



Araştırma Makalesi

Bitkisel ve Hayvansal Proteinlerin Eriştenin Tekstürel ve Duyusal Özelliklerine Etkisi

Meryem GÖKSEL SARAÇ¹

ÖZ

Bu çalışmada farklı bitkisel (soya, bezelye ve buğday) ve hayvansal (peynir altı suyu ve yumurta akı) proteinlerin erişte üretiminde kullanılmasının, eriştenin fizikokimyasal, tekstürel, pişirme ve duyu özelliklerinde oluşturduğu etkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla %80 protein içeriğine sahip bitkisel ve hayvansal protein tozları erişte üretiminde kullanılmıştır. Duyusal analiz değerlendirmesinde TOPSİS yöntemi uygulanmıştır. Pişirme işlemi sonucu en yüksek protein içeriği bezelye (%36.23) ve soya (%30.00) ile üretilen eriştelelerde belirlenirken, tekstür analizinde en sert ürün yumurta akı (13616.12 g) ile üretilen erişte olarak tespit edilmiştir. TOPSİS değerlendirmesi sonucu en çok tercih edilen ürün peynir altı suyu proteini ile üretilen erişte olurken en az tercih edilen ürün ise yumurta akı ile üretilen erişte olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bitkisel protein, erişte, hayvansal protein, tekstür, TOPSİS

The Effect of Vegetable and Animal Proteins on Textural and Sensory Properties of Noodles

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the effects of using different vegetable (soy, pea and wheat) and animal (whey and egg white) proteins in noodle production on physicochemical, textural, cooking and sensory properties of noodles. For this purpose, animal and vegetable protein powders has 80% protein content were used in the production of noodles. TOPSIS application was used in the sensory analysis evaluation. As a result of the cooking process, the highest protein value was determined in noodles produced with pea (36.23%) and soy (30.00%) proteins, while the hardest product was determined as noodles produced with egg white protein (13616.12 g) in texture analysis. As a result of the TOPSIS evaluation, the most preferred product was noodle produced with whey protein, while the least preferred was the noodle produced with egg white protein.

Keywords: Animal protein, noodles, texture, TOPSIS, vegetable protein

ORCID ID (Yazar sırasına göre)
0000-0002-8190-2406

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 21.01.2021

Kabul Tarihi: 11.02.2021

¹Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Yıldızeli Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi, Sivas

E-posta: mgoksel@cumhuriyet.edu.tr

Giriş

Erişte ve benzeri ürünler tahıl bazlı, tüketim oranı yüksek, taşıma, depolama, pişirme kolaylığı olan ve besinsel özellikleri nedeniyle tercih edilen geleneksel ürünlerdir (Petitot ve ark., 2009; Akillioglu ve Yalcin, 2010). Erişte geleneksel yöntemlerle ve son dönemlerde ticari olarak un, su ve tuz karışımı ile üretilmektedir. Bazı bölgelerde süt ve yumurta da ürün formülasyonuna katılmaktadır. Farklı ebatlarda kesilen ve fırında ya da güneşte kurutma gibi teknikler kullanılarak üretilen erişte dünya genelinde ve Türkiye’de tercih edilen bir hazır gıdadır (Özkaya ve ark., 2001; Bilgiçli, 2009). Erişte üretiminde kullanılan malzemeler istenilen doku ve lezzet parametrelerinin oluşumuna katkı sağlamaktadır. Yaygın kullanım oranı ile erişte formülasyonuna katılan yumurta sahip olduğu protein miktarı sayesinde hamurun şekil alma özelliğini, pişmiş üründe ise esnekliği desteklemektedir (Alamprese ve ark., 2005). Ayrıca erişte kalitesinin değerlendirilmesi üzerinde yapılan çalışmalar, protein içeriğinin tekstürel özellikleri etkilediğini göstermektedir (Kruger ve ark., 1994). Erişte genellikle geleneksel yöntemler kullanılarak üretilmektedir. Geleneksel üretimde erişte formülasyonunda ve üretilen erişteye uygulanacak pişirme tekniğinde farklılıklar gözlenmektedir. Bu farklılıklar nedeniyle eriştelere duyusal, besinsel ve kalite özellikleri açısından yöresel olarak özelleşmektedir (Woo ve Seib, 2002; De Zorzi ve ark., 2007). Ayrıca eriştelere karbonhidrat bakımından zengin olmaları nedeniyle protein, vitamin ve mineral açısından fakir ürünler olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle beslenme düzeninde, erişte tüketiminin yanı sıra proteince zengin ürünlerinde menülere eklenmesi önerilmektedir (Eyidemir ve Hayta, 2009; Aktaş ve Türker, 2015). Bu yaklaşımlar göz önüne alınarak son dönemlerde yapılan çalışmalar eriştenin besinsel, duyusal ve tekstürel özelliklerini iyileştirmek amacıyla kurgulanmaktadır. Bu kapsamda chia (Levent, 2017), üzüm, nar ve kuşburnu tohumu (Koca ve ark., 2018), mercimek, bakla, nohut ve fasulye (Levent ve Yeşil, 2019), karabuğday (Bilgiçli, 2009), kinoa, amarant ve karabuğday (Öncel ve Demir, 2019) unları gibi alternatif un

kaynaklarının kullanıldığı çalışmaların yanı sıra emülgatör ve gluten (Bilgiçli ve ark., 2011), rüseyim ve β -glukan (Aktaş ve ark., 2015), süt endüstrisi yan ürünleri (Aktaş ve Türker, 2015), pirinç kepeği (Tuncel ve ark., 2017), kavun çekirdeği tozu (Çelik ve Pozan, 2020) gibi katkı maddelerinin etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda yapılmaktadır.

Son dönemlerde sağlıklı beslenme yönündeki eğilimler ile vegan, vejeteryan ve sporcu beslenme tarzları tercih edilmektedir. Protein oranı arttırılmış ya da bitkisel protein kaynakları ile zenginleştirilmiş ürünlere olan ilgi de bu doğrultuda artış göstermektedir. Ayrıca gıda ürünlerinde protein ilavesinin besinsel değerlerde artış ve ürün formunda iyileştirmeler meydana getirmenin yanında bireylerde uzun süreli tokluk hissi sağladığı da bilinmektedir (Veldhorst ve ark., 2008). Öte yandan özellikle gluten proteinleri başta olmak üzere protein ilavesinin hamur ve erişte kalitesi üzerinde olumlu etkilerinin olduğu bilinmektedir (Li ve ark., 2014).

Bu çalışma kapsamında tüketimi oldukça fazla olan eriştelere buğday, yumurta akı, soya, bezelye ve peynir altı suyu proteinleri ilave edilerek ürün yapısında meydana gelen etkiler fizikokimyasal, tekstürel ve pişirme özellikleri açısından incelenmiştir. Ayrıca farklı protein kaynaklarının son üründe oluşturacağı etkiler duyusal açıdan da değerlendirilmiş ve en çok tercih edilen ürün Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinden biri olan TOPSİS yöntemi ile belirlenmiştir.

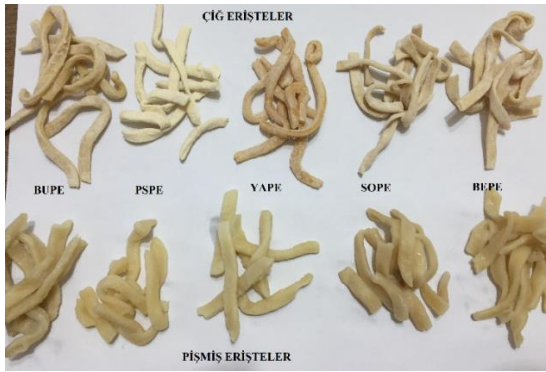
Materyal ve Yöntem

Erişte Üretimi

Çalışma kapsamında kullanılan yumurta akı, bezelye, soya, buğday ve peynir altı suyu proteinleri (Alfasol, Türkiye) %80 oranında protein içermektedir. Erişte üretiminde hamur formülasyonunda 1000 gr un, 15 gr tuz ve 100 gr protein kullanılmıştır. Bütün hammaddeler eklendikten sonra hamur yoğurma makinası yardımıyla (Schafer, W.b. Prochef XI Stand Mikser, Almanya) 10 dk süreli yoğurma işlemi gerçekleştirilmiştir. Yoğurma işlemi tamamlandıktan sonra 20 dk süre ile hamurda

Bitkisel ve Hayvansal Proteinlerin Erištenin Tekstürel ve Duyusal Özelliklerine Etkisi

dinlendirme yapılmıştır. Erişte kesme makinasına (Marcato Atlas 150 Roller, İtalya) uygun şekilde inceltelen hamurlar kesme işlemi sonunda 0.60 cm kalınlıkta ince şeritler halinde elde edilmiştir (Dirim ve Çalışkan, 2017). Farklı protein kaynakları ile üretilen erişteler oda sıcaklığında kurutulmuş ve analiz süresine kadar kilitli polietilen poşetlerde yine oda sıcaklığında depolanmıştır. Yumurta akı (YAPE), bezelye (BEPE), soya (SOPE), buğday (BUPE) ve peynir altı suyu (PSPE) proteinleri ile üretilen eriştelerin çiğ ve pişmiş halleri Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1. Farklı proteinlerle üretilmiş erişte örnekleri

Fizikokimyasal Analizler

Farklı protein kaynakları ile üretilmiş erişte örneklerinin nem, kül ve protein miktarları AOAC (2005) yöntemlerine göre gerçekleştirilmiştir. Erişte örneklerinin kül miktarları kül fırınında (Nükleon NKF, Türkiye) krezelere tartılan erişte örneklerinin 12 saat yakılmasıyla, nem tayinleri ise etüvde (Nüve, MF120, Turkey) 105 °C'de kurutma işleminin sabit tartıma gelmesi için gerekli süre sonunda belirlenmiştir. Protein tayini için kjeldahl yöntemi uygulanmış ve erişte örneklerinin pişirme işlemi sonrası tüketime hazır haldeki formlarında kalan protein miktarları hesaplanmıştır. Protein değişiminin çiğ ve pişmiş erişte örneklerinde oluşturduğu etkiler renk değerleri açısından da incelenmiştir. Eriştelerin renk karakteristiği renk ölçüm cihazıyla (Minolta Spectrophotometer CM-3600d, Japonya) CIE renk skalası baz alınarak L^* , a^* ve b^* değerleri ile tespit edilmiştir.

Pişirme Özellikleri

Erişte örneklerinin ilk olarak pişme süreleri belirlenmiştir. Bu amaçla 200 ml kaynayan suyun içerisine 10 gr erişte örneği ilave edilmiş ve pişme süreleri eriştelerin tamamen yumuşaması için geçen süre takip edilerek saptanmıştır (AACC, 2009). Su bağlama analizi için 10 gr erişte örneği pişme süresi sonunda süzülüş ve tartılmıştır. Analiz sonucu pişmiş erişte ağırlığı (PEA) değeri kullanılarak denklikte yer alan formül ile hesaplanmıştır (Lai, 2002).

$$\text{Su Bağlama (\%)} = \frac{(PEA - 10)}{10} \times 100$$

Pişme kaybı analizinde su bağlama analizi için uygulanan pişirme yöntemi kullanılmış ve süzme işlemi sonucunda elde edilen erişte pişirme suyundan 10 ml alınarak sabit tartıma gelene kadar etüvde kurutulmuştur. Kurutma işlemi sonrası pişirme suyundaki kuru kalıntı ağırlığı (KKA) belirlenmiştir. Eriştelerin pişme kaybı değerleri formül kullanılarak hesaplanmıştır (Lai, 2002).

$$\text{Pişme Kaybı (\%)} = \frac{KKA}{10} \times 100$$

Hacim artışı analizinde ise 10 gr pişmiş ve çiğ erişte örneği içinde 200 ml su bulunduran mezüre atılmış ve hacimde meydana getirdikleri değişimler tespit edilmiştir. Çiğ erişte ($V_{\text{çiğ}}$) pişmiş erişte ($V_{\text{pişmiş}}$) hacimleri formüle eklenerek hacim artışı değeri hesaplanmıştır (AACC, 2009).

$$\text{Hacim Artışı (\%)} = \frac{V_{\text{pişmiş}} - V_{\text{çiğ}}}{V_{\text{pişmiş}}} \times 100$$

Tekstür Analizi

Protein çeşit değişiminin erişteler üzerinde tekstürel açıdan oluşturduğu etkilerin belirlenmesi için erişteler çiğ ve optimum sürelerinde pişirilmiş olarak analiz edilmişlerdir. Tekstür analizi için tekstür ölçüm cihazı (T.A.HD Plus Stable Micro Systems, İngiltere) ve çiğ erişteler için 5 Blade Kramer Cell ve HDP/KS5, pişmiş erişteler için P/36R cihaz başlığı kullanılmıştır. Çiğ erişte örnekleri sıklık (kg) ve toplam kesme kuvveti (kg.sn) değerleri

Bitkisel ve Hayvansal Proteinlerin Erištenin Tekstürel ve Duyusal Özelliklerine Etkisi

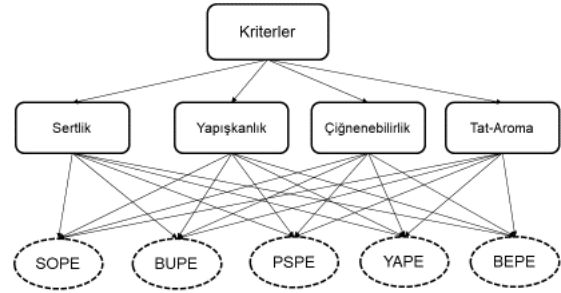
için 2.00 mm/sn test hızı ve %75 gerinim şartları kullanılmıştır. Pişmiş erişteler ise sertlik (g) ve yapışkanlık (g.sn) değerleri için 2.00 mm/sn test hızı, 10 mm/sn son test ve 72 mm mesafe analiz şartlarında incelenmiştir. Çalışma kapsamında bütün analizler 2 paralel ve 3 tekrar şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Duyusal Analizler

Erişte örneklerinin duyu analizinde çiğ ve pişmiş erişteler kullanılmıştır. Analiz Aktaş ve Türker, (2015) tarafından kullanılan duyu değerlendirme teknikleri modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir. Çalışmada duyu analiz teknikleri konusunda eğitilmiş ve sigara kullanmayan 25 kişi panel grubunu oluşturmuş ve panelistler analiz öncesi bilgilendirilmişlerdir. Duyu analizler duyu analiz laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Analiz 1 en kötü, 9 en iyi olacak şekilde tasarlanmış ve değerlendirmeleri 1-9 puan aralığı kullanılarak panel raporlarına kaydedilmiştir. Panelde çiğ erişte örnekleri renk, kırılabilirlik ve görünüş, pişmiş erişte örnekleri ise renk, sertlik, yapışkanlık, çiğnenebilirlik, tat-aroma ve genel beğeni kriterleri açısından değerlendirilmiştir.

TOPSİS Yöntemi

TOPSİS çok kriterli karar verme tekniklerinden biridir ve son dönemlerde birçok alanda karar verme yöntemi olarak kullanılmaktadır. Uygulama 6 temel aşamadan oluşmaktadır. Çalışma kapsamında pişmiş erişte örneklerinin duyu değerlendirme kriterlerinden çiğnenebilirlik, tat-aroma, yapışkanlık ve sertlik değerleri panelistlerin yaptığı önem sıralamasına göre belirlenmiş ve değerlendirilmiştir. Analiz kapsamında yapılacak değerlendirmenin karar hiyerarşi grafiği Şekil 2'de gösterilmektedir.



Şekil 2. Eriştelerin TOPSİS değerlendirmesi için hiyerarşi karar süreci

İlk aşamada karar matrisi formül kullanılarak normalize edilir ve normalize karar matrisi (r_{ij}) oluşturulur (Dogan ve ark., 2016; Gökdalay, 2009).

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}}$$

İkinci aşamada normalize edilmiş karar matrisi formül kullanılarak ağırlıklandırılır ve ağırlıklandırılmış karar matrisi (Y_{ij}) oluşturulur.

$$Y_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 x_{11} & w_2 x_{12} & \dots & w_n x_{1n} \\ w_1 x_{21} & w_2 x_{22} & \dots & w_n x_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ w_1 x_{m1} & w_2 x_{m2} & \dots & w_n x_{mn} \end{bmatrix}$$

Üçüncü bölümde pozitif (A^*) ve negatif (A^-) ideal çözümler ağırlıklandırılmış normalize değerler (v) kullanılarak belirlenir.

$$A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\}$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$$

Bitkisel ve Hayvansal Proteinlerin Erištenin Tekstürel ve Duyusal Özelliklerine Etkisi

Dördüncü aşamada alternatiflerin pozitif ve negatif ideal çözümden uzaklığı aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanır. Burada D_i^* pozitif ideal çözüme uzaklığı D_i^- ise negatif ideal çözüme uzaklığı ifade etmektedir.

$$D_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2}$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

Beşinci basamakta her bir alternatif için ideal çözüme göre yakınlık değeri formül ile hesaplanır.

$$R_i^* = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^*}$$

Son aşamada ise belirlenen yakınlık değerleri her bir erişte örneği için büyükten küçüğe doğru sıralanmış ve duyusal değerlendirme verileri ile seçilen kriterler açısından en çok tercih edilen örnek tespit edilmiştir.

İstatistiksel Analizler

Çalışma sonunda verilerin değerlendirilmesi ve ortalamalar arasındaki farkın belirlenmesi için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Tukey'in HSD testi SPSS Statistics 17.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Analiz sonucunda $p < 0.05$ değeri anlamlı olarak kabul edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Fizikokimyasal Analizler

Farklı protein kaynakları ile üretilmiş erişte örneklerinin nem, kül ve protein değerleri Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Çiğ eriştelerin nem ve kül, pişmiş eriştelerin protein değerleri

	Nem Miktarı (%)	Kül Miktarı (%)	Protein Miktarı (%)
SOPE	8.03±1.38 ^a	0.81±0.43 ^c	30.00±0.99 ^b
BUPE	8.06±1.10 ^a	1.04±0.06 ^b	20.07±1.13 ^d
PSPE	8.00±0.96 ^a	1.59±0.13 ^a	24.01±1.11 ^c
YAPE	8.10±1.10 ^a	1.05±0.17 ^b	23.91±1.02 ^c
BEPE	8.07±1.00 ^a	0.81±0.21 ^c	36.23±1.00 ^a

*Aynı sütundaki farklı küçük harfle belirtilen değerlerin istatistiksel olarak önemli ölçüde farklı olduğunu belirtmektedir. $p < 0.05$. ortalama±;standart sapma

Çiğ erişte örneklerinin nem içeriği % 8.00-8.10 aralığında belirlenmiştir ve örneklerinin nem değerleri arasında istatistiksel açıdan bir fark bulunamamıştır ($p > 0.05$). Örneklerin kül içerikleri incelendiğinde %0.81 kül içeriğine sahip SOPE ve BEPE örneklerinin en düşük, %1.59 kül oranı ile PSPE örneğinin en yüksek kül değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Öte yandan yumurta akı ve buğday proteini ile üretilmiş eriştelerin kül miktarları arasında fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Farklı protein çeşitleri ile üretilen erişte örneklerinin pişirme işlemi sonucu yapısında kalan protein miktarlarının

belirlenmesi ve tüketici grupları tarafından tercih edildikleri takdirde ne kadar protein alacaklarını tespit etmek için protein analizi gerçekleştirilmiştir. Pişmiş eriştelerin protein oranları %20.03-36.23 aralığında belirlenmiştir. En yüksek protein oranı bezelye proteini ile üretilen BEPE kodlu örnekte tespit edilmiştir. PSPE ve YAPE örneklerinin protein değerleri arasında ise fark bulunamamıştır ($p > 0.05$). Ayran tozu, peynir altı suyu, peynir altı suyu protein konsantresi ve β -Glukan ilavesi ile üretilen eriştelerde nem içeriğinin %7.94-9.05, kül miktarının ise %1.17-1.83 aralığında tespit

Bitkisel ve Hayvansal Proteinlerin Eriştenin Tekstürel ve Duyusal Özelliklerine Etkisi

edildiği çalışmada protein miktarının ayran tozu ve peynir altı suyu protein konsantresi ilavesi ile arttığı belirlenmiştir (Aktaş ve Türker, 2015).

Erişte örneklerinin çiğ ve pişmiş yapılarının renk değerleri Çizelge 2’de gösterilmiştir. Çiğ erişte örneklerinin L^* değerleri 63.87-73.20 aralığında belirlenmiştir.

Çizelge 2. Çiğ ve pişmiş erişte örneklerinin renk değerleri

	Çiğ Erişte			Pişmiş Erişte		
	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*
SOPE	66.67±0.70 ^b	3.51±0.01 ^b	15.92±0.02 ^a	67.48±0.35 ^c	2.14±0.05 ^a	19.09±0.01 ^b
BUPE	64.98±0.76 ^c	3.11±0.01 ^b	15.87±0.16 ^a	71.06±0.14 ^b	1.82±0.01 ^b	20.42±0.06 ^a
PSPE	73.20±0.01 ^a	1.57±0.04 ^c	15.32±0.14 ^a	76.43±0.44 ^a	0.79±0.01 ^d	20.30±0.02 ^a
YAPE	63.87±0.05 ^c	5.15±0.06 ^a	15.08±0.02 ^a	64.05±0.67 ^d	0.80±0.07 ^d	19.75±0.23 ^b
BEPE	67.52±0.66 ^b	3.93±0.04 ^b	15.57±0.09 ^a	70.27±0.04 ^b	1.49±0.04 ^c	20.35±0.16 ^a

*Aynı sütundaki farklı küçük harfle belirtilen değerlerin istatistiksel olarak önemli ölçüde farklı olduğunu belirtmektedir. $p < 0.05$. ortalama±;standart sapma

YAPE ve BUPE örnekleri en düşük L^* değerine sahip örnekler olmuş ve aralarında bir fark bulunamamıştır. Öte yandan en yüksek değer PSPE örneğinde belirlenmiştir. Renk değerlendirmelerinde L^* değerinin sıfıra yaklaşması örnekte siyah renk göstergesi iken 100’e yaklaşma beyazlık ifadesi olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle çiğ erişte örneklerinde en yüksek beyazlık göstergesine sahip ürün peynir altı suyu proteini ile üretilen ürün olarak saptanmıştır. $+a^*$ değerinin kırmızıyı, $-a^*$ ise yeşili ifade ettiği a^* değerleri çiğ erişte örneklerinde 1.57-5.15 aralığında belirlenirken en düşük değer PSPE, en yüksek değer ise YAPE eriştesinde tespit edilmiştir. Ayrıca SOPE, BUPE ve BEPE örneklerinin a^* değerleri açısından aralarında bir fark belirlenmemiştir ($p > 0.05$). Diğer bir renk ölçüm göstergesi olan b^* parametresinde, $+b^*$ sarıyı, $-b^*$ ise maviyi ifade etmektedir. Çiğ erişte örneklerinin b^* değerleri 15.08-15.92 aralığında bulunmuş ve istatistiksel açıdan aralarında herhangi bir farklılığa rastlanmamıştır.

Pişmiş erişte örneklerinin renk değerleri incelendiğinde, L^* , a^* ve b^* değerlerinin sırasıyla 64.05-76.43, 0.79-2.14 ve 19.09-20.42 aralığında olduğu görülmektedir. Pişirme işlemi ile L^* değerinde artış gözlenmiştir ve erişte örnekleri içerisinde L^* değerinde en büyük değişim BUPE örneğinde en az değişim ise SOPE ve YAPE örneklerinde tespit edilmiştir. L^* değerinin aksine pişirme işlemi a^* değerinde azalmaya neden olmuştur ve en fazla azalma yumurta akı proteini ile üretilen eriştede görülmüştür. Gerçekleşen bu durum pişirme işleminin eriştelerin kırmızılık değerinde azalmaya neden olduğunu göstermektedir. Öte yandan erişte örneklerinde sarılık renk göstergesi olan b^* değerinin pişirme işlemi ile arttığı görülmüştür.

Pişirme Özellikleri

Erişte örneklerinin su bağlama, hacim artışı, suya geçen madde miktarı ve pişme süresi analiz sonuçları Çizelge 3’de verilmiştir.

Farklı protein kaynaklarının erişte üretiminde kullanılması ile eriştelerin su bağlama özelliklerinin değiştiği belirlenmiştir ($p < 0.05$).

Bitkisel ve Hayvansal Proteinlerin Erištenin Tekstürel ve Duyusal Özelliklerine Etkisi

En düşük su bağlama oranı %92.17 değeri ile SOPE örneğinde, en yüksek değer ise %117.86 değeri ile YAPE’de belirlenmiştir. Düşük su bağlama yüzdesine sahip olarak bulunan bezelye

ve soya proteinleri ile hazırlanmış eriştelerin pişirilme sonrasında en yüksek protein miktarına sahip ürünler olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Eriştelerin pişirme özellikleri

	Su Bağlama (%)	Hacim Artışı (%)	Suya Geçen Madde Miktarı (%)	Pişme Süresi (dk)
SOPE	92.17±0.10 ^e	150.00±0.17 ^d	4.20±0.27 ^e	11.41±1.03 ^c
BUPE	115.26±0.09 ^b	185.71±0.24 ^c	7.32±0.21 ^c	22.26±0.08 ^a
PSPE	98.39±0.12 ^c	200.00±0.19 ^b	10.73±0.04 ^a	11.49±1.12 ^c
YAPE	117.86±0.23 ^a	233.33±0.23 ^a	5.72±0.12 ^d	12.10±1.27 ^b
BEPE	96.91±0.04 ^d	150.00±0.14 ^d	8.40±0.09 ^b	9.30±0.06 ^d

*Aynı sütundaki farklı küçük harfle belirtilen değerlerin istatistiksel olarak önemli ölçüde farklı olduğunu belirtmektedir. p<0.05. ortalama±;standart sapma

Bu durum analiz edilen örnek içinde daha düşük su miktarı varlığının protein değerinin artmasına neden olduğu şeklinde yorumlanabilir. Pişmiş eriştelerde su bağlama kapasitesi ısı ile beraber nişasta ve proteinin şişme ve su bağlama özelliğini göstermektedir (Larrosa ve ark., 2016). Öte yandan su bağlama değerinin çok yüksek olması yumuşak, aşırı düşük olması ise sert ve pürüzlü yapıda erişteler elde edilmesini sağlamaktadır (Luo ve ark., 2015).

Örneklerin hacim artışı değerleri incelendiğinde en düşük hacim artışının %150.00 oranı ile bezelye ve soya proteinleri ile üretilen eriştelerde olduğu görülmektedir. Sonrasında ise sırasıyla BUPE ve PSPE erişteleri yüksek hacim artışı oranlarına sahip olmuştur fakat en yüksek hacim artışı YAPE eriştesinde %233.33 değeri ile belirlenmiştir. Analiz sonucunda hayvansal proteinler ile üretilen eriştelerin daha yüksek hacim artışı değerlerine sahip oldukları görülmüştür.

Bir diğer pişirme özellikleri analizi suya geçen madde miktarının belirlenmesidir. Farklı protein kaynakları ile üretilmiş eriştelerin suya geçen madde miktarları istatistiksel açıdan birbirinden farklı olarak belirlenmiştir (p<0.05). Soya proteini eklenerek üretilmiş eriştelerin suya geçen madde miktarları en düşük değerde (%4.20) belirlenirken, peynir altı suyu proteini ile üretilen eriştelerde suya geçen madde miktarı en

yüksek oranda (%10.73) saptanmıştır. Pişirme suyuna fazla katı madde geçişi, üründe protein ve dolayısıyla glutenin azalması ile ilişkilendirilebilir (Rayas-Duarte ve ark., 1996). Bu noktada yapılan çalışmada kullanılan buğday proteinli erištenin suya geçen madde miktarının yüksek orada belirlenmesi pişirme süresinin fazla olmasıyla açıklanabilir. Başka bir çalışmada ise yumurta ilavesinin eriştelerde su bağlama ve hacim artışı değerlerini artırdığı ve pişme süresini kısalttığı belirlenmiştir (Demi ve ark., 2010).

Eriştelerin protein kaynağı değişimi ile pişme sürelerinde meydana gelen değişimlerin belirlendiği analiz sonucunda en düşük pişme süresi 9.30 dk ile bezelye proteini ile üretilmiş eriştelerde tespit edilmiştir. PSPE ve SOPE örneklerinin pişme süreleri birbirleri ile aynı olarak belirlenirken (p>0.05) en yüksek pişme süresi 22.26 dk ile buğday proteini eriştesinde gerçekleşmiştir. BUPE örneğinden sonra en yüksek pişme süresi 12.10 dk olarak YAPE eriştesinde belirlenmiştir. Pişme süresinin gluten miktarı ile ilişkilendirildiği çalışmalarda gluten miktarındaki artışın pişme süresini uzattığı belirtilmektedir (Park ve Baik, 2004; Yao ve ark., 2020).

Bitkisel ve Hayvansal Proteinlerin Erištenin Tekstürel ve Duyusal Özelliklerine Etkisi

Tekstürel Analizler

Farklı protein kaynakları ile üretilmiş eriştelerin tekstürel özelliklerinde meydana gelen

değişimler çığ erişte ve pişmiş erişte üzerinden incelenmiş ve sonuçları Çizelge 4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4. Çığ ve pişmiş erişte örneklerinin tekstür analiz sonuçları

	Çığ Erişteler		Pişmiş Erişteler	
	Sıklık (kg)	Toplam Kesme Kuvveti (kg.sn)	Sertlik (g)	Yapışkanlık (g.sn)
SOPE	328.99±3.85 ^b	1517.61±2.73 ^a	7371.96±3.17 ^c	-89.65±3.92 ^c
BUPE	353.29±1.19 ^a	1127.06±1.90 ^d	9375.47±6.13 ^b	-123.52±5.80 ^d
PSPE	314.80±3.22 ^c	1218.10±4.01 ^c	5352.64±2.79 ^d	-83.06±6.50 ^b
YAPE	288.97±3.95 ^d	802.20±2.76 ^e	13616.12±7.13 ^a	-28.09±3.28 ^a
BEPE	329.74±4.87 ^b	1391.21±3.31 ^b	9697.20±1.55 ^b	-124.23±5.15 ^d

*Aynı sütundaki farklı küçük harfle belirtilen değerlerin istatistiksel olarak önemli ölçüde farklı olduğunu belirtmektedir. $p < 0.05$. ortalama±;standart sapma

Sıklık analizi çığ erişte örneklerinde ölçülen ilk parametre olmuştur. YAPE örneğinin sıklık değeri 288.97 kg, BUPE eriştelerinde ki ise 323.29 kg olarak belirlenmiştir. Diğer örnekler bu iki değer arasında sıklık değerlerine sahip olurken soya ve bezelye ile üretilen eriştelerin sıklık değerleri arasında fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Çığ eriştelerde yapılan bir diğer tekstürel değerlendirme ise toplam kesme kuvveti olmuştur. Toplam kesme kuvveti değerlendirmesinde sonuçlar 802.20-1517.61 kg.sn aralığında ve bütün erişte örneklerinde birbirinden farklı olarak belirlenmiştir ($p < 0.05$). Yumurta akı proteini ile üretilen erişte örneği sıklık değerinde olduğu gibi toplam kesme kuvveti değerinde de en düşük sonuç veren örnek olurken soya proteini ise en yüksek toplam kesme kuvveti değerinin oluşmasına neden olmuştur.

Pişmiş eriştelerde tekstürel değerlendirmeler sertlik ve yapışkanlık açısından gerçekleştirilmiştir. Farklı protein kaynakları kullanılarak üretilen erişte örnekleri içerisinde en yumuşak erişte peynir altı suyu proteini ile üretilen örnek (5352.64 g) olarak belirlenirken en sert ürün ise yumurta akı proteini ile üretilen örnek (13616.12 g) olarak tespit edilmiştir. Buğday ve bezelye proteini ile üretilen örneklerin sertlik değerleri arasında istatistiksel açıdan herhangi bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Sertlik değerinde olduğu üzere yapışkanlık değerlendirmesinde de buğday ve

bezelye proteini ile üretilen eriştelerin yapışkanlık değerleri arasında fark bulunmamıştır ($p > 0.05$) ve en yapışkan örnekler olarak tespit edilmişlerdir. En az yapışkan örnek ise -28.09 g.sn değeri ile yumurta akı proteini ile üretilen erişte olmuştur. YAPE örneği diğer örneklerden oldukça farklı yapışkanlık değeri göstermiştir.

Erişte tarzı ürünlerde tekstür değerlendirmeleri arasında yer alan sertlik kriteri gluten ağı hakkında bilgi verirken, yapışkanlık değeri ise glutende bağlanma gücünün göstergesi olarak tanımlanmaktadır (Mudgil ve ark., 2016). Ayrıca iyi oluşmuş gluten ağının eriştelerde sertlik değerinde artışa neden olduğu çalışmalar sonucunda belirlenmiştir (Shiau ve Yeh, 2001; Guo ve ark., 2017). Öte yandan erişte örneklerinde sadece protein varlığı ve gluten miktarı değil ayrıca disülfür bağlarının miktarları ile proteinlerin yapısı (Kaur ve ark., 2016) ve moleküler ağırlıkları (Lu ve ark., 2016) gibi parametrelerden de etkilendiği belirlenmiştir. Glutensiz olarak üretilen pirinç makarnalarında kazein ve yumurta akı proteininin diğer katkı maddeleri ile oluşturduğu etkilerin belirlendiği çalışmada yumurta akı proteininin kazeine göre daha yapışkan ve yumuşak tekstürde makarnalar oluşturduğu tespit edilmiştir (Büyükbeşe ve ark., 2020). Ayrıca katkı maddesi ilavesi ile su bağlama kapasitesinin artması erişte türevi ürünlerde sertlik değerini ürün bünyesinde bulunan su

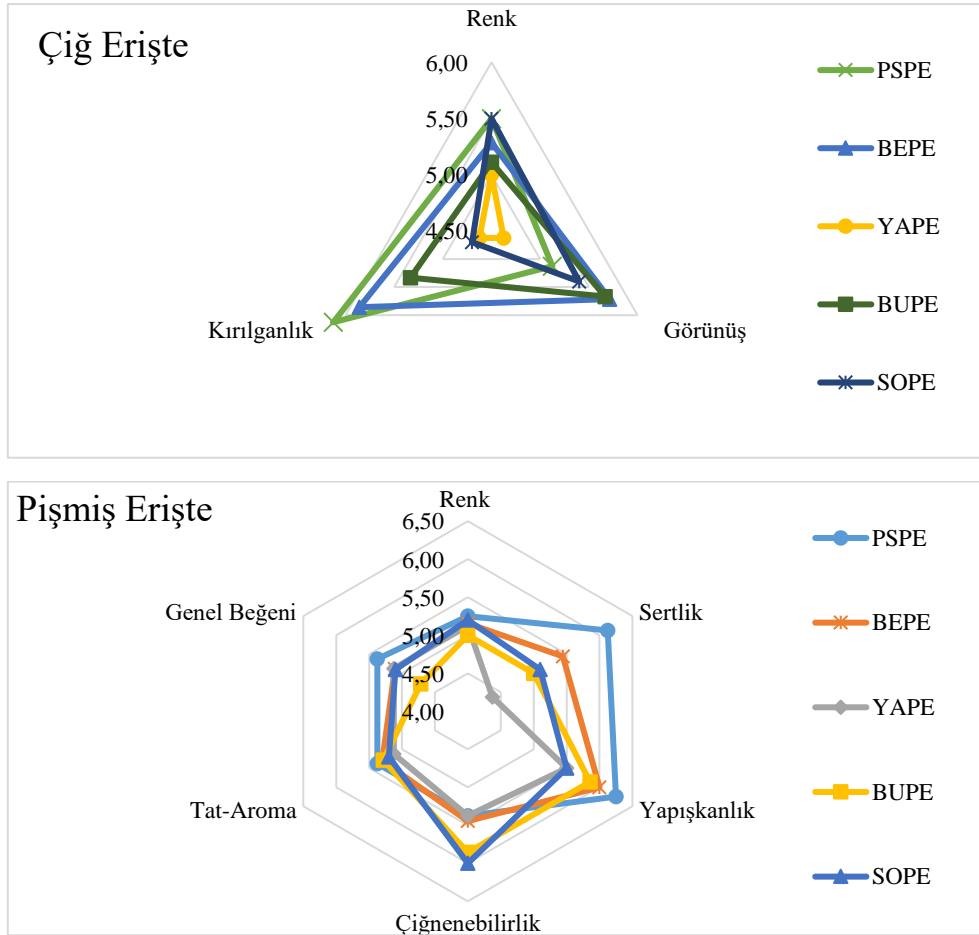
Bitkisel ve Hayvansal Proteinlerin Eriştenin Tekstürel ve Duyusal Özelliklerine Etkisi

miktarının artması nedeniyle azaltmaktadır (Şeker, 2020).

Duyusal Analizler

Duyusal değerlendirmeler erişte örnekleri için çiğ eriştelerde renk, kırılabilirlik ve görünüş, pişmiş eriştelerde ise renk, sertlik, yapışkanlık, çığnenebilirlik, tat-aroma ve genel beğeni kriterlerinde yapılmıştır ve sonuçları Şekil 3'de gösterilmiştir. Çiğ erişte örneklerinde renk değerlendirmesi sonucunda panelistler tarafından verilen en düşük puanı YAPE, en yüksek puanları ise SOPE ve PSPE örnekleri almıştır. Yumurta akı renk, görünüş ve kırılabilirlik parametrelerinin tamamında çiğ formunda en düşük puanı alan erişte olurken, bezelye ve buğday proteini ile üretilen örnekler

görünüş değerlendirmesinde, PSPE örneği ise kırılabilirlik değerlendirmesinde en yüksek puanları alan ürünler olarak tespit edilmiştir. Pişmiş erişte örneklerinde ise genel beğeni değerlendirmesinde PSPE örneği en yüksek puana sahip olurken, BUPE eriştesi en az beğenilen örnek olarak belirlenmiştir. Bezelye, soya ve yumurta akı proteinleriyle üretilen erişteler genel beğeni kriterinden eşit puanlar almışlardır. Çiğ eriştelerde panelistler tarafından renk değerlendirmesinde farklılıklar belirlenmişken pişirme işleminin farklılıkları ortadan kaldırdığı görülmektedir. BUPE örneği haricinde tüm erişteler benzer puan değerlendirmelerine sahip olurken BUPE renk olarak en az tercih edilen ürün olmuştur.



Şekil 3. Çiğ ve pişmiş eriştelerin duyusal analiz sonuçları

TOPSIS Değerlendirmesi

Duyusal değerlendirmeler sırasında panelistlerden duyusal formlarında yer alan

Bitkisel ve Hayvansal Proteinlerin Eriştenin Tekstürel ve Duyusal Özelliklerine Etkisi

kriterleri önem derecelerine göre sıralamaları istenmiş ve pişmiş erişte örneklerinde sırasıyla sertlik, çiğnenebilirlik, tat-aroma ve yapışkanlık kriterlerinin önemli bulunduğu belirlenmiştir. TOPSİS yöntemi ile elde edilen normalize ve ağırlıklandırılmış normalize karar matrisleri Çizelge 5’de verilmiştir. Karar matrisleri kullanılarak yapılan değerlendirmeler sonucunda elde edilen ideal çözüme uzaklık ve

yakınlık değerleri Çizelge 6’da gösterilmiştir. İdeal çözüme göre yakınlık değeri (R_i^*) baz alınarak yapılan önem sıralaması sonucunda farklı protein kaynakları ile üretilen eriştelerin tercih edilme sıraları PSPE, BEPE, SOPE, BUPE ve YAPE şeklinde belirlenmiştir. Seçilen 4 kriter ile yapılan çok kriterli karar verme uygulaması sonucunda en çok tercih edilen ürün peynir altı suyu tozu ile üretilen erişte olmuştur.

Çizelge 5. Eriştelerin TOPSİS değerlendirmesi için normalize ve ağırlıklandırılmış normalize karar matrisleri

	Normalize Karar Matrisi				Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi			
	Çiğnenebilirlik	Tat Aroma	Yapışkanlık	Sertlik	Çiğnenebilirlik	Tat Aroma	Yapışkanlık	Sertlik
PSPE	0.47	0.47	0.47	0.52	0.16	0.09	0.02	0.22
BEPE	0.43	0.45	0.44	0.46	0.14	0.09	0.02	0.20
YAPE	0.47	0.45	0.41	0.37	0.16	0.09	0.02	0.16
BUPE	0.46	0.40	0.43	0.42	0.15	0.08	0.02	0.18
SOPE	0.42	0.46	0.47	0.45	0.14	0.09	0.02	0.19

Çizelge 6. Eriştelerin TOPSİS değerlendirmesi sonucunda ideal çözüme yakınlık sıraları

Örnekler	D ⁺	D ⁻	R_i^*	Tercih Sırası
PSPE	0.0000	0.0674	1.0000	1
BEPE	0.0310	0.0377	0.5489	2
YAPE	0.0643	0.0184	0.2227	5
BUPE	0.0460	0.0246	0.3479	4
SOPE	0.0358	0.0344	0.4901	3

Sonuç

Erişte dünya genelinde ve ülkemizde oldukça fazla tüketilen ürünler arasında yer almaktadır. Yapılış tarzı ve ürün formülasyonuna katılan malzemeler gibi farklılıklar nedeniyle oldukça fazla çeşidi bulunan erişteye genellikle protein kaynağı olarak yumurta ilavesi yapılmaktadır ve protein kaynağı hamur ve ürün yapısında olumlu etkiler oluşturmaktadır. Bu çalışmada bezelye, soya ve buğdaydan oluşan bitkisel proteinler ve peynir altı suyu ve yumurta akından oluşan hayvansal proteinlerin erişteden oluşturdukları etkiler, fizikokimyasal, pişirme, tekstürel ve

duyusal özellikler üzerinden incelenmiştir. Duyusal değerlendirmeler için TOPSİS yöntemi kullanılmıştır. Protein çeşidi değişimi erişte özelliklerini etkilemiştir. Pişmiş ürünlerde yapılan protein analizinde soya ve bezelye proteini ile üretilen eriştelerde hacim artışı değerinin düşük olmasına bağlı olarak yüksek protein miktarları belirlendiği ve hayvansal proteinlerden üretilen ürünlerin protein değerlerinin benzer olduğu saptanmıştır. Protein çeşitliliği renk kriterlerinde de farklılıklara neden olmuştur ve pişirme işlemi ile beyazlık değerinde artış, kırmızılık değerinde azalma

Bitkisel ve Hayvansal Proteinlerin Erištenin Tekstürel ve Duyusal Özelliklerine Etkisi

tespit edilmiştir. Pişmiş erişte örneklerinin sertlik ve yapışkanlık değerlendirmelerinde buğday ve bezelye aynı sonuçlarda elde edilirken en sert ürün yumurta akı proteini ile elde edilmiştir. TOPSİS değerlendirmesi sonucunda en beğenilen ürün PSPE erişteleri olurken YAPE örneği ise en az tercih edilen ürün olmuştur. Çalışma sonucunda yumurtaya alternatif olarak farklı protein kaynaklarının kullanılabilirliği ve duyusal açıdan daha çok tercih edilen ürünler elde edilebileceği belirlenmiştir. Çalışmada bitkisel protein kaynaklarının kullanım olanaklarının araştırılması ile hayvansal ürün tercih etmeyen bireylerin tercih edebileceği erişteler elde edilmiştir. Öte yandan soya ve bezelye proteinleri kullanarak, protein değeri yüksek erişteler elde edebilmek mümkün olacaktır.

Kaynaklar

- AACC. (2009) AACC International Approved Methods, AACC International Approved Methods.
- Akillioglu, H.G., Yalcin, E. (2010) Some quality characteristics and nutritional properties of traditional egg pasta (Erişte). *Food Sci Biotechnol* 19:417-424.
- Aktaş, K., Bilgiçli, N., Levent, H. (2015) Influence of wheat germ and β -glucan on some chemical and sensory properties of Turkish noodle. *J Food Sci Technol* 52:6055-6060.
- Aktaş, K., Türker, S. (2015) Utilisation of dairy by-products and β -glucan in erişte production. *Qual Assur Saf Crop Foods* 7:809-818.
- Alamprese, C., Casiraghi, E., Primavesi, L., Rossi, M., Hidalgo, A. (2005) Functional and rheological characteristics of fresh egg pasta. *Ital J Food Sci* 17:3-15.
- AOAC. (2005) Official Methods of Analysis of AOAC International, Association of Official Analysis Chemists International.
- Bilgiçli, N. (2009) Effect of buckwheat flour on cooking quality and some chemical, antinutritional and sensory properties of erişte, Turkish noodle. *Int J Food Sci Nutr*

60:70-80.

- Bilgiçli, N., Demir, M.K., Ertaş, N., Herken, E.N. (2011) Effects of gluten and emulsifier on some properties of erite prepared with legume flours. *Int J Food Sci Nutr* 62:63-70.
- Büyükbeşe, D., Emre, E.E., Kaya, A. (2020) Farklı oranlarda gam, protein ve emülgatör kullanımı ve jelatinizasyonun pirinç makarnası kalitesine etkisi. *Akad Gıda* 18:45-63.
- Çelik, İ., Pozan, K. (2020) Kavun çekirdeği tozunun erištenin bazı özelliklerine etkisi. *Gıda / J Food* 45:907-916.
- De Zorzi, M., Curioni, A., Simonato, B., Giannattasio, M., Pasini, G. (2007) Effect of pasta drying temperature on gastrointestinal digestibility and allergenicity of durum wheat proteins. *Food Chem* 104:353-363.
- Demi, B., Bilgiç, N., Eldün, A., Demi, M.K. (2010) Effects of chickpea flours and whole egg on selected properties of erite, Turkish noodle. *Food Sci Technol Res* 16:557-564.
- Dirim, S. N., Çalışkan, G. (2017) Enhancement of the Functional properties of home-made style Turkish noodles (erişte) with the addition of fresh mints. *J Food Phys* 30:4-14.
- Dogan, M., Aslan, D., Aktar, T., Goksel Sarac, M. (2016) A methodology to evaluate the sensory properties of instant hot chocolate beverage with different fat contents: multi-criteria decision-making techniques approach. *Eur Food Res Technol* 242:953-966.
- Eyidemi, E., Hayta, M. (2009) The effect of apricot kernel flour incorporation on the physicochemical and sensory properties of noodle. *African J Biotechnol* 8:85-90.
- Gökdalay, M.H. (2009) Havaalanlarının performans analizinde bulanık ölçütlü karar verme yaklaşımı. *İstanbul Tek Üniversitesi Mühendislik Derg* 8:157-168.

Bitkisel ve Hayvansal Proteinlerin Eriştenin Tekstürel ve Duyusal Özelliklerine Etkisi

- Guo, X.N., Wei, X.M., Zhu, K.X. (2017) The impact of protein cross-linking induced by alkali on the quality of buckwheat noodles. *Food Chem* 221:1178-1185.
- Kaur, A., Shevkani, K., Katyal, M., Singh, N., Ahlawat, A.K., Singh, A.M. (2016) Physicochemical and rheological properties of starch and flour from different durum wheat varieties and their relationships with noodle quality. *J Food Sci Technol* 53:2127-2138.
- Koca, I., Tekguler, B., Yilmaz, V.A., Hasbay, I., Koca, A.F. (2018) The use of grape, pomegranate and rosehip seed flours in Turkish noodle (erişte) production. *J Food Process Preserv* 42:13343.
- Kruger, J.E., Anderson, M.H., Dexter, J.E. (1994) Effect of flour enrichment on raw Cantonese noodle color and texture. *Cereal Chem* 71:177182.
- Lai, H.M. (2002) Effects of rice properties and emulsifiers on the quality of rice pasta. *J Sci Food Agric* 82:203-216.
- Larrosa, V., Lorenzo, G., Zaritzky, N., Califano, A. (2016) Improvement of the texture and quality of cooked gluten-free pasta. *LWT - Food Sci Technol* 70:96-103.
- Levent, H., Yeşil, S. (2019) The effects of drying methods on the quality of Turkish noodle with legume flours. *Gıda* 44:1161-1173.
- Levent, H. (2017) Effect of partial substitution of gluten-free flour mixtures with chia (*Salvia hispanica L.*) flour on quality of gluten-free noodles. *J Food Sci Technol* 54:1971-1978.
- Li, M., Zhu, K.X., Guo, X.N., Brijs, K., Zhou, H.M. (2014) Natural additives in wheat-based pasta and noodle products: Opportunities for enhanced nutritional and functional properties. *Compr Rev Food Sci Food Saf* 13:347-357.
- Lu, Z.H., Donner, E., Yada, R.Y., Liu, Q. (2016) Physicochemical properties and in vitro starch digestibility of potato starch/protein blends. *Carbohydr Polym* 154:214-222.
- Luo, L.J., Guo, X.N., Zhu, K.X. (2015) Effect of steaming on the quality characteristics of frozen cooked noodles. *LWT - Food Sci Technol* 62:1134-1140.
- Mudgil, D., Barak, S., Khatkar, B.S. (2016) Effect of partially hydrolyzed guar gum on pasting, thermo-mechanical and rheological properties of wheat dough. *Int J Biol Macromol* 93:131-135.
- Öncel, E., Demir, M.K. (2019) Farklı oran ve kombinasyonlarda kullanılan yalancı tahıl unlarının erişte özelliklerine etkisi. *Akad Gıda* 17:468-475.
- Özkaya, B., Özkaya, H., Buyukikiz, E. (2001) The cooking properties of eriste (Turkish noodle) produced by traditional methods. *Getreide Mehl und Brot* 55:120-125.
- Park, C.S., Baik, B.K. (2004) Relationship between protein characteristics and instant noodle making quality of wheat flour. *Cereal Chem* 81:159-164.
- Petitot, M., Brossard, C., Barron, C., Larré, C., Morel, M.H., Micard, V. (2009) Modification of pasta structure induced by high drying temperatures. Effects on the in vitro digestibility of protein and starch fractions and the potential allergenicity of protein hydrolysates. *Food Chem* 116:401-412.
- Rayas-Duarte, P., Mock, C.M., Satterlee, L.D. (1996) Quality of spaghetti containing buckwheat, amaranth, and lupin flours. *Cereal Chem* 73:381-387.
- Şeker, İ. T. (2020) Tahıl Teknolojisinde Tekstür, Göksel Saraç, M. (Ed.), Gıdalarda Tekstür. Nobel Yayınevi, Ankara, pp. 63-73.
- Shiau, S.Y., Yeh, A.I. (2001) Effects of alkali and acid on dough rheological properties and characteristics of extruded noodles. *J Cereal Sci* 33:27-37.
- Tuncel, N.Y., Kaya, E., Karaman, M. (2017) Rice bran substituted Turkish noodles (Erişte): Textural, sensorial, and nutritional properties. *Cereal Chem* 94:903-908.

Bitkisel ve Hayvansal Proteinlerin Eriştenin Tekstürel ve Duyusal Özelliklerine Etkisi

Veldhorst, M., Smeets, A., Soenen, S., Hochstenbach-Waelen, A., Hursel, R., Diepvens, K., Lejeune, M., Luscombe-Marsh, N., Westerterp-Plantenga, M. (2008) Protein-induced satiety: Effects and mechanisms of different proteins. *Physiol Behav* 94:300-307.

Woo, K.S., Seib, P.A. (2002) Cross-linked resistant starch: Preparation and properties. *Cereal Chem* 79:819-825.

Yao, M., Li, M., Dhital, S., Tian, Y., Guo, B. (2020) Texture and digestion of noodles with varied gluten contents and cooking time: The view from protein matrix and inner structure. *Food Chem* 315:126230.

Bitkisel ve Hayvansal Proteinlerin Eriştenin Tekstürel ve Duyusal Özelliklerine Etkisi