseolus vulgaris l.) çeşitlerinin agro-morfolojik özelliklerinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Karadaş, K., Bakıcı, C. ve Kadirhanoğulları, İ. H. (2018). Midyat ilçesi (Mardin) tarım işletmelerinde mercimek üretim maliyetinin hesaplanması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49 (2), 118-123.
- Karakuş, M., Çiftçi, V., Toğay, Y., Toğay, N. (2005). Van-gevaş koşullarında farklı sıra aralıklarının fasulye (*phaseolus vulgaris l.*) de verim ve bazı verim öğelerine

- etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 15 (1), 57-62.
- Karasu, A. ve Öz, M., (2008). Farklı olgunlaşma dönemlerinde hasat edilen fasulye (*phaseolus vulgaris l.*) tohumlarının bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22 (1), 87-94.
- Karayel, R. ve Bozoğlu, H. (2012). Yemlik yetiştiriciliğe uygun yerel bezelye (*pisum sativum l.*) genotipleri. *Akademik Ziraat Dergisi*, 1 (2), 83-90.
- Kaya, A. (2018). *Nohudun erişte kalitesine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa: Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kaya, İ. ve Yalçın, S. (1999). Baklagil tane yemleri ve ruminant rasyonlarında kullanımı. *Lalahan Hayvan Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 39 (1), 101-114.
- Kaya, M., Şanlı, A., Küçükyumuk, Z., Kara, B., Erdal, İ. (2009). Organik gübre olarak kullanılan slempeenin nohut (*cicer arietinum l.*)'ta verim ve bazı verim öğeleri Üzerine etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11 (3), 212-218.
- Kaynaş, Ş. (2014). *Hüyük (Konya) ilçesinde bruchidae familyası (baklagil tohum böcekleri) (coleoptera) türleri yayılışı ve baklagil ürünlerindeki zararları*. Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kemahlıoğlu, K. ve Demirağ, K. (2018). İzmir'de tüketime sunulan çeşitli firmalara ait erişte ve noodle ürünlerinin bazı kimyasal ve fiziksel kalite nitelikleri. *Akademik Gıda*, 16 (1), 60-65.
- Khouryieh, H., Herald, T. and Aramouni, F. (2006). Quality and sensory properties of fresh egg noodles formulated with either total or partial replacement of egg substitutes. *Journal Of Food Science*, 71 (6), 433-437.
- Kim, S. Y., Kim, M. J., Jung, S. K., Kim, H. Y. (2019). Development of a fast real-time pcr assay based on taqman probe for identification of edible rice grasshopper (*oxya chinensis*) in processed food products. *Food Research International*, 116, 441-446.

- Kohajdov , Z., Karovi ov , J., & Magala, M. (2013). Effect of lentil and bean flours on rheological and baking properties of wheat dough. *Chemical Papers*, 67 (4), 398–407.
- Kourimska, L. and Adamkova, A. (2016). Nutritional and sensory quality of edible insects. *NFS Journal*, 4, 22-26.
- Köten, M., Ünsal, S. ve Atlı, A. (2014). Türkiye’de üretilen makarnaların bazı kimyasal bileşimlerinin ve pişme kalitelerinin belirlenmesi. *Dergi Park*, 39 (1), 33-40.
- Ladron de Guevara, O., Padilla, P., Garcia, L., Pino, J. M., Elorduy, J. R. (1995). Amino acid determination in some edible mexican insects. *Amino Acids*. 9, 161-173.
- Mart, D., Yücel, D. ve Türkeri, M. (2017). Çukurova koşullarında nohut (*cicer arietinum l.*) hat ve çeşitlerinin verim ve verim öğeleri ve kalite değerleri. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20 (Özel Sayı), 371-374.
- Megido, R. C., Gierts, C., Blecker, C., Brostaux, Y., Haubruge, E., Alabi, T., Francis, F. (2016). Consumer acceptance of insect-based alternative meat products in western countries. *Food Quality and Preference*, 52, 237- 243.
- Mete, M., Dülger Altın, D. (2018) Eriştenin farklı un katkıları ile zenginleştirilmesi. *Akademik Gıda*, 16 (2), 252-256.
- Mishyna, M., Martinez, J. J. İ., Chen, J., Benjamin, O. (2018). Extraction, characterization and functional properties of soluble proteins from edible grasshopper (*schistocerca gregaria*) and honey bee (*apis mellifera*). *Food Research International*, 116, 697-706.
- Mlcek, J., Rop, O., Borkovcova, M., Bednarova, M. (2014). A comprehensive look at the possibilities of edible insects as food in europe- a review. *Polish Journal of Food Nutrition Sciences*, 64 (3), 147-157.
- Oliveira, L. M. D., Lucas, A. J. D. S., Cadaval, C. L., Mellado, M. S. (2017). Bread enriched with flour from cinereous cockroach (*nauphoeta cinerea*). *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 44, 30-35.

- Onoğur, T. A. ve Elmacı, Y. (2015). *Gıdalarda duyuusal değerlendirme*. (3. baskı). İzmir: Sıdaş yayınevi.
- Onore, G. (1997) A brief note on edible insects in ecuador. *Ecology of Food and Nutrition*. 36, 277-285.
- Oonincx, D. G. A. B., Itterbeeck, J. V., Heetkamp, M. J. W., Brand, H. V. D., Loon, J. J. A. V., Huis, A. V. (2010). An exploration on greenhouse gas and ammonia production by insect species suitable for animal or human consumption. *PLoS ONE*, 5 (12), 1-7.
- Osimani, A., Milanovic, V., Cardinali, F., Roncolini, A., Garofalo, C., Clementi, F., Pasquini, M., Mozzon, M., Foligni, R., Raffaelli, N., Zamporlini, F., Aquilanti, L. (2018). Bread enriched whit cricket powder (*acheta domesticus*): a technological, microbiological and nutritional evaluation. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 48, 150-163.
- Öğüt, E. (2015). *Güneydoğu Anadolu bölgesi'nde mercimekte kök çürüklüğü ve solgunluk etmeni bazı fusarium türlerinin patojenik ve moleküler karakterizasyonu ile çeşit reaksiyonlarının belirlenmesi*. Doktora Tezi, Hatay: Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Öktem, A. G. (2016). Şanlıurfa koşullarında yetiştirilen bazı kırmızı mercimek (*lens culinaris medik.*) genotiplerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5 (1), 27-34.
- Öncel, E. (2017). *Erişte üretiminde farklı oran ve kombinasyonlarda karabuğday, amarant ve kinoa unlarının kullanım imkanları*. Yüksek Lisans Tezi, Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özenoğlu, A. ve Ünal, G. (2015). Açlık ve şiddet. *Clinical and Experimental Health Sciences*, 5 (2), 115-122.
- Özsoy, A. N., Uysaş, D. ve Gökgül, S. (2017). Rasyon yağ içeriğinin sarı un kurdu (*Tenebrio molitor L.*) larvalarının gelişiminde ve vücut yağ asitlerine etkisi, 12 (1), 85-91.

- Öztürk, B. (2007). *Çiğ ve pişmiş koyun, keçi ve inek sütü ile üretilen ev eriştelerinin kalite kriterlerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ: Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Paoletti, M. G. (2005). *Ecological implications of minilivestock potential of insect, rodents, frogs and snails*. United States of America: Science Publishers.
- Parıldar, R. (2018). *Farklı bitki besin elementlerinin bakla bitkisinin (vicia faba l.) verim ve verim unsurlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Diyarbakır: Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Patel, S., Suleria, H. E. R. And Rauf, A. (2019). Edible insects as innovative foods: nutritional and functional assessments. *Trend in Food Science & Technology*, 86, 352-359.
- Payne, C. L., Scarborough, P., Rayner, M., Nonaka, K. A. (2015). Systematic review of nutrient composition data available for twelve commercially available edible insects, and comparison with reference values. *Trends in Food Science & Technology*, 10, 1-39.
- Pekşen, E. Ve Artık, A. (2005). Antibeslenme maddeler ve yemeklik tane baklagillerin besleyici değerleri. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 20 (2), 110-120.
- Petitot, M., Boyer, L., Minier, C., Micard, V. (2010). Fortification of pasta whit split pea and faba bean flours: pasta processing and quality evaluation. *Food Research International*, 43, 634-641.
- Resmi gazete, (2002). Türk Gıda Kodeksi. makarna tebliği-20 <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2002/03/20020305.htm#10> (24.01.2019).
- Rombouts, I., Jansens, K. J.A., Lagrain, B., Delcour, J.A., Zhu, K.X. (2014). The impact of salt and alkali on gluten polymerization and quality of fresh wheat noodles. *Journal of Cereal Science*, 60, 507-513.
- Rumpold, B. A., and Schlüter, O. K. (2013). Nutritional composition and safety aspects of edible insects. *Mol. Nutr. Food Res.*, 57, 802-823.

- Sarıöz Gökten, Y. ve Gökten, K. (2017). Neoliberal gıda rejimi ve Çin'de gıda güvencesi: ekonomi politik bir perspektif. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10 (2), 11-28.
- Saygın, M., Kurtuluş, Ö., Çalışkan, S., Yağlı, M. A., Has, M., Gonca, T., Kurt, Y., (2011). Süleyman Demirel üniversitesi öğrencilerinin beslenme alışkanlıkları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 43-47.
- Serin, A. (2018). *Glutensiz makarna formülasyonlarının farklı ingrediyeentlerle zenginleştirilmesi ve makarna kalitesinin artırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sezgin, A. C. ve Özkaya, F. D. (2014). Toplu beslenme sistemlerine genel bir bakış. *Akademik Gıda Dergisi*, 12 (1), 124-128.
- Shrivastava, S. R. B., and Shrivastava, P. (2019). Necessity to urgently respond to the challenge of malnutrition: World Health Organization. *Çukurova Medical Journal*, 44 (1), 303-304.
- Sibakov, R. N., Heinio, R. L., Cassan, D., Mantila, U. H., Micard, V., Lantto, R., Sozer, N. (2016). Effect of bioprocessing and fractionation on the structural, textural and sensory properties of gluten-free faba bean pasta. *LWT-Food Science and Technology*. 67, 27-36.
- Silva-Cristobal, L., Osorio-D az, P., Tovar, J. And Bello-P rez, L. A. (2010) 'Chemical composition, carbohydrate digestibility, and antioxidant capacity of cooked black bean, chickpea, and lentil Mexican varieties Composición química, digestibilidad de carbohidratos, y capacidad antioxidante de variedades mexicanas cocidas de frijol negro, garbanzo, y lenteja. *Journal of Food*, 8 (1), 7-14.
- Sirichokworrakit, S., Phetkhut, J. and Khommon, A. (2015). Effect of partial substitution of wheat flour with riceberry flour on quality of noodles. *Science Direct.*, 197, 1006–1012.

- Sormaz, Ü. (2013). Okul beslenme eğitimi programları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü dergisi*, 3, 36-48.
- Sözen Ö. ve Karadavut, U. (2017). Bazı yeşil mercimek genotiplerinin de dane verimi ve verim komponentleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26 (1), 104-110.
- Süel, E., Şahin, İ., Karakaya, M. A., Savucu, Y. (2006). Elit seviyedeki basketbolcuların beslenme bilgi ve alışkanlıkları. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 20 (4), 271-275.
- Şen, M. F. (2018). *Fasulyede (phaseolus vulgaris l.) potasyum humat uygulaması ve bakteri aşılmasının verim ve verim öğeleri üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Van: Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Tan, H. Z., Li, Z. G. and Tan, B. (2009). Starch noodles: History, classification, materials, processing, structure, nutrition, quality evaluating and improving. *Food Research Technology*, 42, 551-576.
- Taneya, M. J., Biswas, M. M. H., Shams-Ud-Din. M. (2014). The studies on the preparation of instant noodles from wheat flour supplementing with sweet potato flour. *J. Bangladesh Agril. University*. 12 (1), 135-142.
- Tazart, K., Lamacchia, C., Zaidi, F., Haros, M. (2016). Nutrient composition and vitro digestibility of fresh pasta enriched with vicia faba. *Journal of Food Composition and Analysis*, 47, 8-15.
- Torres, A., Frias, J., Granito, M., Guerra, M., and, Vidal-Valverde, C. (2007). Chemical, biological and sensory evaluation of pasta products supplemented with α -galactoside-free lupin flours. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87, 74-81.
- Tufan, B. (2018). *Evaluation of the effects of legume flour incorporation into wafer sheets*. The Degree of Master Thesis, Ankara: Middle East Technical University The Graduate School of Natural and Applied Sciences
- Tuncer, T. ve Ercan, R. (1990). Makarna kalitesi ve etkili faktörler. *Dergi Park*, 15 (4), 199-204.

- Ulaş, B. ve Genç, M. F. (2010). Malatya asker hastanesinde 2007 yılında görev yapan personelin sağlıklı beslenme konusundaki tutum ve davranışları. *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 17 (3), 187-193.
- Üner, Ö. (2018). *Bazı fasulye çeşitlerine (phaseolus vulgarisl.) agrobacterium tumefaciens aracılığıyla bar geninin aktarılması*. Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir: Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Varelas, V. and Langton, M. (2017). Forest biomass waste as a potential innovative source for rearing edible insects for food and feed- a review. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 41, 193-205.
- Widjaya, C. (2010). *The impact of ingredient formulation and processing parameters on color and texture of instant noodles*. Doktora tezi. Melbourne, Avustralya: B.Sc. Food Science and Technology (Hons) RMIT University.
- Wildman, E., C. (2009), *The nutritionist food, nutrition and optimal health*. (2. Baskı). Newyork: Routledge Yayınevi.
- Wojtowicz, A. and Moscicki, L. (2014). Influence of legume type and addition level on quality characteristics, texture and microstructure of enriched precooked pasta. *Food Science and Technology*, 59, 1175-1185.
- Wu, J., Corke, H. (2005), Quality of dried White salted noodle affected by microbial transglutaminase. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85, 2587-2594.
- Yalcin, S., & Basman, A. (2008). Effects of gelatinisation level, gum and transglutaminase on the quality characteristics of rice noodle. *International journal of food science & technology*, 43 (9), 1637-1644.
- Yalçın, S. (2005). *Glutensiz erişte üretimi üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yen, A. L. (2009). Edible insects: traditional knowledge or western phobia?. *Entomological Research*. 39, 289-298.

Yılmaz, E. ve Özkan, S. (2007). Üniversite öğrencilerinin beslenme alışkanlıklarının incelenmesi. *Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 2 (6), 87-104.

Yüksel, F., Akdoğan, H. B. ve Çağlar, S. (2018). Keten tohumu ile zenginleştirilmiş eriştelere fizikokimyasal, duyuşal, pişme özellikleri ve yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesi. *Gıda The Journal of Food*, 43 (2), 222-230.




Ekler

EK-1. Duyusal Analiz Formu

Panelist Adı Soyadı:

Tarih:

 ALANYA HEP ÜNİVERSİTESİ	ALANYA HAMDULLAH EMİN PAŞA ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI ANABİLİM DALI TADIM TESTİ FORMU
--	---

Sayın Panelist;

Aşağıdaki testte farklı baklagil ve yenilebilir böcek unları ile zenginleştirilmiş eriştelerin kullanım olanaklarının araştırılması hedeflenmiştir. Anadolu’da geleneksel yöntemle üretilen ve tüketimi sıklıkla tercih edilen bir gıda ürünü olan eriştelerin protein oranını artırılması ve yetersiz beslenme problemine bir çözüm olması amaçlanmıştır. Teste katılmanız ürünümüzün geliştirilmesi açısından oldukça önem arz etmektedir.

Gösterdiğiniz anlayış ve destekleriniz için teşekkür ederiz.

PUANLAMA TESTİ

Özellikler	116	240	398	141	218
Renk					
Koku					
Sertlik					
Elastik Yapı (Elastikiyet)					
Yapışkanlık					
Homojen Yapı					
Lezzet					
Ağızda Kalıntı Tat	Beğendim/ Beğenmedim	Beğendim/ Beğenmedim	Beğendim/ Beğenmedim	Beğendim/ Beğenmedim	Beğendim/ Beğenmedim
Yabancı Lezzet	Var/Yok	Var/Yok	Var/Yok	Var/Yok	Var/Yok
Genel Beğeni					

Puanlama: 5- Çok iyi 4- İyi 3- Normal 2- Kötü 1- Çok kötü

EK-1. (Devam) Duyusal Analiz Formu

SIRALAMA TESTİ	
Açıklama: Size sunulan beş örneği dilediğiniz kadar tadabilirsiniz. Örnekleri tattıktan sonra lütfen tercihinize göre en çok beğendiğinize 1, en az beğendiğinize 5 puan vererek değerlendiriniz.	
Örnek Kodları	Sıra
116 240 398 141 218	

Yorum:

EK-1. (Devam) Duyusal Analiz Formu

PANELİST BİLGİLENDİRME FORMU

Renk: Işığın spektral dağılımından oluşan bir özellik olan renk, tüketicilerin tercihinde rol oynayan önemli özelliklerin başında gelmektedir.

Koku: Bir gıda maddesinden çıkan uçucu bileşiklerin burun yoluyla algılanmasını ifade eder.

Sertlik: Kalite ölçüsü olarak algılanan gıdanın sertliğini, en basit ve pratik yolla tüketicilerin elleri ile fiziksel bir kuvvet uygulayarak algılamaktadırlar.

Elastikiyet: Besin maddesinde herhangi bir etkiden sonra oluşan şekil bozukluğunun, etki kaldırıldığında kaybolmasıdır.

Yapışkanlık: Yapışkanlık, pişmiş gıda maddelerinin, çiğnerken ağızda kalan maddecik hissi olarak algılanmaktadır.

Homojen yapı: Gıda maddesinin çiğneme esnasında, sert sıkışmış materyal gibi sert, küçük parçacıkların varlığının algılanmasıdır.

Ağızda Kalıntı Tat: Gıda maddesinin yutulduktan sonra ağızda kalan tat aromasıdır.

Katılım göstermiş olan değerli panelistlerin, yukarıdaki bilgiler doğrultusunda puanlama yapılmasını rica ederim.

EK-2. Erişte Örneklerinin rutubet Oranlarına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Sd	KT	KO	F	P
Katkılı Unlar	4	14,183	3,5457	10,43	0,012
Hata	5	1,699	0,3399		
Toplam	9	15,882			



EK-3. Erişte Örneklerinin Kül Oranlarına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Sd	KT	KO	F	P
Katkılı Unlar	4	0,3623	0,09058	2,67	0,155
Hata	5	0,1697	0,03394		
Toplam	9	0,5320			



EK-4. Erişte Örneklerinin Protein Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Sd	KT	KO	F	P
Katkılı Unlar	4	60,0195	15,0049	19237,03	0,000
Hata	5	0,0039	0,0008		
Toplam	9	60,0234			



EK-5. Erişte Örneklerinin Nişasta Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Sd	KT	KO	F	P
Katkılı Unlar	4	119,871	29,9678	1869,48	0,000
Hata	5	0,080	0,0160		
Toplam	9	119,951			



EK-6. Erişte Örneklerinin Selüloz Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Sd	KT	KO	F	P
Katkılı Unlar	4	3,20096	0,800240	1951,80	0,000
Hata	5	0,00205	0,000410		
Toplam	9	3,20301			



EK-7. Erişte Örneklerinin Yağ Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Sd	KT	KO	F	P
Katkılı Unlar	4	17,574	4,3934	16,29	0,002
Hata	5	1,348	0,2697		
Toplam	9	18,922			



EK-8. Erişte Örneklerinin pH Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Sd	KT	KO	F	P
Katkılı Unlar	4	0,09134	0,02284	0,79	0,577
Hata	5	0,14410	0,02882		
Toplam	9	0,23544			



EK-9. Erişte Örneklerinin L* Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Sd	KT	KO	F	P
Katkılı Unlar	4	488,11	122,027	14,13	0,006
Hata	5	43,18	8,636		
Toplam	9	531,29			



EK-10. Erişte Örneklerinin a* Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Sd	KT	KO	F	P
Katkılı Unlar	4	1,186	0,2964	0,98	0,492
Hata	5	1,507	0,3015		
Toplam	9	2,693			



EK-11. Erişte Örneklerinin b* Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Sd	KT	KO	F	P
Katkılı Unlar	4	208,836	52,209	51,25	0,000
Hata	5	5,093	1,019		
Toplam	9	213,929			



EK-12. Erişte Örneklerinin Pişme Kaybı Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Sd	KT	KO	F	P
Katkılı Unlar	4	0,66326	0,165815	50,05	0,000
Hata	5	0,01657	0,003313		
Toplam	9	0,67983			



EK-13. Erişte Örneklerinin Su Absorbsiyonu Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Sd	KT	KO	F	P
Katkılı Unlar	4	1481,0	370,26	15,48	0,005
Hata	5	119,6	23,92		
Toplam	9	1600,6			



EK-14. Erişte Örneklerinin Hacim Artışı Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Sd	KT	KO	F	P
Katkılı Unlar	4	4059,96	1014,99	62,80	0,000
Hata	5	80,82	16,16		
Toplam	9	4140,78			



EK-15. Erişte Örneklerinin Pişme Sürelerine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Sd	KT	KO	F	P
Katkılı Unlar	4	68,4000	17,1000	136,80	0,000
Hata	5	0,6250	0,1250		
Toplam	9	69,0250			



EK-16. Erişte Örneklerinin Duyusal Analiz Renk Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Sd	KT	KO	F	P
Katkılı Unlar	4	3,4252	0,85631	29,20	0,001
Hata	5	0,1466	0,02933		
Toplam	9	3,5719			



EK-17. Erişte Örneklerinin Duyusal Analiz Koku Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Sd	KT	KO	F	P
Katkılı Unlar	4	9,6557	2,4139	21,94	0,002
Hata	5	0,5502	0,1100		
Toplam	9	10,2059			



EK-18. Erişte Örneklerinin Duyusal Analiz Sertlik Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Sd	KT	KO	F	P
Katkılı Unlar	4	0,3359	0,08397	1,73	0,280
Hata	5	0,2430	0,04859		
Toplam	9	0,5788			



EK-19. Erişte Örneklerinin Duyusal Analiz Elastik Yapı Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Sd	KT	KO	F	P
Katkılı Unlar	4	0,8181	0,20454	3,38	0,107
Hata	5	0,3029	0,6058		
Toplam	9	1,1210			



EK-20. Erişte Örneklerinin Duyusal Analiz Yapışkanlık Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Sd	KT	KO	F	P
Katkılı Unlar	4	0,89256	0,22314	13,64	0,007
Hata	5	0,08180	0,01636		
Toplam	9	0,97436			



EK-21. Erişte Örneklerinin Duyusal Analiz Homojen Yapı Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Sd	KT	KO	F	P
Katkılı Unlar	4	6,179	1,5447	7,07	0,027
Hata	5	1,092	0,2185		
Toplam	9	7,271			



EK-22. Erişte Örneklerinin Duyusal Analiz Lezzet Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Sd	KT	KO	F	P
Katkılı Unlar	4	0,5638	0,1410	0,90	0,529
Hata	5	0,7868	0,1574		
Toplam	9	1,3506			



EK-23. Erişte Örneklerinin Duyusal Analiz Genel Beğeni Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Sd	KT	KO	F	P
Katkılı Unlar	4	0,77836	0,19459	10,55	0,012
Hata	5	0,09220	0,01844		
Toplam	9	0,87056			



ÖZGEÇMİŞ



Adı Soyadı : Mehmet Burak YILMAZ
Yabancı Dil : İngilizce (Orta), Rusça (Başlangıç)
Doğum Yeri ve Yılı : Ankara / 1988
E-Posta : burakkyilmazz33@gmail.com

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- 2014 Kırıkkale Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü
- 2010 Burkay İnş. Ltd. Şti., Muhasebe Sorumlusu, Ankara
- 2015 Aydoğan A.Ş., Owner Relations Depertman, Alanya
- 2016 ZRD Ltd. Şti. Antalya Bölgesi Satış ve Pazarlama Sorumlusu, Ankara
- 2017 Klas Group Hotel Satın Alma sorumlusu, Alanya

Yayınları ve Bilimsel Faaliyetleri:

- 2018, Poster Bildirisi, Çabuk, B., Çalışkan Koç, G., **Yılmaz, M.B.**, Baş, E., Tarhan, A., Kısa, H. (2018). Duyusal Algıların Etkisi: Gastrofizik, Alanya-Fongar 2018