

Atf İçin: Alp H, Unal K, Erdem N, 2022. Amaranth, Karabuğday ve Siyez Katkılı Tavuk Nuggetların Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12(1): 227-238.

To Cite: Alp H, Unal K, Erdem N, 2022. Determination of Some Characteristics of Chicken Nuggets Added Amaranth, Buckwheat and Einkorn. Journal of the Institute of Science and Technology, 12(1): 227-238.

Amarant, Karabuğday ve Siyez Katkılı Tavuk Nuggetların Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi

Halime ALP¹, Kubra UNAL², Nuran ERDEM^{3*}

ÖZET: Tavuk nugget, rengi, gevrekliği, lezzeti ve kısa sürede hazırlanabilmesi gibi nedenlerle tercih edilen kaplanmış bir et ürünüdür. Nugget üretimi için belirli bir şekilde formüle edilmiş et hamurları un, baharatlar, bağlayıcı maddeler, su gibi bileşenlerden oluşan sıvı sos ile kaplanmaktadır. Sonra ise et hamurları kuru sos ile kaplanarak, derin yağda kızartılmaktadır. Nugget gibi ürünlerde, kaplama formülasyonlarında yapılan değişiklikler ile fonksiyonel, sağlıklı ve yeni ürünlerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Buğday unu yerine farklı tahıl unları kullanılarak, gluten hassasiyeti olan çölyak hastalarının, diyabet ve sindirim bozukluğu olan bireylerin tüketebileceği ürünler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bu çalışmada tavuk nugget üretiminde sıvı kaplama formülasyonlarında buğday unu yerine amaranth, karabuğday, siyez ve bu unların karışımının kullanımının fizikokimyasal, renk, tekstürel ve duyuşal özelliklere etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. En yüksek Ca, Fe ve Mg değerleri amaranth eklenmiş nuggetlarda belirlenmiş, karabuğday, siyez ve karışım içeren nuggetların Ca ve Mg değerleri arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır. Tekstürel özellikler değerlendirildiğinde; nuggetların sertlik, gamsılık ve çiğnenebilirlik değerleri arasındaki farklılık istatistikî açıdan önemli ($p<0.01$) bulunmuş ve en yüksek sertlik ve çiğnenebilirlik değerleri karabuğday eklenmiş nuggetlarda gözlenmiştir. Duyuşal özellikler açısından ise en yüksek renk, gevreklik ve genel kabul edilebilirlik değerleri amaranth eklenmiş nuggetlarda gözlenmiştir. Sonuç olarak, nugget üretiminde amaranth, siyez unları ve bunların karışımlarının tekstürel, duyuşal özellikler ve mineral madde içeriği açısından kullanılabilmesi belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Amaranth, karabuğday, siyez, nugget, çölyak, glutensiz et ürünleri

Determination of Some Characteristics of Chicken Nuggets Added Amaranth, Buckwheat and Einkorn

ABSTRACT: Chicken nugget is a coated meat product preferred for reasons such as color, crispness, taste and preparation in a short time. The meat dough, which is formulated in a certain shape for the production of nugget, is covered with a liquid sauce consisting of components such as flour, spices, binders, water. Then the meat dough is covered with dry sauce and deep-fried. It is aimed to develop functional, healthy and new products with the changes made in coating formulations in these products. By using different grain flours instead of wheat flour, products are tried to be developed that can be consumed by celiac patients, individuals with diabetes and digestive disorders. This study aimed to investigate the effects of amaranth, buckwheat, einkorn and a mixture of these flours in liquid coating formulations on physicochemical, color, textural and sensory properties of nuggets. The highest Ca, Fe and Mg values were determined in nuggets with amaranth added. The difference between hardness, gumminess and chewiness values of nuggets was statistically significant ($p<0.01$) and the highest hardness and chewiness values were observed in nuggets with buckwheat added. According to sensory properties, the highest color, tenderness and overall acceptability values were observed in nuggets with amaranth added. As a result, it has been determined that amaranth, einkorn flours and their mixtures can be used in nuggets production in terms of textural, sensory properties and mineral substance content.

Keywords: Amaranth, buckwheat, einkorn, nuggets, celiac, gluten-free meat products

¹ Halime ALP ([Orcid ID: 0000-0001-5833-9611](https://orcid.org/0000-0001-5833-9611)), Selçuk Üniversitesi, Karapınar Aydoğanlar Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Konya, Türkiye

² Kubra UNAL ([Orcid ID: 0000-0001-9005-6160](https://orcid.org/0000-0001-9005-6160)), Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye

³ Nuran ERDEM ([Orcid ID: 0000-0002-7012-9251](https://orcid.org/0000-0002-7012-9251)), Aksaray Üniversitesi, Güzelyurt Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Aksaray, Türkiye

***Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** Nuran ERDEM, e-mail: nuran.erdem42@gmail.com

GİRİŞ

Günümüzde ev dışında çalışanların artması, değişen yaşam tarzlarına bağlı olarak beslenme alışkanlıklarının değişmesi, yoğun iş temposu, uzun çalışma saatleri ve yemek hazırlama için ayrılan zamanın azalması tüketicileri daha kolay ve kısa sürede hazırlanan ancak besin öğeleri kaybolmamış ve yüksek kaliteli gıdalara yönlendirmiştir. Bu eğilimler gıda endüstrisinde karşılığını bulmuş, yarı hazır ve hazır gıda üretimi üzerine araştırmalar yoğunlaşmıştır (Erdem, 2016). Gıda sektöründe çocuklar, hamileler, yaşlılar, sporcular ve çeşitli sağlık sorunları bulunan özel tüketici gruplarının ihtiyaçlarının karşılanabilmesi ve duyuşal olarak tatmin edilebilmesi için yeni nesil gıdaların üretimine ihtiyaç duyulmaktadır.

Son zamanlarda tüketiciler tarafından hazır gıdalara ilgi duyulsa da, sağlığa uygun, düşük kalorili, hazırlanması kolay olanları tercih edilmekte ve içerik bilgileri, üretim metotları, sağladıkları enerji dikkate alınmaktadır (Shokry, 2016; Kırpık ve Kılınççeker, 2018). Bu nedenlerle gıda sektörü; çölyak, diyabet ve sindirim bozukluğu gibi hastalıklara sahip bireyler için alternatif ürünler üzerinde çalışmaktadır. Bu tip gıdaların araştırılması, geliştirilmesi ve üretilmesi amacıyla et ürünleri sektörü ve et teknolojisi bilim adamları yoğun çaba harcamaktadırlar. İşlenmiş et ürünleri içerisinde, kaplamalı olanlara ilgi giderek artmaktadır. Özellikle kaplama rengi, gevrekliği, lezzeti ve kısa sürede sıcak servis edilebilmesi nedenleriyle kaplamalı et ürünleri her yaş tüketici tarafından tercih edilmektedir (Fizman ve Sanz 2010). Tavuk nugget, ileri işlenmiş kaplamalı ürünler içerisinde, tüketiciler tarafından en fazla tüketilen et ürünüdür. Tavuk nugget üretiminde; formüle edilmiş nugget şekli verilmiş et hamuru, un, nişasta, yumurta gibi ingrediyeşlerden oluşan sıvı sos ve üretim prosesine bağlı olarak kuru sos ile kaplanarak derin yağda kızartılmaktadır (Fizman ve Salvador, 2003; Altunakar ve ark. 2003; Albert ve ark., 2009).

Et ürünleri teknolojisinde yapılan araştırmalarda; çeşitli koruyucular, kıvam artırıcılar, renklendiriciler, protein gibi besin değerini düzenleyiciler veya bunların birçoğunu yapısında bulundurabilen farklı tahıl unları kullanılmaktadır (Weiss ve ark., 2010; Kurt ve Kılınççeker, 2012; Tabarestani ve Tehrani, 2014; Kılınççeker, 2015). Et ürünlerinde yaygın kullanılan bileşenlerden biri de buğday glutenidir. Ancak gluten alerjisi son yıllarda artış göstermiştir. Gluten, unlu mamul kalitesinde önemli yer tutan temel protein olmasına rağmen, dünya nüfusunun yaklaşık %1'inde gluten intöleransı veya çölyak hastalığı bulunmaktadır (Novotni ve ark., 2012). İlk defa Aretaeus'un bahsettiği ve bugünkü tanımını 1888'de İngiliz patolog Dr. Samuel Gee'nin yaptığı çölyak hastalığı; buğday (gliadin), çavdar (secalin), arpanın (hordein) bileşiminde bulunan ve "gluten" adı verilen depo proteinlerine (prolaminler) karşı inflamatuvar bir T hücre yanıtının neden olduğu kronik bir hastalıktır (Mearin, 2007; Ün ve Aydoğdu, 2003). Çölyak hastaları için gliadin fraksiyonunun, glutenin fraksiyonuna göre daha toksik olduğu belirtilmiştir (Olgun ve ark., 2013). Hastalığın nedenini oluşturan temel etken, gluten proteininin alt fraksiyonu olan gliadindir (Gallagher ve ark., 2004; Mendoza, 2005). Gluten içeren tahılların diyetten kaldırılması ve bunun bir ömür boyu sürdürülmesi ile tedavi edilmektedir. Bu şekilde ince bağırsaktaki hasarın tam iyileşmesi ve semptomların giderilmesi sağlanabilmektedir (Hill ve ark., 2002).

Ülkemizde tarımı yapılmayan karabuğday, birçok ülkede yetiştirilmektedir. Karabuğday, yüksek miktarda protein, diyet lifi, vitamin, mineral madde, temel çoklu doymamış yağ asitleri ve antioksidan içeren fonksiyonel bir gıda maddesi olup gluten içermemektedir (Bilgiçli, 2008; Acar ve ark., 2011). Bileşiminde %55-75 nişasta, %10-12 protein, %9.6-13.8 nem ve %7.0-10.7 lif bulunmaktadır (Dizlek ve ark., 2009). Karabuğday çölyak hastaları ve glutensiz beslenmeyi günlük diyetlerinde bulduran insanlar için üretilen gıdaların besin değerinin zenginleştirilmesinde önemli rol almaktadır (Mariotti ve ark., 2013). Amarant, yaklaşık 60-70 türü kapsayan *Amaranthus* cinsi bitkiler için kullanılmakta olup

sadece 10 tanesi sektörel olarak değerlendirilmektedir. Diğerleri yabancı ot veya yem bitkisidir (Ergun ve ark., 2014). Fonksiyonel özellikteki yüksek oranda protein içeriği, esansiyel yağ asitleri, antioksidan bileşikler, diyet lifi, elzem aminoasit olan lizin, kalsiyum ve demir içeriği nedeniyle et ürünleri üretiminde önemli faydalar sağlayabileceği düşünülmektedir. Gluten içermeyen amarant (Kalinova ve Dadakova, 2009; Venskutonis ve Kraujalis, 2013; Kılınççeker ve Büyük, 2019), son yıllarda çölyak hastalarına uygulanan diyetlerde yaygın olarak kullanılmaktadır (Paško ve ark., 2009). Protein, lif ve mineral madde içeriğinin oldukça yüksek, karbonhidrat içeriğinin düşük olması nedenleriyle; et ürünlerinin birçok özelliğinin iyileştirilmesinde kullanılabileceği öngörülmektedir (Kılınççeker ve Büyük, 2019). Siyez buğdayı (*Triticum monococcum*), bilinen en ilkel buğday türüdür. Yüksek kül içeriğine (2.3-2.8 g/100 g) sahip olup, mineral maddelerin önemli bir kısmını fosfor (415 mg/100 g) oluşturmaktadır (Løje ve ark., 2003; Hidalgo ve Brandolini, 2014; Abdel-Aal ve Hucl, 1995). Modern buğdaylara göre, karotenoid içeriğinin 2 kat, lutein içeriğinin 3-4 kat, riboflavin ve piridoksin içeriklerinin 4-5 kat yüksek olduğu, ekmeçlik buğdaya göre daha yüksek oranda Ca, Mn, S, Zn, Fe, Cu ve Se içerdiği, yüksek orandaki fitosterol içeriği sayesinde kanda kolesterol düzeyinin azalmasına yardımcı olduğu belirtilmiştir (Zaharieva ve ark., 2014). Protein içeriğinin diğer buğdaylara göre yüksek olduğu (Løje ve ark., 2003), ancak gluten fraksiyonunu oluşturan gliadin ve glutenin değerlerinin daha düşük olduğu belirtilmiştir (Stallknecht ve ark., 1996). Siyez buğdayının çölyak hastalığına sebep olan toksisiteye, çeşide bağlı olarak az neden olduğu veya neden olmadığı yönünde çalışmalar mevcuttur (De Vincenzi ve ark., 1996; Pizzuti ve ark., 2006).

Çölyak hastalarının sayısının artması ile glutensiz ürünlere ihtiyaç duyulmakta (Mahmoud ve ark., 2013) olup ürün çeşitliliğine olan talep de giderek artmaktadır. Günümüzde çölyak hastalarına yönelik tüketime hazır, çeşitli alternatif ürünler bulunmaktadır (Turabi ve ark. 2008). Ancak, glutensiz et ürünleri ile ilgili gıdaların ve araştırmaların yetersiz olduğu gözlenmiştir. Çalışma kapsamında; çölyak hastalığının insidensinin artması, tek tedavinin ömür boyu glutensiz diyet olması, gluten alerjisi olan tüketiciler için glutensiz kaplamalı tavuk ürünlerinin piyasada bulunmaması, sağlıklı beslenme arzusunda olan tüketicilerin glutensiz gıdaları diyetlerinde bulundurmamak istemeleri ve glutensiz nugget üretiminin hedef pazara ulaşılabilme potansiyelinin yüksek olması nedenleriyle kaplamalı tavuk eti ürünü olan tavuk nuggetların geliştirilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Tavuk nuggetların üretiminde kullanılmak üzere bütün tavuk eti yerel bir marketten temin edilmiştir (Metro, Konya, Turkey). Bütün tavuk laboratuvarında kemiklerinden ayrılarak but, göğüs etleri ve deri elde edilmiş ve bu materyaller laboratuvar tipi kıyma makinesinden (Kitchen Aid, USA) geçirilerek kıyma haline getirilmiştir. Nuggetların üretiminde tuz, kimyon, karabiber, sarımsak tozu, mısır nişastası, sodyum bikarbonat ve ayçiçek yağı yerel marketlerden temin edilerek kullanılmıştır. Amarant unu, karabuğday unu ve siyez unu Ingro Gıda Bilişim Pazarlama (Karaman, Türkiye) firmasından sağlanmıştır. Karboksi metil selüloz (CMC) ise Sigma Aldrich (Darmstadt, Germany) firmasından temin edilmiştir.

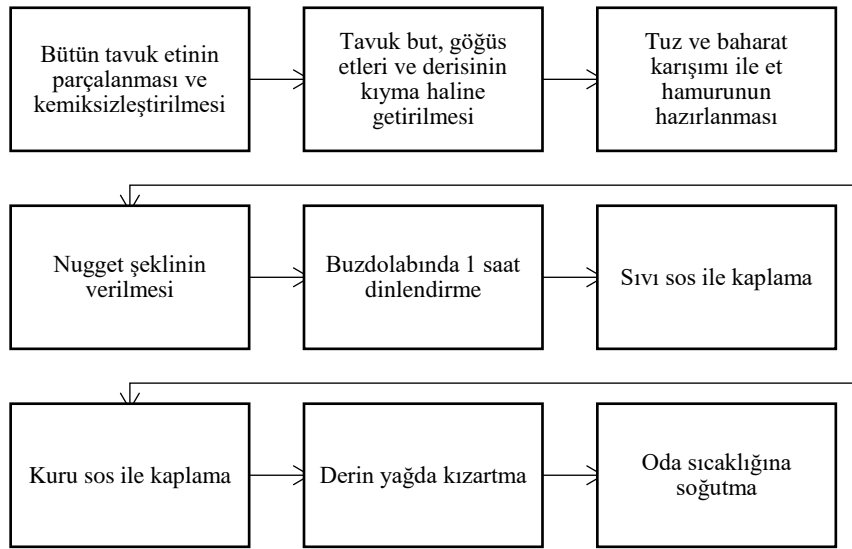
Nuggetların Hazırlanması

Tavuk nuggetların üretimi Selçuk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Et Bilimi ve Teknolojisi Araştırma Laboratuvarları'nda gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).

Çizelge 1. Tavuk nugget et hamuru formülasyonu

Bileşen	Oran (%)
Tavuk göğüs eti	60.30
Tavuk but eti	31.80
Tavuk deri	6.30
Tuz	1.00
Baharat karışımı	0.60

Kıyma haline getirilmiş olan but, göğüs etleri ve deri Çizelge 1’de belirtilen oranlarda tuz ve baharat karışımı ile karıştırılarak et hamuru elde edilmiştir. Et hamuruna nugget şekilleri verilmiş ve buzdolabı sıcaklığında 1 saat dinlendirilmiştir.

**Şekil 1.** Tavuk nugget üretim akış şeması

Tavuk nuggetlar, katı-su oranı 1: 2 olmak üzere Çizelge 2’de belirtilen formülasyona (amarant unu; karabuğday unu; siyez unu veya amarant, karabuğday ve siyez unu karışımı, tuz, karboksi metil selüloz, kimyon, sarımsak tozu, mısır nişastası, sodyum bikarbonat ve su) uygun şekilde hazırlanan sıvı sos içerisinde 30 sn tutularak yüzeyi tamamen kaplanmış ve fazla sıvı sosun süzülmesi için 10 sn bekletilmiştir. Son olarak amarant unu, karabuğday unu, siyez unu veya amarant, karabuğday ve siyez unularının karışımı ile elde edilen kuru sos ile manuel olarak kaplanan nuggetlara ayçiçek yağı ile derin yağda kızartma işlemi uygulanmıştır. Kızartma işleminden sonra nuggetlar oda sıcaklığına soğutulmuştur.

Çizelge 2. Tavuk nugget üretimlerinde kullanılan sıvı sos formülasyonları

Bileşen (%)	Nugget Çeşidi			
	Amaranth	Karabuğday	Siyez	Karışım
Amarant unu	94	0	0	31.33
Karabuğday unu	0	94	0	31.33
Siyez unu	0	0	94	31.33
Tuz	1	1	1	1
Karboksi metil selüloz (CMC)	1	1	1	1
Kimyon	0.5	0.5	0.5	0.5
Sarımsak tozu	0.5	0.5	0.5	0.5
Mısır nişastası	2	2	2	2
Karbonat	1	1	1	1
Kuru bileşenler: su oranı	1:2	1:2	1:2	1:2

Protein, Yağ, Kül Tayini

Nugget örneklerinde yağ, protein ve kül tayini AOAC (2000)'e göre yapılmıştır.

Renk Tayini

Örneklerin renk yoğunlukları (CR-400 Minolta Co, Osaka, Japan) kromometre cihazı kullanılarak belirlenmiştir. L^* , a^* ve b^* değerleri üç boyutlu renk ölçümünü esas alan Uluslararası Aydınlatma Komisyonu CIELab (Commission Internationale de l'Eclairage) tarafından verilen kriterlere göre uygulanmıştır (Hunt ve ark., 1991). Nuggetların ön ve arka tarafından toplam 3 kez ölçüm yapılmıştır.

Mineral Madde İçeriği

Mineral madde kompozisyonu için hazırlanan örneklerden 1'er gram tartım yapılarak ön işlemler uygulanmıştır. Mineral madde içerikleri ICP-AES24 (inductively-coupled plasma spectrometer) cihazında (Vista Series, Varian International, AG, İsviçre) tayin edilmiştir (Skujins, 1998).

Tekstür Profil Analizi (TPA)

Her bir nugget örneğinin tekstürel özellikleri (hardness-sertlik, springiness-elastikiyet, cohesiveness-dış yapışkanlık, gumminess-gamsılık, chewiness-çiğnenebilirlik ve resilience-geri dönüşüm), tekstür profil analiz cihazında (TA-HD Plus Texture Analyser, UK), cihaza ait yazılım programı kullanılarak belirlenmiştir. Testler oda sıcaklığında yapılmış olup, örnekler % 50 kompresyon ve test hızı 100 mm/dk uygulanmış, 36 mm çapında silindirik prob kullanılmıştır (Crehan ve ark., 2000; Bozkurt ve Bayram, 2006; Herrero ve ark., 2007).

Duyusal Analiz

Duyusal analiz, Selçuk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü gönüllü Öğretim Elemanı ve öğrencilerinden oluşan 13 panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Nugget örnekleri, pişirme işlemi sonrasında (15 dk sonra) panelistlere sunulmuştur. Panel öncesi (duyusal analiz öncesi) panelistlere, değerlendirme formu ile ilgili detaylı bilgi verilmiştir. Her bir grup kendi arasında rastgele 3 haneli rakamlar ile kodlanarak, oda sıcaklığında panelistlere sunulmuştur. Duyusal değerlendirme sırasında, ağızda oluşan tatları nötrlemek amacıyla su ve ekmek kullanılmıştır. Panelistlerden nugget örneklerinin çeşitli özelliklerini (renk, tat-lezzet-görünüş, gevreklik ve genel kabul edilebilirlik), kendilerine verilen ölçeğe (1 ile 9 arasında, 1: oldukça kötü, 9: mükemmel) göre değerlendirmeleri istenmiştir. Sonuçların değerlendirilmesinde, her grup için verilen puanların ortalamaları alınmıştır (Tseng ve ark. 2000; Jackson ve ark., 2006).

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler için elde edilen veriler Minitab Statistical Software, Release 16.0 programı kullanılarak Varyans analizine tabi tutulmuştur. Gruplar arasındaki farkların önemli olup olmadığını karşılaştırmak için ortalama değerler Tukey Karşılaştırma Testi kullanılarak analiz edilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Fizikokimyasal Analizler

Farklı unlarla hazırlanmış tavuk nuggetlara ait yağ, protein ve kül analizi sonuçları Çizelge.3'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre amarant, karabuğday, siyez ve karışım ilave edilerek hazırlanmış tavuk nuggetların yağ, protein ve kül değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($P >0.05$) bulunmuştur. Pişmiş tavuk nuggetların yağ, protein ve kül değerlerinin sırasıyla %5.16-7.16, 12.51-13.29 ve 1.62-1.80 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Farklı unlar ilave edilerek hazırlanmış pişmiş nuggetların yağ, protein ve kül değerleri (%)

Nugget Çeşidi	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)
Amarant	6.57±0.25 ^a	13.26±0.38 ^a	1.63±0.13 ^a
Karabuğday	5.16±0.59 ^a	13.29±0.24 ^a	1.62±0.01 ^a
Siyez	6.44±0.88 ^a	12.69±0.80 ^a	1.73±0.01 ^a
Karışım	7.16±0.05 ^a	12.51±0.36 ^a	1.80±0.05 ^a

^a: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$).

Çalışmamızda, karabuğday eklenmiş pişmiş nuggetların en düşük yağ ve kül, en yüksek protein içeriklerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Karışım eklenmiş nuggetların en yüksek yağ ve kül, en düşük protein içeriklerine sahip olduğu belirlenmiştir. Amarantın, diğer birçok kaynağa göre oldukça yüksek protein oranına sahip olduğu ve proteinin sindirilebilirliğinin %90 civarında olduğu vurgulanmıştır (Becker ve ark., 1981; Alvarez-Jubete ve ark., 2010). Bazı çalışmalarda, amarantın yaklaşık % 13-21 protein, % 5-11 yağ, % 2-5 kül ve % 3-5 lif içerdiği belirtilmiştir (Berghofer ve Schoenlechner, 2002; Arendt ve Zannini, 2013). Sharoba (2009), farklı miktarlarda amarant unu ilave ettiği sığır eti sosislerin kül içeriğinin arttığını, diğer bileşenlerin ise azaldığını ortaya koymuştur. Sığır eti sosislerin üretiminde amarant ununun kullanılabilirliğini belirtmiştir. Tamsen ve ark. (2018)'nin tavuk nugget üretiminde %0, %50 ve %100 oranlarında buğday unu ve amarant unu karışımları ilave ettikleri çalışmada, amarant ununun nuggetların yağ, protein ve kül değerlerini arttırdığını tespit etmişlerdir. Dizlek ve ark. (2009) tarafından karabuğdayın nişasta, protein, nem ve lif içeriklerinin sırasıyla %55-75, %10-12, %9.6-13.8 ve %7.0-10.7 arasında değiştiği belirtilmiştir. Tahıllarda, ana depo proteinleri prolaminler iken, karabuğdayda globülinler olduğu belirtilmiştir (Ikeda ve ark., 1991; Christa and Soral-Šmietana, 2008). Kilinceker ve Karahan (2020), karabuğday unu nişasta, protein ve nem içeriklerinin %68.15, %11.46 ve %7.42 olduğunu tespit etmişlerdir. Bilgiçli (2008)'nin, yapmış olduğu çalışmaya göre, gluten içermeyen erişte hazırlanmasında %20 oranında eklenen karabuğday ununun eriştenin kül içeriğini artırdığı gözlenmiştir.

Renk Analizi Değerleri

Çiğ ve pişmiş tavuk nuggetların renk analizi sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir. Çalışmamızda, pişmiş nuggetların b^* değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmazken ($P > 0.05$), çiğ nuggetların L^* , a^* ve b^* değerleri, pişmiş nuggetların L^* ve a^* değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur. Amarant eklenmiş çiğ örneklerin en düşük L^* (parlaklık), en yüksek a^* (kırmızılık) ve b^* (sarılık) değerlerine; karabuğday eklenmiş örneklerin ise en yüksek L^* , en düşük a^* ve b^* değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Karabuğday ilave edilmiş çiğ nuggetların en yüksek L^* değerine, amarant ilave edilmiş nuggetların ise en düşük parlaklık değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Amarant içeren nuggetların en yüksek a^* değerine sahip olduğu, bunu siyez içeren nuggetların takip ettiği, en düşük kırmızılık değerinin ise karabuğday içeren nuggetlarda olduğu belirlenmiştir. En yüksek b^* değerleri amarant eklenmiş nuggetlarda, en düşük ise karabuğday eklenmiş nuggetlarda gözlenmiştir. Farklı unlar ilave edilerek pişirilmiş nuggetların çiğ nuggetlara göre L^* değerlerinin daha düşük, a^* ve b^* değerlerinin ise daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çiğ nuggetlarda olduğu gibi pişmiş nuggetlarda da en yüksek L^* değerine, karabuğday ilave edilen örneklerin sahip olduğu belirlenmiştir. Siyez ilave edilmiş pişmiş nuggetların en düşük L^* ve en yüksek a^* değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Karışım ilave edilmiş pişmiş nuggetların en düşük b^* değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Amarant ilave edilmiş nuggetlar ile karabuğday ilave edilmiş nuggetların a^* değerleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.

Çizelge 4. Farklı unlar ilave edilerek hazırlanmış çiğ ve pişmiş nuggetların renk değerleri

Nugget çeşidi	Çiğ			Pişmiş		
	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>
Amarant	72.07±0.22 ^c	0.87±0.16 ^a	21.78±0.22 ^a	50.89±0.01 ^b	4.67±0.29 ^b	22.26±0.58 ^a
Karabuğday	81.73±0.07 ^a	0.41±0.02 ^c	12.77±0.16 ^d	53.02±0.22 ^a	4.67±0.33 ^b	21.56±0.04 ^a
Siyez	72.46±0.38 ^c	0.81±0.02 ^{ab}	19.46±0.43 ^b	49.46±0.34 ^c	6.91±0.29 ^a	22.19±0.51 ^a
Karışım	77.04±0.54 ^b	0.49±0.03 ^{bc}	16.92±0.43 ^c	49.88±0.54 ^{bc}	6.42±0.36 ^a	21.38±0.88 ^a

^{a-d}: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$).

Shekarchizadeh ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmada, tavuk nuggetlara ilave edilen amarant miktarının artması ile açıklık, kırmızılık ve mavilik değerlerinin düştüğü tespit edilmiştir. Altınar ve ark. (2004), pirinç unu ve soya unu ilave ederek gerçekleştirdikleri kaplama çalışmalarında soya unu ilave ettikleri tavuk nuggetlarda rengin iyileştiğini tespit etmişlerdir. Kilinceker ve Karahan (2020)'ın yapmış oldukları çalışmaya göre; 3/1 oranında karabuğday unu ve buğday unu ilave ettikleri tavuk köftelerinin *L**, *a** ve *b** değerleri sırasıyla 56.86, 12.07 ve 37.11 olarak tespit edilmiştir. Mezaize ve ark., (2009), Fransız ekmeğine benzer glutensiz ekmek üretimi için yaptıkları çalışmada, karabuğday ununun istenilen renk özelliğini verdiğini, %5 karabuğday unu kullanılmasının uygun olduğunu bildirmişlerdir. Barros ve ark. (2018)'nin yaptıkları çalışmada, tavuk nuggetların *L** değerinin chia unu ilavesi ile azaldığı, bu durumun sebebinin ise chia ununun koyu renge sahip olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir.

Mineral Madde Analizi Değerleri

Farklı unlar ilave edilerek kaplanmış tavuk nuggetların Ca, Fe ve Mg değerleri arasında istatistiksel fark ($P < 0.01$) bulunmuş, K, Na ve P değerleri arasında ise ($P > 0.05$) bulunmamıştır (Çizelge 5). En yüksek Ca, Fe ve Mg değerleri amarant ilave edilmiş nuggetlarda tespit edilmiş olup sırasıyla 283.50, 19.00 ve 453.00 mg/kg olduğu belirlenmiştir. Karabuğday, siyez ve karışım içeren nuggetların Ca ve Mg değerleri arasında farklılık ($P > 0.05$) bulunmamıştır. Nuggetlarda en yüksek değerlerin Na, P ve K minerallerine ait olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5. Farklı unlar ilave edilerek hazırlanmış nuggetların mineral madde analizi sonuçları (mg/kg)

Nugget Çeşidi	Ca	Fe	K	Mg	Na	P
Amarant	283.50±12.02 ^a	19.00±1.41 ^a	2890.00±158.40 ^a	453.00±4.24 ^a	4136.0±462.40 ^a	3390.00±175.40 ^a
Karabuğday	175.50±26.16 ^b	10.50±0.70 ^b	2439.50±217.10 ^a	336.00±25.40 ^b	3285.0±683.10 ^a	2306.00±294.20 ^a
Siyez	165.50±12.02 ^b	14.50±2.12 ^{ab}	3235.00±111.70 ^a	314.00±7.07 ^b	5353.0±332.30 ^a	3410.50±191.60 ^a
Paçal	163.00±19.80 ^b	12.00±1.41 ^b	2386.50±389.60 ^a	276.50±44.55 ^b	4222.0±527.50 ^a	3294.00±408.70 ^a

^{a-b}: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$).

Tamsen ve arkadaşları (2018)'nin tavuk nuggetlara %0, %50 ve %100 oranında buğday unu ve amarant unu karışımlarını ilave ettikleri çalışmanın sonucuna göre amarant ununun nuggetlerdeki mineral içeriğini arttırdığı belirlenmiştir. Bilgiçli (2009) yaptığı çalışmada, ilave ettiği karabuğday unu miktarı arttıkça tarhananın içerdiği K, P ve Mg içeriklerinin arttığını tespit etmiştir. %20-40 düzeyinde amarant ilavesinin ekmeğin demir içeriğinde yaklaşık 1.6-2.3 kat artış oluşturabileceği belirtilmiştir (Venskutonis ve Kraujalis, 2013). Karabuğday zengin bir mineral içeriğine sahip olup diğer tahıllara göre Mg, Zn, K, P, Cu ve Mn seviyeleri oldukça yüksektir (Mazza, 1988).

Tekstür Profil Analizi Değerleri

Farklı unlar eklenerek üretilen tavuk nuggetların tekstürel özellikleri Çizelge 6'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre nuggetların sertlik, gamsılık ve çiğnenebilirlik değerleri arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli ($P < 0.01$), elastikiyet, dış yapışkanlık ve geri dönüşüm değerleri arasındaki farklılık ise önemsiz ($P > 0.05$) düzeyde bulunmuştur. En yüksek sertlik ve çiğnenebilirlik değerleri karabuğday ilave

edilmiş tavuk nuggetlarda tespit edilmiştir. Amarant, siyez ve karışım eklenmiş nuggetların sertlik ve çiğnenebilirlik değerleri arasında farklılık gözlenmemiştir ($P > 0.05$). Çalışmamızda farklı unlar ilave edilmiş tavuk nuggetların sertlik değerleri 106.41-166.38 N, gamsılık değerleri 59.27-94.05 N, çiğnenebilirlik değerleri 46.86-74.42 N.mm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 6. Farklı unlar ilave edilerek hazırlanmış nuggetların Tekstür Profil Analizi sonuçları

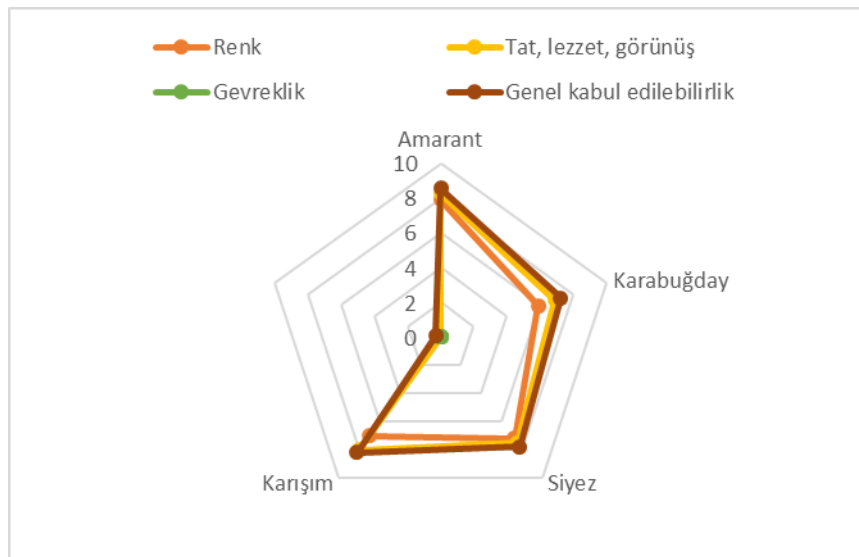
Nugget Çeşidi	Sertlik (N)	Elastikiyet (mm)	Dış Yapışkanlık	Gamsılık (N)	Çiğnenebilirlik (N.mm)	Geri Dönüşüm
Amarant	125.05±5.92 ^b	0.692±0.04 ^a	0.551±0.02 ^a	69.04±5.54 ^a	47.67±0.54 ^b	0.193±0.01 ^a
Karabuğday	166.38±13.28 ^a	0.791±0.01 ^a	0.566±0.01 ^a	94.05±5.83 ^b	74.42±3.94 ^a	0.214±0.01 ^a
Siyez	117.22±2.29 ^b	0.753±0.04 ^a	0.553±0.03 ^a	64.95±4.43 ^b	49.01±5.96 ^b	0.219±0.01 ^a
Paçal	106.41±1.32 ^b	0.793±0.01 ^a	0.560±0.06 ^a	59.27±5.66 ^b	46.86±3.62 ^b	0.215±0.03 ^a

^{a-b}: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$).

Altınar ve ark. (2004), gerçekleştirdikleri kaplama çalışmalarında pirinç ununa kıyasla soya unu ilave ettikleri tavuk nuggetların gevrekliğinin arttığını gözlemlemişlerdir. Gambus ve ark. (2009)'nın yaptıkları çalışmada mısır unu, karabuğday ve amarant unu ile ürettikleri bisküvilerin sertlik değerinin yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Devatkal ve ark. (2011) yaptıkları çalışmada buğday ununa göre Sorghum unu ilave ettikleri tavuk nuggetların sertlik, yapışkanlık ve çiğnenebilirlik değerlerinin arttığını tespit etmişlerdir. Shekarchizadeh ve ark. (2018), amarant unu ilave ettikleri tavuk nuggetların buğday unu ilave ettikleri nuggetlara göre sertlik değerinin arttığını belirlemişlerdir. Bunun sebebinin ise arginin, glutamik asit ve andaspartik asitler gibi amarant yüklü amino asitlerin, et miyofibriler proteinlerindeki lizin, glutamik asit ve aspartik asit ile kovalent olmayan bağlar yoluyla bağlanabildiğini ve bunun da nuggetların sertliğinin, yapışkanlığının ve çiğnenebilirliğinin artmasına neden olacağını ifade etmişlerdir.

Duyusal Analiz Değerleri

Amarant, karabuğday, siyez ve karışım ilave edilmiş tavuk nuggetların renk, tat-lezzet-görünüş, gevreklik ve genel kabul edilebilirlik değerleri arasında istatistiki fark ($P < 0.01$) görülmemiştir. Duyusal analiz sonuçları Şekil 2'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, en yüksek renk, gevreklik ve genel kabul edilebilirlik değerlerinin amarant ilave edilmiş tavuk nuggetlarda olduğu belirlenmiştir. En yüksek tat-lezzet-görünüş değerleri ise amarant ve karışım ilave edilmiş nuggetlarda tespit edilmiştir. Elde edilen duyusal analiz sonuçlarına göre, diğer unların ilave edildiği nuggetlara kıyasla karabuğday ilave edilmiş nuggetların en düşük duyusal özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir.



Şekil 2. Farklı unlar ilave edilerek hazırlanmış nuggetların duyusal özellikleri

Tamsen ve ark. (2018)'nin yaptıkları çalışmaya göre, farklı miktarlarda Amarant unu ilave edilen tavuk nuggetların duyu analizi sonuçlarının kontrol örnekleriyle benzer olduğu belirlenmiştir. Belekhanlu ve ark. (2016), soya proteini tozu ve galeta ununa %50 oranında amarant unu ilave ederek hazırladıkları hamburgerlerin duyu özelliklerinin geliştiğini ve bunun yeni ürünlerde kullanılabilirliğini bildirmişlerdir. Bilgiçli (2009), yaptığı çalışmada, %40'ın üzerinde karabuğday unu ilave ettiği tarhananın duyu değerlerinin düştüğünü belirtmiştir. Kılınccıker ve Karahan (2020), buğday ve karabuğday unu ilave ederek hazırladıkları tavuk köftelerin duyu analizleri sonucunda, tekstür özelliklerinin karabuğday unundan etkilendiğini $P < 0.05$ belirlemişlerdir. Makdoud ve Rosentrater (2017)'in yaptığı çalışmaya göre %40 kinoa unu, %10 amarant unu ve %50 pirinç unu ile üretilen makarnaları tüketen tüketicilerin %80'inin tekrar bu makarnayı tüketebilecekleri tespit edilmiştir. Bilgiçli (2008)'in yapmış olduğu çalışmaya göre gluten içermeyen erişte üretiminde %20 oranında ilave edilen karabuğday unu ile yapılan eriştelerin renk değeri haricindeki duyu özelliklerinin beğenildiği belirlenmiştir. Literatür bulgularına göre, karabuğday ilave edilen ürünlerin duyu özelliklerinin belirli bir miktara kadar tüketiciler tarafından beğenildiği, belirli bir miktarın üzerine çıktığında ise duyu özelliklerinin azaldığı anlaşılmaktadır.

SONUÇ

Tavuk nugget üretiminde, gluten hassasiyeti olan bireyler için glutensiz kaplamaların geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Çalışmamızda buğday ununun yerine amarant, karabuğday, siyez ve karışım unlarının kullanılmasının nuggetların mineral madde içeriğine, tekstürel, renk ve duyu özelliklere etkide bulunduğu belirlenmiştir. Amarant eklenmiş nuggetların Ca, Fe ve Mg içeriğinin daha yüksek olduğu ve amarantın diğer unlara göre duyu özelliklere genel anlamda daha iyi etkide bulunduğu görülmüştür. Nuggetlara karabuğday eklenmesinin ise diğer unlara göre sertlik ve çignenebilirlik özelliklerini olumsuz etkilediği bulunmuştur. Karabuğday eklenmiş çığ ve pişirilmiş nuggetlarda en yüksek parlaklık değeri (L^*) tespit edilmiştir. Amarant eklenmiş çığ nuggetların ise en yüksek kırmızılık (a^*) ve sarılık (b^*) değerlerine sahip olduğu bulunmuştur. Pişirilmiş nuggetların çığ nuggetlara göre L^* değerlerinin daha düşük, a^* ve b^* değerlerinin ise daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Nugget üretiminde amarant, siyez unları ve bunların karışımlarının kullanılmasının tekstürel, duyu, renk özellikleri ve mineral madde içeriği açısından düşünüldüğünde fonksiyonel ve kabul edilebilir olduğu düşünülmektedir.

Çıkar Çatışması

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Yazar Katkısı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Abdel-Aal ESM, Hucl P, Sosulski FW, 1995. Compositional And Nutritional Characteristics of Spring Einkorn And Spelt Wheats. Cereal Chemistry, 72: 621-624.
- Acar R, Güneş A, Gummadov N, Topal İ, 2011. Farklı Bitki Sıklıklarının Karabuğdayda Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 25 (3): 47-51.
- Albert A, Perez Munuera L, Quiles A, Salvodor A, Fizman SM, Hernando L, 2009. Adhesion in Fried Battered Nuggets Performance of Different Hydrocolloids as Predusts Using Three Cooking Procedures. Food Hydrocolloids, 23: 1443-1448.
- Altunakar B, 2003. Functionally of Different Batters in Deep-Fat Fried Chicken Nuggets. Ortadoğu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).

- Altunar B, Sahin S, Sumnu G, 2004. Functionally Of Batters Containing Different Starch Types For Deep-Fat Frying Of Chicken Nuggets. *European Food Research and Technology*, 218: 318-322.
- Alvarez-Jubetea, L., Arendt, E.K. and Gallagher, E. 2010. Nutritive value of pseudo cereals and their increasing use as functional gluten free ingredients. *Trends in Food Science & Technology*, 21: 106-113.
- AOAC, 2000. Official methods of analysis (17th ed.). Washington, D.C: Assn. of Official Analytical Chemists.
- Arendt EK, Zannini E, 2013. *Cereal Grains for The Food and Beverage Industries*. Woodhead Publishing Series in Food Sciences, Technology and Nutrition. No: 248, Philadelphia, USA.
- Barros JC, Munekata PES, Pires MA, Rodrigues I, Andaloussi OS, da Costa Rodrigues CE, Trindade MA, 2018. Omega-3-and fibre-enriched Chicken Nuggets by Replacement of Chicken Skin with Chia (*Salvia Hispanica L.*) Flour. *LWT*, 90: 283-289.
- Becker R, Wheeler EL, Lorenz K, Stafford AE, Grosjean OK, Betschart AA, Saunders RM, 1981. A Compositional Study of Amaranth Grain. *Journal of Food Science*, 46(4): 1175-1180.
- Belekhkanlu AS, Mirmoghtadayi L, Hosseini H, Hosseini M, Ferdosi R, Aliabadi SA, 2016. Effect of Amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) Seed Flour as a Soya Protein and Bread Crumbs on Physicochemical and Sensory Properties of a Typical Meat Hamburger. *Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology*, 11 (3): 115-122.
- Berghofer E, Schoenlechner, R, 2002. Grain Amaranth. In Belton P, Taylor J: *Pseudocereals and Less Common Cereals: Grain Properties and Utilization Potential*. Springer-Verlag, pp. 219-260.
- Bilgiçli N, 2008. Utilization of Buckwheat Flour in Turkish Traditional Foods. *Bhosporus 2008 ICC International Conference*, İstanbul, 176: 24-26.
- Bilgiçli N, 2009. Effect of Buckwheat Flour on Chemical and Functional Properties of Tarhana. *LWT - Food Science and Technology*, 42, 514-518.
- Bozkurt H, Bayram M, 2006. Colour and Textural Attributes of Sucuk during Ripening. *Meat Science*, 73 (2): 344-350.
- Christa K, Soral-Šmietana M, 2008. Buckwheat Grains and Buckwheat Products-Nutritional and Prophylactic Value of Their Components: A Review. *Czech J. Food Sci.*, 3: 153-162.
- Crehan C, Hughes E, Troy D, Buckley D, 2000. Effects of Fat Level and Maltodextrin on The Functional Properties of Frankfurters Formulated with 5, 12 and 30% fat. *Meat science*, 55(4): 463-469.
- De Vincenzi M, Luchetti R, Giovannini C, Pogna NE, Saponaro C, Galterio G, Gasbarrini G 1996. In Vitro Toxicity Testing of Alcohol-Soluble Proteins From Diploid Wheat Triticum Monococcum in Celiac Disease. *Journal of Biochemical Toxicology*, 11 (6): 313-318.
- Devatkal SK, Kadam, DM, Naik PK, Sahoo, J, 2011. Quality Characteristics of Gluten-Free Chicken Nuggets Extended with Sorghum Flour. *Journal of Food Quality*, 34: 88-92.
- Dizlek H, Özer MS, İnanç E, Gül H, 2009. Karabuğdayın Bileşimi ve Gıda Sanayiinde Kullanım Olanakları. *Gıda*, 34 (5): 317-324.
- Erdem N, 2016. *Gıda Katkı Maddeleri*. 1. Baskı, Büyük Anadolu Grup Medya Ltd. Şti., Ankara, Türkiye, s. 1-223. ISBN: 978-605-84171-0-6.
- Ergun M, Özbay N, Osmanoglu A, Çalkır A, 2014. Sebze ve Tahıl Olarak Amaranth (*Amaranthus spp.*) Bitkisi. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4 (3): 21-28.
- Fizman S, Sanz T, 2010. Battering and breading principles and system development. *Handbook of Poultry Science and Technology, Secondary Processing*, John Wiley 560 p.
- Fizman SM, Salvador A, 2003. Recent Developments in Coating Batters. *Trends in Food Science and Technology*, 14 (10): 399-407.
- Gallagher E, Gormley TR, Arendt EK, 2004. Recent Advances in the Formulation of Gluten-free Cereal-Based Products. *Trends in Food Science & Technology*, 15 (3-4): 143-152.
- Gambus H, Gambus F, Pastuszka D, Wrona P, Ziobro R, Sabat R, Mickowska B, Nowotna A, Sikora M, 2009. Quality of Gluten- Free Supplemented Cakes and Biscuits. *International Journal of Food Properties*, 60 (4): 31-50.

- Herrero AM, Ordóñez JA, Romero de Avila, Herranz B, de la Hoz L, Cambero MI, 2007. Breaking Strength of Dry Fermented Sausages and Their Correlation with Texture Profile Analysis (TPA) and physico-chemical characteristics. *Meat Science*, 77: 331-338.
- Hidalgo A, Brandolini A, 2014. Nutritional Properties of Einkorn Wheat (*Triticum monococcum L.*). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94:601-612.
- Hill I, Bhatnagar S, Cameron J, De Rosa S, Maki M, Russell G, Troncone R, 2002. Celiac Disease: Working Group Report of The First World Congress of Pediatric Gastroenterology, Hepatology, And Nutrition. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 35: 78-88.
- Hunt MC, Acton JC, Benedict RC, Calkins CR, Cornforth DP, Jeremiah LE, Olson DP, Salm CP, Savell JW, Shivas SD, 1991. Guidelines for Meat Color Evaluation. National Live Stock and Meat Board Chicago, III, 1-17.
- Ikeda K, Sakaguchi T, Kusano T, Yasumoto K, 1991. Endogenous Factors Affecting Protein Digestibility in Buckwheat. *Cereal Chemistry*, 68: 424-427.
- Jackson V, Schilling MW, Coggins PC, Martin JM, 2006. Utilization of Rice Starch in The Formulation of Low-fat, Wheatfree Chicken Nuggets. *Journal of Applied Poultry Research*, 15 (3): 417.
- Kalinova J, Dadakova E, 2009. Rutin and Total Quercetin Content in Amaranth (*Amaranthus spp.*). *Plant Foods for Human Nutrition*, 64: 68-74.
- Kılınççeker O, 2015. Some Quality Characteristics of Fish Meatballs Manufactured with Different Vegetablebased Flours. *Gıda*, 4 (2): 61-67.
- Kılınççeker O, Büyük G, 2019. Amaranth (*Amaranthus spp.*)'ın Bazı Özellikleri ve Et Ürünlerinde Kullanımı. *Adyütayam*, 7 (2): 36-42.
- Kırpık M., Kılınççeker O, 2018. Use of Quinoa Flour in Chicken Meatball Production. I. International Gap Agriculture and Livestock Congress, 25-27 April, Şanlıurfa, Turkey.
- Kilinceker O, Karahan AM, 2020. The Effect Of Buckwheat Flour on Some Quality Properties of Chicken Meatballs as an Alternative to Wheat Flour. *Carpathian Journal of Food Science and Technology*, 12(4): 155-164.
- Kurt Ş, Kılınççeker O, 2012. The Effects of Cereal and Legume Flours on The Quality Characteristics of Beef Patties. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18 (5): 725-730.
- Løje H, Møller B, Laustsen AM, Hansen A, 2003. Chemical Composition, Functional Properties and Sensory Profiling of Einkorn (*Triticum monococcum L.*). *Journal of Cereal Science*, 37: 231-240
- Mahmoud RM, Yousif EI, Cadallah MG, Alawneh AR, 2013. Formulations and Quality Characterization Of Gluten-Free Egyptian Balady Flat Bread. *Annals of Agricultural Sciences*, 58: 19-25.
- Makdoud S, Rosentrater KA, 2017. Development and Testing of Gluten-Free Pasta Based on Rice, Quinoa and Amaranth Flours. Iowa State University, Agricultural and Biosystems Engineering, Food Science and Human Nutrition, *Journal of Food Research* 6 (4): 1927-0887.
- Mariotti M, Pagani MA, Lucisano M, 2013. The Role of Buckwheat and HPMC on The Breadmaking Properties of Some Commercial Gluten-Free Bread Mixtures. *Food Hydrocolloids*, 30: 393-400.
- Mazza G, 1988. Lipid Content and Fatty Acid Composition of Buckwheat Seed. *Cereal Chemistry*, 65: 122-126.
- Mearin ML, 2007. Celiac Disease Among Children and Adolescents. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care*, 37: 86-105.
- Mendoza N, 2005. Coeliac Disease: An Overview of The Diagnosis, Treatment and Management. *Nutrition Bulletin*, 30 (3): 231- 236.
- Mezaize S, Chevallier S, Bail A, Lamballerie MD, 2009. Optimization of Gluten-Free Formulations for French-Style Breads. *Journal of Food Science*, 74: 140-146.
- Novotni D, Cukelj N, Smerdel B, Bituh M, Dujmic F, Curic D, 2012. Glycemic Index and Firming Kinetics of Partially Baked Frozen Gluten Free Bread with Sourdough. *Journal of Cereal Science*, 55: 120-125.
- Olgun M, Başçıftçi ZB, Ayter NG, Kutlu İ, Akın A, Karaduman Y, 2013. Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.*) Çeşitlerinde Protein Oranının Üç Farklı Analiz Yöntemine Göre Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8 (2): 80-87.

- Önay Derin D, Işık N, Erdem N, 2016. Konya İl Merkezinde Yaşayan Kadınların Yiyecek Hazırlama, Pişirme ve Saklama Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 35: 87-101.
- Paško P, Bartoń H, Zagrodzki P, Gorinstein S, Fołta M, Zachwieja Z, 2009. Anthocyanins, Total Polyphenols and Antioxidant Activity in Amaranth and Quinoa Seeds and Sprouts During Their Growth. Food Chemistry, 115: 994-998.
- Pizzuti D, Buda A, D'Odorico A, D'Inca R, Chiarelli S, Curioni A, Martines D, 2006. Lack of İntestinal Mucosal Toxicity of Triticum Monococcum in Celiac Disease Patients. Scandinavian Journal of Gastroenterology, 41 (11): 1305-1311.
- Sharoba AM, 2009. Quality Attributes of Sausage Substituted by Different Levels of Whole Amaranth Meal. Annals of Agricultural Science, Moshtohor, 47 (2): 105-120.
- Shekarchizadeh H, Soltanzadeh N, Tamsen M, 2018. Evaluation of Wheat Flour Substitution With Amaranth Flour On Chicken Nugget Properties. LWT Food Science and Technology, 91: 580-587.
- Shokry AM, 2016. The Usage of Quinoa Flour As a Potential İngredient in Production of Meat Burger with Functional Properties. Middle East Journal of Applied Sciences, 6 (4): 1128-1137.
- Skujins S, 1998. Handbook for ICP-AES (Varian-Vista). A Short Guide to Vista Series ICP-AES operation. Varian Int. AG, Zug, Version, 1 (0).
- Stallknecht G, Gilbertson K, Ranney J, 1996. Alternative Wheat Cereals as Food Grains: Einkorn, Emmer, Spelt, Kamut, and Triticale. Progress in New Crops, 1996: 156-170.
- Tabarestani HS, Tehrani MM, 2014. Optimization of Physicochemical Properties of Low-Fat Hamburger Formulation Using Blend of Soy Flour, Split-Pea Flour and Wheat Starch As Part of Fat Replacer System. Journal of Food Processing and Preservation, 38 (1): 278-288.
- Tamsen M, Shekarchizadeh H, Soltanzadeh N, 2018. Evaluation of Wheat Flour Substitution with Amaranth Flour on Chicken Nugget Properties. LWT- Food Sciences and Technology, 91: 580-587.
- Tseng T-F, Liu D-C, Chen M-T, 2000. Evaluation of Transglutaminase on The Quality of Low-Salt Chicken Meat-Balls. Meat Science, 55 (4): 427-431.
- Turabi E, Sumnu G, Sahin S, 2008. Rheological Properties and Quality of Rices Cakes Formulated with Different Gums and an Emulsifier Blend. Food Hydrocolloids, 22: 305-312.
- Ün C, Aydoğdu S, 2003. Çölyak Hastalığının Moleküler Genetik Temelleri. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi, 46: 75-79.
- Venskutonis PR, 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: 381-412.
- Weiss J, Gibis M, Schuh V, Salminer H, 2010. Advances in İngredient and Processing Systems for Meat and Meat Products. Meat Sciences, 86 (1): 196-213.
- Zaharieva M, Monneveux P, 2014. Cultivated Einkorn Wheat (*Triticum monococcum* L. subsp. *monococcum*): The Long Life Of A Founder Crop Of Agriculture. Genetic Resources and Crop Evolution, 61: 677-706.