

Farklı Oran ve Kombinasyonlarda Kullanılan Yalancı Tahıl Unlarının Erişte Özelliklerine Etkisi

Elif Öncel¹ , Mustafa Kürşat Demir¹ ¹Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Meram, Konya

Geliş Tarihi (Received): 07.04.2019, Kabul Tarihi (Accepted): 27.11.2019

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): elifoncel@gmail.com (E. Öncel)

☎ 0 332 325 20 24 📠 0 332 223 79 11

ÖZ

Bu çalışmada farklı oran ve kombinasyonlarda yalancı tahıl (amarant, karabuğday ve kinoa) unlarının erişte formülasyonuna %30 ikame oranı esas alınarak ikame edilmesiyle erişte üretimi ve üretim sonunda en uygun kombinasyonun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda amarant, kinoa ve karabuğday taneleri laboratuvar tipi bir öğütücüde öğütülerek un haline getirilmiştir. Elde edilen yalancı tahıl unları farklı oranlarda (%10, 20 ve 30), buğday ununa ikame edilerek 10 farklı kombinasyonda erişte elde edilmiştir. Üretimi tamamlanan eriştelerde de bazı kimyasal (su, ham protein, kül, ham yağ, fitik asit, toplam fenolik madde, mineral madde) ve duyuşsal özellikler incelenmiştir. Yalancı tahıl ikamesi ile tüm erişte kombinasyonlarında su, kül, ham yağ, ham protein, toplam fenolik madde, fitik asit ve mineral madde miktarlarının kontrol erişte örneğine (%100 buğday unu) göre artış gösterdiği görülmüştür. Sonuçta tüm kriterler göz önünde bulundurulduğunda %30 amarant ve %20 amarant + %10 kinoa ikameli erişte kombinasyonunun en uygun kombinasyon olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Amarant, Karabuğday, Kinoa, Yalancı tahıl, Erişte

Effect of Pseudocereal Flour Substitution in Formulation on Properties of Erişte, Turkish Pasta Product

ABSTRACT

In this study, it is aimed to determine the optimal combination for pseudocereal (amaranth, buckwheat and quinoa) flour substitution in the production of erişte on the basis of 30% substitution ratio in the formulation. For this purpose, amaranth, quinoa and buckwheat grains were ground into flour by a laboratory grinder. The pseudocereal flours were replaced by the different proportions (10, 20 and 30%) of wheat flour, and erişte was produced by different combinations. Some chemical (moisture, crude protein, ash, crude fat, phytic acid, total phenolic and mineral content) and sensory analyses were performed in the erişte samples produced. In all erişte combinations, pseudocereal substitution increased the moisture, ash, crude fat, crude protein, total phenolic, phytic acid and mineral contents of samples, in comparison to the control erişte sample (100% wheat flour). As a result, it was found that the combination of 20% amaranth + 10% quinoa and 30% amaranth substituted erişte samples was the most appropriate combination considering all criteria.

Keywords: Amaranth, Buckwheat, Quinoa, Pseudocereal, Erişte

GİRİŞ

İnsanlar yaşamlarını idame ettirebilmek için hayvansal ve bitkisel kaynaklardan faydalanırken, bazı

avantajlarından (yetiştirilme, taşınma, temin etme, işleme ve saklama kolaylığı ve ucuzluğu) dolayı bitkisel kaynaklı gıdalar özellikle de geri kalmış toplum ve ülkelerde daha yaygın tüketilmektedir [1]. Son yıllarda

tüketiciler sağlık etkileri yüksek, besinsel yönden zenginleştirilmiş fonksiyonel gıdalara rağbet etmeye başlamıştır. Geleneksel ürünlere olan ilgi, fonksiyonel gıda geliştirilmesi kapsamında, üretim metotlarındaki çeşitlilik ve nihai üründe farklılığa sahip olmaları gibi özelliklerinden dolayı artmaktadır [2].

Ülkemizde tahıl ve tahıl kaynaklı ürünlerin, özellikle de makarna ve eriştenin tüketimi oldukça yaygındır. Erişte ülkemizde genel olarak un (yumuşak ya da sert buğday unu), su, tuz ve yumurtanın karıştırılmasıyla oluşturulan hamurun inceltip, kesilip ve kurutulmasıyla elde edilen ve irmik yerine unun kullanılmasıyla makarnadan ayrılan, makarna benzeri geleneksel bir tahıl ürünüdür [3-5]. Erişte önceleri ülkemizde daha çok köylerde, kırsal kesimlerde tüketilen bir tahıl ürünü iken besleyiciliği, kolay erişilebilir ve kolay üretilebilir olması, düşük maliyeti, raf ömrünün uzunluğu ve ülkemiz insanının damak tadına hitap etmesi gibi birçok etkenden dolayı yaygınlaşmış ve fabrikalarda da üretilmeye başlanmıştır [1, 5, 6]. Tüm bu avantajlarından dolayı erişte aynı zamanda çeşitlendirmeye elverişli bir uygun bir gıda olarak düşünülmeye başlanmıştır [6]. Bu amaçla erişte üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Özellikle, yaygın tahıl unlarının eksik kaldığı noktalarda una belli oranlarda baklagil ya da yalancı tahılların (amarant, karabuğday ve kinoa) ikame edilmesi ya da tamamen bu unları kullanılması önemli alternatifler olmuştur.

Yalancı tahıl grubunun tümü (kinoa, karabuğday ve amarant) insan sağlığı üzerine etkileri bilinen vitaminler, flavonoidler, iz elementler ve fenolik asitler gibi geniş bir skalada önemli bileşenleri barındırmaktadır [7]. Aynı zamanda yalancı tahıllar dengeli aminoasit kompozisyonu, protein bakımından zenginliği, iyi bir E vitamini kaynağı olmaları ile ön plana çıkmaktadır. Bunun yanı sıra çölyak hastalığının sebebi olduğu bilinen gluteni de bileşimlerinde bulundurmaz [8, 9]. Mükemmel besinsel üstünlükleriyle beraber sıkıntılı iklim ve yetiştirme koşullarını tolere edebilmeleri de, yalancı tahılları ayrıcalıklı kılmaktadır [10, 11].

60'a yakın türü bulunan ve tek yıllık bir bitki olan amarant, tarih boyunca Aztek, Maya ve İnkaların temel gıda maddesi olmuştur. Amarant üzerine yürütülen birçok çalışma neticesinde, besinsel ayrıcalıkları ve tarımsal potansiyelinin ortaya konulmasıyla son yıllarda tekrar dikkatleri üzerine çekmiştir [12, 13]. *Amaranthaceae*, familyasının üyesi olan amarant, yaygın tahıllarla karşılaştırıldığında çok daha yüksek miktarda protein, esansiyel bir aminoasit olan lizin (yaklaşık 2 kat), mineral madde özellikle kalsiyum ve demir (5-20 kat) ve besinsel lif içerir [13, 14]. Gerek botanik gerekse besinsel benzerliklerinden dolayı amarant, pirinç ve baklagillerin bir karışımı olarak düşünülmektedir [12]. Besinsel ayrıcalıklarının yanı sıra kuraklığa dayanıklı olması, fakir topraklarda ve yüksek irtifalarda kolaylıkla yetişebilmesi, böcek ve hastalıklara dirençli bir bitki olması nedeniyle yemlik olarak kullanımını sağlamaktadır [15, 16].

Karabuğday, *Polygonaceae* familyasına mensup, orijini Çin olan tek yıllık bir yalancı tahıldır [17-19]. Karabuğday, kullanım alanları ve kimyasal özellikleri

bakımından yaygın tahıllarla benzerlik göstermesine rağmen, içerdiği protein miktarı, dengeli aminoasit kompozisyonu ve diğer birçok kıymetli bileşeni (polifenoller, lipidler, vitaminler, mineraller ve diyet lifi) ile yaygın tahıllara göre daha zengin bir gıda maddesidir [17, 20, 21]. Ayrıca önemli miktarda rutin, kuersetin ve kateşin içermekte olup, bu özelliğiyle kronik toplardamar hastalarının tedavisi için alternatif niteliğinde olduğu bildirilmektedir [21, 22].

Kinoa ise, Peru ve Bolivya'nın (Güney Amerika) And bölgesinde çok uzun yıllardan beri (5000-7000 yıl) tarımı yapılan ve tüketilen tek yıllık önemli bir yalancı tahıldır [23, 24]. Öyle ki tarihi çok uzun yıllar öncesine dayanan bu yalancı tahıl, İnkalar tarafından "tahıl ana" olarak adlandırılmış ve çok kıymet olarak nitelendirilmiştir [10, 25]. Kazayağigiller (*Chenopodiaceae*) familyasının bir üyesi olan kinoa, elverişsiz çevresel koşullarına (tuzlu topraklar, sıcak ve soğuk havalar vs.) kolaylıkla adapte olabilir, yüksek irtifalarda, susuz ve kurak iklimlerde dahi kolaylıkla yetişebilir bir bitkidir [10, 26]. Bu özelliğiyle kırsal bölgelerde ve zor şartlarda yaşayan insanların beslenmesi için avantajlı bir gıda maddesi olarak görülmektedir [25]. Kinoa; içerdiği kaliteli proteinler, esansiyel aminoasitler, lipidler, mineral maddeler ve vitaminlerle eşsiz bir besin maddesidir [10, 26]. Yağ miktarı bakımından yaygın tahıllarla kıyaslandığında daha zengin olan kinoa, aynı zamanda yüksek miktarda E vitamini içerdiği için lipid oksidasyonuna karşı doğal bir savunma mekanizmasına sahiptir [10, 27, 28].

Tüm bu besinsel ve çevresel avantajlarının yanı sıra yalancı tahıllar çölyak hastalarının tüketmemesi gereken gluteni de içermezler ve bu sayede glutensiz diyetler için önemli bir alternatif konumdadırlar [28]. Bu çalışmada da; besinsel olarak önemli bileşenlere sahip olan ve yalancı tahıllar olarak bilenen amarant, karabuğday ve kinoa unları, farklı kombinasyonlarda %30 ikame oranına göre erişte formülasyonunda kullanılmış olup, yapılan analizler neticesinde erişte kalitesine olumlu yönde etkileyen en iyi kombinasyonların tespiti amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışmada buğday unu (Selva Un A.Ş., Konya, Türkiye), kinoa, karabuğday ve amarant tahılları (Yayla Agro Gıda Sanayi ve Nakliyat A.Ş., Mersin, Türkiye), tuz ve yumurta piyasadan temin edilmiştir. Taze ve günlük olarak temin edilen yumurtalar kullanılıncaya kadar 4°C' de muhafaza edilmiştir.

Metot

Denemelerde; 3 farklı yalancı tahıl (karabuğday, amarant ve kinoa) unu, %30 ikame esasına göre, kontrol grubu örneğe (%100 buğday unu) karşı; üç farklı oranda (%10, 20 ve 30) ve farklı kombinasyonlarda erişte üretiminde kullanılmıştır. Tüm denemeler, iki (2) tekerrürlü olacak şekilde faktöriyel deneme desenine göre yürütülmüştür [29]. Deneme deseni Tablo 1'deki gibidir.

Tablo 1. Erişte deneme deseni¹

Kombinasyonlar	Kinoa(%)	Amarant(%)	Karabuğday(%)	Toplam oran(%)
1	30	0	0	30
2	20	10	0	30
3	20	0	10	30
4	10	10	10	30
5	10	20	0	30
6	10	0	20	30
7	0	30	0	30
8	0	20	10	30
9	0	10	20	30
10	0	0	30	30
Kontrol			%100 Buğday unu	

¹ %30 ikame oranı esas alınmıştır.

Yalancı Tahıl Unlarının Elde Edilmesi

Erişte kombinasyonlarında kullanılan yalancı tahıl taneleri, un haline getirilerek üretime dahil edilmiştir. Laboratuvar tipi bir öğütücüde (Sinbo, SCM 2934) öğütülen karabuğday, amarant ve kinoa taneleri, 500 µ' luk bir elek yardımıyla elenmiş ve standart boyutta kullanılmıştır.

Erişte Örneklerinin Hazırlanması

Eriştelerin üretimlerinde; ön denemelerde belirlenen maksimum %30 ikame oranı esas alınmış olup, modifiye edilen Demir [30] 'in erişte üretim metodu kullanılmıştır. Kontrol eriştesi, 100 g un (buğday), 0.5 g tuz, 40 mL su ve 20 g yumurta kullanılarak yapılmıştır. Yalancı tahıl ikameli diğer erişte üretimlerinde ise, buğday ununun kendi ağırlığının %30 ikame oranlarındaki 10 farklı yalancı tahıl unlarının kombinasyonları kullanılmıştır. Kullanılan suyun miktarı ise 25-40 mL arasında değişmiştir. Erişte bileşenleri 8 dk süre ile bir yoğurucuda (Kenwood Kmix, İngiltere) yoğurulmuş ve hazırlanan hamurlar 3 parçaya ayrılmış, daha sonra hamurdaki yüzeysel kurumaları engellemek amacıyla üzerlerine nemli bez örtülerek 15 dk süreyle dinlenmeye bırakılmıştır. Dinlendirilen hamur parçaları da, oklava yardımıyla ön inceltme işlemi tabi tutulmuştur. Daha sonra, son inceltme için hamurlar erişte kesme makinesinin (Shule Pasta Machine, Çin) inceltme bölümünden (6 nolu ve 7 nolu bölümden 1'er kez) geçirilmiştir. İnceltme işlemi tamamlanan hamurlar, yapışmaların önüne geçmek için kesme işlemine tabi tutulmadan evvel oda koşullarında 5 dk süreyle dinlendirilmiştir. Ardından hamurlar erişte kesme makinesi ile, 5 mm genişliğinde, 2 mm kalınlığında uzun şeritler halinde kesilmiştir. Şeritler halinde bu hamurlar son şekli vermek için bıçak yardımıyla 4 cm uzunluğunda kesilmiş ve böylelikle eriştelere nihai şekil verilmiştir. Birbirine yapışmayacak bir biçimde tepsilere yerleştirilen eriştelere, hava sirkülasyonlu kurutma dolabında 50°C'de 18 saat süreyle kurutulmuş ve kuru eriştelere, polietilen torbalarda ağzı kapalı olarak muhafaza altına alınmıştır.

Hammadde ve Erişte Analizleri

Buğday ununda, Zeleny sedimentasyon tayini ICC- Standart No: 116/1 metoduna göre [31], uzatmalı sedimentasyon tayini Zeleny sedimentasyon testinden

farklı olarak, brom fenol mavisi eklenip 2 saat bekletilmesinin ardından ölçüm yapılarak [32], yaş gluten miktarı ile gluten indeks değerinin tespiti ise AACC 38-12 metoduna göre [33] belirlenmiştir.

Su tayini AACC 44-19'a göre, ham protein miktarları Kjeldahl yöntemiyle, kuru madde esasına göre AACC 46-12'ye göre gerçekleştirilmiştir. Kül miktarı tayini AACC 08-01'ye göre 550°C'de kül fırınında yakmak suretiyle, ham yağ miktarları ise AACC 30-25'e göre tespit edilmiştir [33]. Fitik asit analizi; Haug ve Lantzsch [34]'e göre kolorimetrik metod kullanılarak yapılmış olup, serum kısmında kalan demir miktarı spektrofotometrik (519 nm) yolla belirlenmiş ve sonuçlar mg/100g olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, Folin-Ciocalteu metodu kullanılarak spektrofotometrik (760 nm de) yöntemlerle toplam fenolik madde içeriği tayin edilmiş olup, sonuçlar mg GAE/g eşdeğer olacak biçimde hesaplanmıştır [35]. Mineral madde miktarları ise, yaş yakma metoduyla yakılarak elde edilen süzeklerin ICP-AES (Inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry) cihazında (Vista Series, Varian International, AG, İsviçre) ölçülmesiyle tespit edilmiştir [36].

Duyusal Analizler

Demir [30]'e göre Pişirilmiş erişte örnekleri; Necmettin Erbakan Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümündeki 20-55 yaşları arasındaki 12 kişi tarafından duyu analize tabi tutulmuştur. Duyusal değerlendirmede ise; renk, tat, koku, görünüş, sıklık, yapışkanlık ve genel beğeni açısından; 1-5 arasındaki skala (1-kötü, 3-kabul edilebilir ve 5-oldukça iyi) kullanılarak duyu değerlendirme yapılmaları istenmiş ve sonuçta elde edilen verilerin tümü ortak değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

İstatistiksel Analizler

Denemeler 2 tekerrürlü olarak yürütülmüş ve araştırma sonunda elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuştur, farklılıkları istatistiki olarak önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları ise, Tukey-Q testi ile karşılaştırılmıştır [29]. İstatistiki analiz verileri ise tablolar halinde gösterilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Analitik Sonuçlar

Erişte üretiminde kullanılan buğday unu ve yalancı tahıl (Amarant, karabuğday, kinoa) unlarına ait bazı analiz sonuçları, Tablo 2'de verilmiştir. Erişte üretiminde kullanılan yalancı tahıl unlarının, buğday ununa göre; su, ham protein, ham yağ, kül, toplam fenolik madde ve mineral madde miktarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, yalancı tahıl unlarının kimyasal kompozisyonunun buğday unundan daha zengin olduğunu ve böylelikle formülasyonda kullanımı ile son ürünün besinsel kalitesine olumlu yönde katkı sağlayacağını göstermiştir.

Eriştelerin Bazı Kimyasal ve Besinsel Özellikleri

Tablo 3'te yalancı tahıl ikamesiyle üretilen erişte kombinasyonlarının su, kül, ham yağ, ham protein, fitik asit ve toplam fenolik madde miktarlarına ait Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Yalancı tahıl

ikamesi istatistiksel olarak erişte kombinasyonları üzerinde önemli ($P<0.01$) etkide bulunmuştur. Eriştelerin su içerikleri, en çok karabuğday miktarının artışıyla artmıştır. Nitekim buna bağlı olarak en yüksek su miktarı %30 karabuğday ikameli erişte kombinasyonunda görülmüştür. Erişte kombinasyonlarının su miktarları 10.66 ± 0.03 ile 8.65 ± 0.08 arasında değişmiştir.

Yalancı tahıl ikamesinin eriştelerin ham protein miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$ düzeyinde) bulunmuş ve tüm erişte kombinasyonlarının ham protein miktarı yalancı tahıl ikamesiyle kontrol (%100 buğday unu) eriştmesine göre artış göstermiştir. Karabuğday ikamesi ham protein miktarında kontrol eriştmesine kıyasla çok önemli bir farklılık göstermezken, amarant ikamesi eriştelerin ham protein miktarının önemli seviyede artış göstermesini sağlamıştır. %30 amarant ikameli erişte kombinasyonunda (16.89 ± 0.16) en yüksek protein miktarı elde edilmiş ve bunu %20 amarant + %10 kinoa ikameli (16.57 ± 0.09) kombinasyon takip etmiştir.

Tablo 2. Erişte hammaddelerine ait analiz sonuçları¹

Hammadde	Buğday unu	Kinoa	Amarant	Karabuğday
Su (%)	9.65 ± 0.02	10.04 ± 0.01	9.92 ± 0.11	10.67 ± 0.01
Kül (%) ²	0.57 ± 0.02	1.83 ± 0.01	2.42 ± 0.04	2.28 ± 0.03
Ham Protein (%) ^{2,3}	11.77 ± 0.28	13.77 ± 0.49	17.46 ± 0.06	13.21 ± 0.69
Ham Yağ (%) ²	0.91 ± 0.01	4.88 ± 0.13	5.85 ± 1.16	2.95 ± 0.08
Fitik Asit (mg/100g) ²	306.81 ± 9.43	918.43 ± 29.78	644.8 ± 17.47	1326.23 ± 30.04
Toplam Fenolik Madde (mg GAE/g) ²	0.71 ± 0.04	7.17 ± 0.27	1.36 ± 0.05	8.56 ± 0.45
Fizikokimyasal Özellikler				
Yaş gluten (%) ²	31.77 ± 0.47	-	-	-
Gluten indeks (%) ²	89.08 ± 0.99	-	-	-
Kuru Gluten (%) ²	11.07 ± 0.36	-	-	-
Zeleny Sedimantasyon (mL) ⁴	33.25 ± 1.77	-	-	-
Uzattmalı Sedimantasyon (mL) ⁴	36.75 ± 1.06	-	-	-
Mineral Maddeler (mg/100g) ²				
Ca (Kalsiyum)	33.17 ± 0.80	48.99 ± 1.75	164.405 ± 4.69	34.76 ± 0.79
K (Potasyum)	160.59 ± 8.68	672.79 ± 1.06	458.91 ± 1.79	406.08 ± 7.47
Mg (Magnezyum)	36.72 ± 0.04	195.26 ± 0.19	246.82 ± 1.12	195.81 ± 5.06
Mn (Mangan)	0.75 ± 0.01	2.27 ± 0.02	2.12 ± 0.01	1.16 ± 0.05
Fe (Demir)	1.78 ± 0.13	4.27 ± 0.02	7.02 ± 0.12	2.44 ± 0.18
Zn (Çinko)	1.44 ± 0.06	4.67 ± 0.18	5.19 ± 0.06	2.66 ± 0.06

¹Sonuçlar iki tekerrürün ortalaması şeklinde verilmiştir; ²Kuru madde üzerinden hesaplama yapılmıştır; ³Buğday ununda N x 5.7, yalancı tahıl unlarında N x 6.25 faktörü kullanılmıştır; ⁴%14 su esasına göre verilmiştir.

En düşük protein miktarı ise kontrol (%100 buğday unu) eriştesinde (15.18 ± 0.18) tespit edilmiştir. Elde edilen veriler hammaddelerde tespit edilen ham protein miktarlarıyla paralel bir artış sağlamıştır. %10 amarant unu ilavesiyle çölyak hastalarına özel mısır ekmeği üretiminin yapıldığı bir çalışmada amarant ikamesinin mısır ekmeğinin protein içeriğini %30 arttırdığı tespit edilmiştir [37]. Man ve ark. [38] karabuğday ununun buğday ununa farklı oranlarda (%5, 15, 25) katılmasının erişte üzerine etkisini tespit etmek üzere yaptıkları bir çalışmada, protein oranının karabuğday ilavesiyle arttığını (%9.6 olan kontrol eriştisinin %17.15'e çıkararak) bildirmişlerdir. Yapılan bir başka çalışmada da, buğday ununa farklı oranlarda karabuğday unu katkısı (%40 karabuğday + %60 buğday ve %60 karabuğday + %40 buğday) yapılarak üretilen makarnaların ham protein miktarında önemli bir

değişikliğinin olmadığı, bunun muhtemel sebebinin de hammaddelerin protein miktarından kaynaklı olduğu tespit edilmiştir [39].

Karşılaştırma testi sonuçlarına göre yalancı tahıl ikamesi erişte kombinasyonlarının kül miktarı üzerine istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$) etkide bulunmuştur. Erişte kombinasyonlarında kül miktarları tüm oranlarda yalancı tahıl ikamesiyle kontrol eriştmesine (%100 buğday unu) göre artış göstermiştir. Kül miktarları, 1.54 ± 0.03 ve 0.9 ± 0.04 arasında değişmiştir. Erişte kombinasyonlarının kül miktarlarında meydana gelen artışlar yalancı tahıl hammaddelerinde tespit edilen kül miktarlarına paralel şekilde gerçekleşmiş ve buna bağlı olarak sırasıyla amarant, karabuğday ve kinoa olmak üzere ikame edildikleri oranlarda artış sağlamışlardır.

Tukey-Q karşılaştırma sonuçlarına göre istatistiki açıdan, ham yağ miktarlarına yalancı tahıl ikamesinin etkisi önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Ham yağ miktarları 4.73 ± 0.08 ile 3.16 ± 0.06 arasında değişmiş ve tüm oran ve kombinasyonlarda yalancı tahıl ikamesiyle kontrol eriştesine (%100 buğday unu) kıyasla artış göstermiştir. En yüksek ham yağ miktarı %30 amarant ikameli erişte kombinasyonunda tespit edilmiş olup, amarant ununun kullanıldığı kombinasyonlarda da ham yağ miktarı diğer kombinasyonlara kıyasla daha yüksek çıkmıştır. Hammadde bazında ele alındığında da; buğday ununa göre daha yüksek miktarlarda ham yağ oranına sahip yalancı tahıllar eriştelere eklendikleri, ham yağ miktarını da buna bağlı olarak yükseltmiştir. Yapılan bir çalışmada erişte örneklerinde karabuğday miktarının artışıyla ham yağ miktarının da arttığı tespit edilmiştir [40]. Başka bir çalışmada da; farklı oranlarda (%5,15, 25, 30) amarant unu ikamesi ile üretilen makarna örnekleri ham yağ miktarının 1.33 ± 0.11 'e kadar arttığı bildirilmiştir [41]. Yapılan bu araştırmalarda elde edilen veriler, çalışmamızı destekler niteliktedir.

Erişte kombinasyonlarında fitik asit miktarı tüm oran ve kombinasyonlarda yalancı tahıl ikamesiyle istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$) miktarda artış göstermiştir. Çalışma sonunda fitik asit miktarının 287.09 ± 9.36 ile 575.33 ± 10.39 mg/100g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre, en yüksek fitik asit miktarını, karabuğdaylı kombinasyonların verdiği tespit edilmiştir. En düşük fitik asit miktarı ise %30 oranında amarant unu içeren kombinasyonlarda tespit edilmiş olup, bunu da %20 amarant + 10 kinoa unu içeren kombinasyonların takip ettiği belirlenmiştir. Fitik asit hem protein emilimini olumsuz yönde etkilemekte hem de minerallerle kompleks oluşturup minerallerin emilimine mani olmaktadır [42]. Yapılan bir çalışmada; ekmeğin üretiminde, %10-20 oranında amarant kullanımının ile mineral madde, protein ve diyet lifi içeriğinin arttırabileceğini ancak kullanılan amarant miktarının artmasına bağlı olarak artan fitik asit içeriği nedeniyle de mineral madde emiliminin azaltılabileceği belirtilmiştir [37]. Bu, besinsel ve kimyasal üstünlükleriyle dikkat çeken yalancı tahıl grubunun önemli bir dezavantajıdır. Ancak bu durum da, kullanım miktarının uygun sınırlarda olmasıyla aşılabılır.

Tablo 3. Yalancı tahıl unları ile üretilen eriştelerin bazı kimyasal ve besinsel özellikleri¹

Erişte Kombinasyonu	Su (%)	Kül ² (%)	Ham Protein ^{2,3} (%)	Ham yağ ² (%)	Fitik Asit ² (mg/100g)	TFM ^{2,4} (mgGAE/g)
1	8.65 ^e	1.29 ^d	16.11 ^{bcd}	4.18 ^d	454.65 ^e	2.72 ^d
2	8.89 ^{de}	1.33 ^{cd}	15.91 ^{cd}	4.14 ^{de}	435.79 ^e	2.14 ^g
3	8.98 ^{de}	1.31 ^{cd}	15.86 ^{cde}	4.03 ^{ef}	514.54 ^e	2.84 ^c
4	9.15 ^{cd}	1.53 ^a	16.29 ^{bc}	4.00 ^f	487.00 ^d	2.28 ^f
5	8.87 ^{de}	1.41 ^b	16.57 ^{ab}	4.53 ^b	411.56 ^f	1.53 ^j
6	8.89 ^{de}	1.38 ^{bc}	15.79 ^{de}	3.71 ^h	545.23 ^b	2.94 ^b
7	9.92 ^b	1.54 ^a	16.89 ^a	4.73 ^a	387.53 ^g	0.99 ^j
8	9.56 ^{bc}	1.44 ^b	15.92 ^{cd}	4.39 ^c	444.79 ^e	1.67 ^h
9	8.93 ^{de}	1.41 ^b	16.04 ^{cd}	3.86 ^g	520.28 ^c	2.38 ^e
10	10.66 ^a	1.41 ^b	15.42 ^{ef}	3.30 ⁱ	575.33 ^a	3.13 ^a
Kontrol ⁵	9.04 ^{de}	0.90 ^e	15.18 ^f	3.16 ⁱ	287.09 ^h	0.77 ^k

¹Aynı sütunda aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir; ²Kuru madde üzerinden hesaplanmıştır; ³N x 6.25 faktörü kullanılmıştır; ⁴TFM: Toplam fenolik madde miktarı; ⁵Kontrol: %100 Buğday unu

Toplam fenolik madde miktarlarında yalancı tahıl ikamesi tüm oran ve kombinasyonlarda istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) etkide bulunmuştur. Yalancı tahıl ikamesi tüm erişte kombinasyonlarının fenolik madde miktarlarını arttırmıştır. Eriştelere toplam fenolik madde miktarları 3.13 ± 0.04 ve 0.77 ± 0.03 arasında değişim göstermiştir. Toplam fenolik madde miktarındaki en büyük artış %30 karabuğday ikamesi olan erişte kombinasyonunda sağlanmıştır. Polifenoller, oksidatif hasarı önleyen ve dolayısıyla buna bağlı olarak oksidatif stresle bağlantılı olarak meydana gelen kanser, kardiyovasküler hastalıklar gibi sıkıntılara mani olan ana diyet antioksidanlarıdır [43]. Amarant, karabuğday ve kinoa da birer zengin polifenol kaynaklarıdır [43, 44]. Yalancı tahıl unlarının ikame edildiği ekmeğin üzerine yapılan bir çalışmada, ekmeğin polifenol miktarlarının özellikle karabuğday ilavesiyle arttığı tespit edilmiştir [28]. Choplicka ve ark. [7] buğday ununa farklı miktarlarda yalancı tahıl unlarını katkılacakları ekmeğin üzerine bir çalışmada; en yüksek fenolik madde miktarının karabuğday ununda tespit edildiğini, bunu da amarant ve kinoa unu katkılı örneklerin takip ettiğini bildirmişlerdir. Daha önce yapılmış bu ve benzeri

çalışmalara bakıldığında da, yalancı tahıl ikamesi ile son örneklerde toplam fenolik madde miktarının arttığı görülmektedir. Bu verilerde, bizim çalışmamızda elde ettiğimiz neticeleri desteklemiştir.

Eriştelere Mineral Madde Miktarları

Tablo 4'te yalancı tahıl ikameli erişte kombinasyonlarına ait mineral maddelerin Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Buna göre yalancı tahıl ikamesi erişte kombinasyonları üzerine istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) etkide bulunmuştur. Yalancı tahıl ikamesi ile tüm oran ve kombinasyonlarda, incelenen mineral madde miktarlarında artışlar tespit edilmiştir. Özellikle de; amarant miktarının yüksek olduğu kombinasyonlarda, Ca, Fe ve Zn miktarlarının daha fazla artış gösterdiği, kinoa ikamesinin yüksek olduğu erişte kombinasyonlarında ise Mn miktarının daha fazla artış gösterdiği belirlenmiştir. Buğday ile kıyaslandığında, amarant ve kinoa'nın mineral madde miktarı bakımından yaklaşık 2 kat daha zengin olduğu bildirilmiştir [45]. Mısır nişastası ve pirinç unu ile birlikte

%40 ve 60 oranlarında karabuğday ununun tarhana formülasyonunda kullanıldığı glutensiz tarhana üretimi üzerine bir çalışmada, karabuğday ikamesi ile tarhana örneklerinin K, Mg ve P bakımından zenginleştiği belirtilmiştir [46]. Bizim çalışmamızda da, mineral

maddelerce zengin olduğu bildirilen yalancı tahıl unlarının, ikame edildikleri erişte kombinasyonlarında mineral madde miktarlarına, hammadde bazında önemli etkide buldukları tespit edilmiştir.

Tablo 4. Yalancı tahıl unları ile üretilen eriştelerin mineral madde miktarları¹

Erişte Kombinasyonu	Ca ² (mg/100g)	K ² (mg/100g)	Mg ² (mg/100g)	Mn ² (mg/100g)	Fe ² (mg/100g)	Zn ² (mg/100g)
1	53.07 ^d	373.58 ^a	91.67 ^d	1.13 ^a	3.01 ^f	2.74 ^{abc}
2	64.48 ^c	341.32 ^b	104.83 ^a	1.13 ^a	3.42 ^d	2.80 ^{ab}
3	50.94 ^{de}	334.56 ^b	94.71 ^d	1.03 ^{bc}	2.94 ^g	2.56 ^{cd}
4	62.15 ^c	329.03 ^{bc}	97.99 ^{bcd}	1.01 ^c	3.24 ^e	2.66 ^{bc}
5	75.46 ^b	330.74 ^b	102.79 ^{abc}	1.10 ^a	3.68 ^b	2.85 ^{ab}
6	50.04 ^{de}	317.09 ^{cd}	92.97 ^d	0.92 ^d	2.82 ^h	2.36 ^d
7	88.94 ^a	301.81 ^e	106.55 ^a	1.08 ^{ab}	3.93 ^a	2.93 ^a
8	74.02 ^b	304.39 ^{de}	104.64 ^{ab}	0.99 ^c	3.53 ^c	2.68 ^{bc}
9	63.42 ^c	296.26 ^{ef}	96.40 ^{cd}	0.87 ^d	3.03 ^g	2.41 ^d
10	48.88 ^e	288.72 ^f	91.92 ^d	0.78 ^e	2.61 ⁱ	2.14 ^e
Kontrol ³	47.54 ^f	217.55 ^g	47.05 ^e	0.70 ^f	2.39 ^j	1.75 ^f

¹Aynı sütunda aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir; ²Kuru madde üzerinde hesaplama yapılmıştır; ³Kontrol: %100 Buğday unu

Eriştelerin Duyusal Değerlendirmeleri

Besinsel özellikleri geliştirmek amacıyla gıdalara ilave edilen maddeler o ürünün duyusal özelliklerini olumsuz yönde değiştirmemelidir [5, 6]. Eriştenin görünümü, rengi, dokusu son ürün kalitesi için en önemli parametrelerdir [47]. Erişte kombinasyonlarının duyusal değerlendirmesine ait Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçları ise Tablo 5'te özetlenmiştir. Farklı kombinasyonlarda üretilen erişte örneklerinin, sıklık, yapışkanlık ve tat puanlamaları açısından her ne kadar deskriptif bir farklılık söz konusu olsa da; Tukey-Q

karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Tablo 5.) istatistiki olarak önemli bir farklılığın olmadığı (P>0.05) tespit edilmiştir. Tüm analize edilen duyusal parametrelere açısından bir değerlendirme yapıldığına ise; en çok beğeni puanlaması alan erişte kombinasyonlarının %30 amarant unu ikameli örnekler ile %20 amarant + %10 kinoa unu ikameli örneklerin verdiği tespit edilmiştir. Dolayısıyla amarant ilavesinin, eriştenin duyusal özelliklerini en çok geliştiren ikame unu olduğu görülmüştür.

Tablo 5. Yalancı tahıl unları ile üretilen eriştelerin duyusal değerlendirme sonuçları¹

Erişte Kombinasyonu	Renk (1-5 puan)	Tat (1-5 puan)	Koku (1-5 puan)	Görünüş (1-5 puan)	Sıklık (1-5 puan)	Yapışkanlık (1-5 puan)	Genel Beğeni (1-5 puan)
1	3.57 ^{abcd}	3.00 ^a	2.93 ^c	2.43 ^{de}	3.29 ^a	3.43 ^a	2.93 ^c
2	4.07 ^{abc}	3.14 ^a	3.00 ^c	3.21 ^{bcd}	3.21 ^a	2.93 ^a	3.14 ^{bc}
3	3.43 ^{bcd}	3.29 ^a	3.00 ^c	2.64 ^{cde}	2.92 ^a	2.93 ^a	2.86 ^c
4	3.71 ^{abc}	3.29 ^a	3.00 ^c	3.50 ^{abc}	3.86 ^a	4.14 ^a	3.43 ^{abc}
5	4.57 ^a	3.86 ^a	4.43 ^a	4.14 ^{ab}	4.07 ^a	4.00 ^a	4.00 ^a
6	3.14 ^{cd}	3.57 ^a	3.29 ^{bc}	3.86 ^{ab}	3.64 ^a	3.79 ^a	3.57 ^{abc}
7	4.21 ^{ab}	3.21 ^a	4.14 ^{ab}	4.29 ^a	4.14 ^a	4.36 ^a	4.07 ^a
8	3.57 ^{abcd}	4.29 ^a	4.14 ^{ab}	4.29 ^a	3.71 ^a	3.50 ^a	3.85 ^{ab}
9	2.64 ^d	2.71 ^a	3.71 ^{abc}	3.79 ^{ab}	3.57 ^a	3.57 ^a	3.14 ^{bc}
10	2.57 ^d	3.43 ^a	2.86 ^c	3.43 ^{abcd}	3.07 ^a	3.36 ^a	3.00 ^c
Kontrol ²	4.14 ^{abc}	3.43 ^a	3.86 ^{abc}	2.29 ^e	3.21 ^a	3.71 ^a	3.57 ^{abc}

¹Aynı sütunda aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir; ²Kontrol: %100 Buğday unu

SONUÇLAR

Bu çalışmada; buğday ununa farklı oran (%10, 20, 30) ve kombinasyonda yalancı tahıl unu ikamesi yapılarak üretilen erişteler ele alınmış olup, bu erişte örneklerinde de bazı kimyasal ve besinsel özellikler incelenmiş ve en uygun erişte kombinasyonu belirlenmiştir. Sonuçta; erişte formülasyonuna ikame edilen yalancı tahıl unları, son ürün olan erişte örneklerinin su, ham protein, ham yağ, kül, toplam fenolik madde ve fitik asit miktarlarını arttırmıştır. Aynı zamanda; mineral maddelerce zengin

olan yalancı tahıl unlarının erişte formülasyonuna ikamesi ile eriştelerin mineral madde miktarı bakımından da zenginleşmesini sağlamıştır. Hem yapımının kolaylığı, hem uygun fiyatlı hem de doyurucu ve Türk damak tadına oldukça hitap eden bir gıda maddesi olması sebebiyle erişte, ülkemizde sıklıkla tüketilmektedir. Her yaşta insanımızın kolaylıkla tüketebileceği bu gıda maddesini daha da ayrıcalıklı kılmak amacıyla, besinsel değerini arttıracak alternatiflerle üretmesi gerekmektedir. Elde edilen sonuçlara göre; yalancı tahıl ikamesiyle üretilen

erişterler, besinsel ve kimyasal açıdan daha avantajlı hale gelmiştir. Buğday ununa göre besinsel üstünlüğü tartışılmaz olan yalancı tahıllar ve onların, aynı zamanda zor iklim şartlarında da yetiştirilebilmeleri ve besinsel üstünlükleriyle beraber çölyak hastalarının tüketemedikleri gluteni bileşimlerinde bulundurmamaları gibi önemli avantajları ile erişte üretiminde iyi bir seçim niteliği kazanmıştır. Ancak, tüm yalancı tahıl onların buğday ununa nazaran eriştenin besinsel ve kimyasal özellikleri üzerine üstünlük sağladığı gözlemlenmiş olsa da, duyu özellikleri ile birlikte bir değerlendirme yapıldığında en uygun kombinasyonların %30 amarant ile %20 amarant + %10 kinoa ikameli erişterlerin verdiği tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma Elif ÖNCEL'in yüksek lisans tez çalışması olup, Necmettin Erbakan Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü tarafından 171319002 proje numarası ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Aktaş, K. (2012). Sütçülük yan ürünleri ve β -glukan ilavesi ile eriştenin besinsel özelliklerinin araştırılması üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- [2] Güvendi, Ö. (2011). Besinsel lif ve antioksidan zengin tahıllardan geleneksel yöntem ile erişte üretimi. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bolu.
- [3] İçoş, A. (2000). Trakya bölgesinde üretilen ev erişterinin mikrobiyolojik özellikleri ve bazı kalite kriterlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Edirne.
- [4] Tülbek, M.Ç., Boyacıoğlu M.H., Boyacıoğlu D. (2001). Türkiye'de üretilen unlardaki temel kalite değişkenlerinin Uzakdoğu erişte kalitesi üzerine etkisi. *Gıda*, 26(6), 393-401.
- [5] Aydın, E. (2009). Yulaf katkısının eriştenin kalite kriterlerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa.
- [6] Eyidmir, E. (2006). Kayısı çekirdeği ilavesinin eriştenin bazı kalite kriterlerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Malatya.
- [7] Chłopicka, J., Pasko, P., Gorinstein, S., Jedryas, A., Zagrodzki, P. (2012). Total phenolic and total flavonoid content, antioxidant activity and sensory evaluation of pseudo-cereal breads. *Food Science and Technology*, 246(2), 548-555.
- [8] Gorinstein, S., Lojek, A., Číž, M., Pawelzik, E., Delgado-Licon, E., Medina, O.J., Moreno, M., Salas I.A., Goshev, I. (2008). Comparison of composition and antioxidant capacity of some cereals and pseudo-cereals. *International Journal of Food Science & Technology*, 43(4), 629-637.
- [9] Alvarez-Jubete, L., Holse, M., Hansen, A., Arendt, E.K., Gallagher, E. (2009). Impact of baking on vitamin e content of pseudo-cereals amaranth, quinoa, and buckwheat. *Cereal Chemistry*, 86(5), 511-515.
- [10] Abugoch, L.E. (2009). Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) composition, chemistry, nutritional, and functional properties. *Advances in Food and Nutrition Research*, 58, 1-31.
- [11] Nascimento, A.C., Mota, C., Coelho, I., Gueifão, S., Santos, M., Matos, A.S., Gimenez, A., Lobo, M., Samman, N., Castanheira, I. (2014). Characterisation of nutrient profile of quinoa (*Chenopodium quinoa*), amaranth (*Amaranthus caudatus*), and purple corn (*Zea mays* L.) consumed in the north of Argentina: proximates, minerals and trace elements. *Food Chemistry*, 148, 420-426.
- [12] Caselato-Sousa, V.M., Amaya-Farfan, J. (2012). State of knowledge on amaranth grain: a comprehensive review, *Journal of Food Science*, 77, 93-104.
- [13] Venskutonis, P.R., Kraujalis, P. (2013). Nutritional components of amaranth seeds and vegetables: a review on composition, properties, and uses. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12(4), 381-412.
- [14] Srivastava, R., Roy, K.B. (2011). Effect of varying pH on protein composition and yield of amaranth seed (*Amaranthus blitum*). *Journal of Environmental Biology*, 32(5), 629-634.
- [15] Amicarelli, V., Camaggio, G. (2012). Amaranthus: A crop to rediscover, *Forum Ware International*, 2, 4-11.
- [16] Durak, D. (2015). Amaranth sp. türlerinin yem olarak kalite kriterleri ve toksisitesinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Hatay.
- [17] Chililo, S., Laverse, J., Falcone, P.M., Protopapa, A., Del Nobile, M.A. (2008). Influence of the addition of buckwheat flour and durum wheat bran on spaghetti quality. *Journal of Cereal Science*, 47(2), 144-152. Ikeda, K., Arai, R., Fujiwara, J., Asami, Y., Kreft, I. (2001). Food-scientific characteristics of buckwheat products, Proceedings of 8th International Symposium, Buckwheat, Korea, 489-493p.
- [18] Przybylski, R., Gruczyńska, E. (2009). A review of nutritional and nutraceutical components of buckwheat. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 3(1), 10-22.
- [19] Ikeda, K., Kishida, M., Kreft, I., Yasumoto, K. (1997). Endogenous factors responsible for the textural characteristics of buckwheat products. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 43(1), 101-111.
- [20] Wronkowska, M., Soral-Śmietana, M., Krupa-Kozak, U. (2010). Buckwheat, as a food component of a high nutritional value, used in the prophylaxis of gastrointestinal diseases. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 4(Special Issue 1), 64-70.

- [21] Dizlek, H., Özer, S.M., İnanç, E., Gül, H. (2009). Karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum Moench*) bileşimi ve gıda sanayiinde kullanım olanakları. *Gıda*, 34(5), 317-324.
- [22] Ekici, L., İnanır, C., Albayrak, S. (2019). Karabuğdayın fitokimyası, farmakolojisi ve biyofonksiyonel özellikleri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (16), 713-722.
- [23] Vega-Gálvez, A., Miranda, M., Vergara, J., Uribe, E., Puente, L., Martínez, E.A. (2010). Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*), an ancient Andean grain: a review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90(15), 2541-2547.
- [24] Repo-Carrasco, R., Espinoza, C., Jacobsen S.E. (2003). Nutritional value and use of the Andean crops quinoa (*Chenopodium quinoa*) and kaniwa (*Chenopodium pallidicaule*). *Food Reviews International*, 19(1-2), 179-189.
- [25] Yazar, A., Kaya, İ.Ç. (2014). A new crop for salt affected and dry agricultural areas of Turkey: Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*). *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences 1* (Özel sayı-2), 1440-1446.
- [26] Tan, M., Yöndem, Z. (2013) İnsan ve hayvan beslenmesinde yeni bir bitki: Kinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*). *Alinteri Ziraat Bilimler Dergisi*, 25(2), 62-66.
- [27] Alvarez-Jubete, L., Wijngaard, H., Arendt, E.K., Gallagher, E. (2010). Polyphenol composition and in vitro antioxidant activity of amaranth, quinoa, buckwheat and wheat as affected by sprouting and baking. *Food Chemistry*, 119(2), 770-778.
- [28] Alvarez-Jubete, L., Arendt, E.K., Gallagher, E. (2009). Nutritive value and chemical composition of pseudocereals as gluten free ingredients. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60(sup4), 240-257.
- [29] Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. (1987). Araştırma ve deneme metotları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:295, Ankara.
- [30] Demir, B. (2008). Nohut ununun geleneksel erişte ve kuskus üretiminde kullanım imkanları üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 67 sayfa.
- [31] ICC. (2002). International association for cereal science and technology, ICC- Vienna.
- [32] Greenaway, W.T., Neustadt, M.H., Zeleny, L. (1965). Communication to the Editor: a test for stink bug damage in wheat, *Cereal Chemistry*, 42(6), 577-579.
- [33] AACC. (1990). American Association of Cereal Chemists, Approved methods of the AACC: 8th ed., The association:St. Poul, MN.
- [34] Haug, W., Lantsch, H.J. (1983). Sensitive method for the rapid determination of phytate in cereals and cereal product, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 34, 1423-1426.
- [35] Singleton, V.L., Rossi J.A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents, *American Journal of Enology and Viticulture* 16(3), 144-158
- [36] Skujins, S. (1998) Handbook for ICP – AES (Vartian-Vista), A short guide to vista series ICP – AES operation, Variant Int. AG, Zug, version 1.0, Switzerland.
- [37] Gambus, H., Gambus, F., Sabat, R. (2002). The research on quality improvement of gluten-free bread by amaranthus flour addition. *Zywnosc*, 9(2), 99-112.
- [38] Man, S., Păucean, A., Muste, S., Mureşan, C. (2016). Influence of the different addition levels of buckwheat flour on pasta wheat flour. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Food Science and Technology*, 73(1), 51-52.
- [39] Alamprese, C., Casiraghi, E., Pgani, M.A. (2007). Development of gluten-free fresh egg pasta analogues containing buckwheat. *European Food Research and Technology*, 225(2), 205-213.
- [40] Bilgiçli, N. (2008). Utilization of buckwheat flour in gluten-free egg noodle production. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 6, 113-115.
- [41] Rayas-Duarte, P., Mock, C.M., Satterlee, L.D. (1996). Quality of spaghetti containing buckwheat, amaranth, and lupin flours, *Cereal Chemistry*, 73(3), 381-387.
- [42] Bilgiçli, N. (2002). Fitik asitin beslenme açısından önemi ve fitik asit miktarı düşürülmüş gıda üretim metotları. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(30), 79-83.
- [43] Ma, Y.J., Gou, X.D., Liu, H., Xu, B.N., Wang, M. (2013). Cooking, textural, sensorial, and antioxidant properties of common and tartary buckwheat noodles. *Food Science and Technology*, 22(1), 153-159.
- [44] Vollmannová A., Margitanová, E., Tòth, T., Timoracká, M., Urmínská, D., Bojňanská, T., Čiřová, I. (2013). Cultivar influence on total polyphenol and rutin contents and total antioxidant capacity in buckwheat, amaranth, and quinoa seeds. *Czech Journal of Food Sciences*, 31(6), 589-595.
- [45] Valcárcel-Yamani, B., Lannes, S.D.S. (2012). Applications of quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) and amaranth (*Amaranthus Spp.*) and their influence in the nutritional value of cereal based foods. *Food and Public Health*, 2(6), 265-275.
- [46] Bilgiçli, N. (2009). Enrichment of gluten-free tarhana with buckwheat flour. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60, 1-8.
- [47] Emeksizoğlu, B. (2016). Kastamonu yöresinde yetiştirilen siyez (*Triticum monococcum L.*) buğdayının bazı kalite özellikleri ile bazlama ve erişte yapımında kullanımının araştırılması. Doktora Tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun.