

BILDIRCIN NUGGET ÜRETİMİ VE DEPOLAMA STABİLİTESİNİN BELİRLENMESİ

Levent Gülüm¹, İlker Turan Akoğlu², Aylin Akoğlu^{3,*}

¹) Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mudurnu Süreyya Astarıcı Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Bolu, Türkiye

²) Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bolu, Türkiye

³) Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Bolu, Türkiye

Geliş / Received: 10.05.2019; Kabul / Accepted: 06.09.2019; Online baskı / Published online: 11.10.2019

Gülüm, L., Akoğlu, İ. T., Akoğlu, A. (2019). Bildircin nugget üretimi ve depolama stabilitesinin belirlenmesi. *GIDA* (2019) 44 (6): 954-968 doi: 10.15237/gida.GD19077

Gülüm, L., Akoğlu, İ. T., Akoğlu, A. (2019). *Quail meat nugget production and determination of storage stability. GIDA* (2019) 44 (6): 954-968 doi: 10.15237/gida.GD19077

ÖZ

Bu çalışmada bildircin nugget üretimi ve depolama stabilitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada %75 bildircin eti ve %25 piliç eti kullanılarak nuggetlar (BN) üretilmiş, ardından 4°C ve -18°C'de depolanarak kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizlerde BN örneklerinin su, yağ, protein ve kül içeriği sırasıyla, %55.97, %8.84, %16.17 ve %2.08 olarak tespit edilmiştir. Yağ asitleri bileşimine bakıldığında, en yüksek orana sahip yağ asitleri linoleik asit (%21.55), linolenik asit (%21.78) ve palmitik asit (%19.18) olarak belirlenmiştir. Soğuk depolamada kimyasal analizlerden pH, peroksit, sertlik-2, sakızimsılık, sıklık; duyu analiz parametrelerinde ise dış renk ve koku değerlerindeki değişiklikler istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Donmuş depolamada ise su aktivitesi, peroksit, sertlik-2, sakızimsılık, elastikiyet, çiğnenebilirlik, esneklik, sertlik-1 ve sıklık değerlerindeki değişimlerin istatistik olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($P < 0.05$). 4°C'deki 20 günlük depolama sonunda TMAB, TPAB ve toplam *Enterobacteriaceae* sayıları sırasıyla 5.70 ± 0.3 , 6.40 ± 0.1 ve < 1 log kob/g olarak bulunmuş, *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* ise tespit edilmemiştir.

Anahtar kelimeler: Kanatlı eti, bildircin eti, nugget, üretim, depolama

QUAIL MEAT NUGGET PRODUCTION AND DETERMINATION OF STORAGE STABILITY

ABSTRACT

In this study it was aimed to produce quail nugget and to determine its storage stability. Nugget samples consisting of 75% quail meat and 25% chicken meat were produced and stored at 4°C and -18°C and physicochemical, microbiological and sensory analyzes were performed. In the analyzes, the moisture, fat, protein and ash content of BN samples were determined as 55.97%, 8.84%, 16.17% and 2.08% respectively. In the composition of fatty acids, the highest fatty acids were determined as linoleic acid (21.55%), linolenic acid (21.78%) and palmitic acid (19.18%). In cold storage, pH, peroxide, hardness-2, gum, tightness values in the chemical analysis; the external color and odor values in the sensory analysis were found to be statistically significant ($P < 0.05$). In frozen storage, water activity, peroxide, hardness-2, gum, elasticity, chewiness, elasticity, hardness-1 and tightness values were found to be statistically significant ($P < 0.05$). At the end of 20 days storage at 4°C, TMAB, TPAB and total *Enterobacteriaceae* numbers were found to be 5.70 ± 0.3 , 6.40 ± 0.1 and < 1 log cfu/g, respectively, and *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* were not detected.

Keywords: Poultry meat, quail meat, nugget, production, storage

*Yazışmalardan sorumlu yazar/ Corresponding author

✉ aylinakoglu@ibu.edu.tr

☎ (+90) 374 254 1000/4780

☎ (+90) 374 253 4557

GİRİŞ

“Kanatlı hayvan” terimi; ticari ya da hobi amaçlı olarak yetiştiriciliği yapılabilen tavuk, hindi, kaz, ördek, bıldırcın, sülün, keklük, deve kuşu, beç tavuğu ve güvercin gibi çok çeşitli kanatlı türlerini kapsamaktadır. Kanatlı hayvan yetiştiriciliği, dünyada üzerinde önemle durulan bir hayvansal üretim dalıdır (Akgün, 2006). Kanatlı hayvanlar, çıkımdan itibaren kısa sürede (40-45 gün) kesim olgunluğuna gelmeleri, her bölgeye uyum sağlamaları, karkas randımanlarının yüksek olması, üretim masraflarının düşük olması, jenerasyon sürelerinin kısa olması, et veriminin artırılmasına yönelik bilimsel çalışmalara hızla cevap verebilmeleri, civciv olarak kolay ve ucuz temin edilebilmeleri, her türlü yemi değerlendirebilmeleri ve bunların yanında; hazırlanma süresinin ve servisinin kolay olması, elzem besin öğelerinin birçoğuna sahip olması ve duyuşal özelliklerinin iyi olması nedenleriyle tercih edilmektedir (Anıl vd., 1995; Ergezer, 2005). Bu bağlamda kanatlı ürünleri, hem dünyada hem de ülkemizde ekonomik hayvansal protein kaynağını oluşturarak sürekli büyüme ve gelişme göstermektedir. Kanatlılar arasında önemli bir tür olan bıldırcınların üretimi ise hızlı bir şekilde artış göstermektedir (Maiorano vd., 2011; Şekeroğlu vd., 2013; Yıldırım ve Öztürk, 2013). Bıldırcın, piliçlere oranla; yetiştirilmesi için gerekli alanın daha düşük olması (Sarica vd., 2003), daha az yem tüketiminin olması (Nazlıgöl ve Bardakçioğlu, 2001; Laçın vd., 2007), çok kısa bir sürede eşeyssel olgunluğa erişmesi ve jenerasyon aralığının daha kısa olması (İnal, 2013; Çelik vd., 2014), hastalıklara ve ekstrem koşullara daha dayanıklı olması (Çelik vd., 2014) gibi bir takım avantajlara sahiptir. Bu özelliklerden dolayı, bıldırcın yetiştiriciliği piliç ve ördeğe kıyasla neredeyse aynı kâr marjına kıyasla çok daha düşük sermaye yatırımına ihtiyaç duymakta ve içerdiği zengin kaynaklar sayesinde üretiminin gerçekleştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Nasar vd., 2016). Bıldırcın etinin lezzetli olması ve besleyicilik değerinden dolayı diyet programlarına uygunluğu, tüketicinin bu ürüne olan ilgisini artırmaktadır (Genchev vd., 2008). Bıldırcın, et kalitesi açısından (pH, renk ve doku), piliç etine benzemektedir. Ayrıca derisinde çok az yağ ve kolesterol içermesi nedeniyle de düşük

kolesterolünü korumak isteyen tüketiciler için ideal bir gıdadır (Nasar vd., 2016).

Ülke ekonomisi için stratejik bir öneme sahip olan kanatlı etleri ve ürünlerinin tüketimini artırmak amacıyla ürün çeşitliliğinin artırılması gerektiği öngörülmüş, et ve et ürünleri içerisinde ise kaplamalı ürünlerin tüketiminde artış eğiliminin olduğu belirtilmiştir. Tüketiciler için elde edilen ürünlerin damak zevkine hitap etmesinin yanında beslenme trendlerine de ayak uydurması açısından nugget, önemli bir çeşidi oluşturmaktadır (Güner, 2005). Bıldırcın, hâlihazırda birçok işletme tarafından yumurta üretimi için yetiştirilmekte ve piyasada bulunan bıldırcın etinin ise sadece bütün bıldırcın eti olarak satıldığı görülmektedir. Bıldırcının kaplamalı ürünler için kullanılan bir hammadde olması durumunda bu alanda talep edilen diğer gıdalar içerisine girebileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada bıldırcın ve piliç etlerinin farklı oranlarda karıştırılması ile üretilen nuggetın, tüketime elverişliliğinin belirlenmesi ve bıldırcın etinin et ve et ürünleri sektörüne kazandırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla üretilen nuggetlar, soğuk ortamda ve dondurularak muhafaza edilmiş ve depolanmaları sürecinde kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal analizler yapılarak kalite değişimleri belirlenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışmada materyal olarak Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği Bölümü bünyesinde yetiştirilen Japon bıldırcınlarının but ve göğüs etlerinin karışımından elde edilen kıyma kullanılmıştır. Nugget üretiminde Erpiliç A.Ş.’de ticari piliç nugget üretimi için kullanılan piliç yağı, bitkisel sıvı yağ, bitkisel lifler (bambu, bezelye, buğday), tuz, baharat, stabilizör (sodyum polifosfat), ekmeğ mayası ve renk maddeleri (annatto, kurkumin) gıda katkı maddeleri kullanılmıştır.

Yöntem

Farklı formülasyonlarda hazırlanan nuggetlar (bıldırcın ve piliç eti karışımı) eğitimli panelistler

tarafından duyuşal analize tabi tutulmuş ve asıl denemelerde kullanılacak olan nugget formülasyonu belirlenmiştir (Gülüm vd. 2016). Buna göre en beğenilen formülasyon olan %75 bildircin eti-%25 piliç eti kullanılarak nugget üretimi Erpiliç A.Ş.'nin İleri İşlenmiş Ürünler Bölümü'nde (Göynük-Bolu) gerçekleştirilmiştir. Aynı şekilde kontrol örneği olarak kullanılmak üzere %100 piliç etinden oluşan nugget üretimi de gerçekleştirilmiştir. Nuggetlar için firmanın verdiği raf ömürlerine istinaden; soğuk (4°C) depolama şartlarında 0., 5., 10., 15. ve 20. günlerde; donmuş (-18°C) depolama şartlarında ise 30., 60., 90., 120. günlerde fizikokimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik analizler gerçekleştirilmiştir.

Kimyasal Analizler

pH, su, protein, yağ, kül içeriği ölçümleri AOAC (1990)'a göre gerçekleştirilmiştir. Üründeki oksidatif bozulmaların belirlenmesi için yapılacak olan peroksit ve serbest yağ asitliği (SYA) analizlerinde kullanılmak amacıyla soğuk ekstraksiyonla üründeki yağ elde edilmiştir (Bligh ve Dyer, 1959) ve ardından elde edilen yağ örneklerinden peroksit (AOCS, 2003) ve SYA değerleri (AOAC, 1990) belirlenmiştir. Örnekte bulunan yağ asitlerinin tanımlanmasında 37 yağ asidi metil esteri karışımından oluşan standart kullanılmıştır (Jimenez vd., 2006). Nugget örneklerindeki lipit oksidasyonunun düzeyi, tiyobarbitürik asit (TBA) değeri analizi ile belirlenmiştir (Tarladgis vd., 1960). Nugget örneklerindeki su aktivitesi değerleri (a_w), AW LAB RTD-502 marka tayin cihazıyla ölçülmüştür (Ensoy, 2004; Çolak vd., 2011). Nugget örneklerinin kesit yüzeyi renk yoğunlukları, örneklerin yüzeyinden rastgele seçilen 3 farklı noktadan ölçüm yapılarak Minolta Chromameter CR300 kolorimetre cihazı kullanılarak belirlenmiştir (Hunt vd., 1991).

Tekstür Analizi

Nugget örneklerinde tekstür analizi, kesme analizi ve tekstür profili analizi (TPA) olmak üzere TA.HD. Plus Stable Micro Systems cihazı kullanılarak yapılmıştır. Pişmiş ürünler uygun bir tabla üzerine alınıp kesme analizi için 1.5 cm x 0.8 cm x 5 cm (genişlik x yükseklik x uzunluk)

boyutlarında; tekstür profili analizi (TPA) için ise 1.5 cm x 0.8 cm x 1.5 cm (genişlik x yükseklik x uzunluk) boyutlarında kesilmiştir. Kesme analizinde Warner Bratzler Shear bıçağı kullanılmıştır. Analizde test öncesi hız 2 mm/s, test hızı 2mm/s, test sonrası hız 10 mm/s olacak şekilde 5 kg'lık yük hücresi kullanılarak, 20 g'lık tetikleyici kuvvetle, bıçak ete değdikten sonra 3 cm kesme yapılmıştır. Her bir örneğin farklı noktalarından iki kesme yapılarak sıklık ve sertlik-1 değerleri saptanmıştır. TPA'da ise TPA P/100 probu kullanılmıştır. Analizde test öncesi hız 2 mm/s, test hızı 0.5 mm/s, test sonrası hız 5 mm/s olacak şekilde 5 kg'lık yük hücresi kullanılarak, 0.1 g'lık tetikleyici kuvvetle, prob ete değdikten sonra 4 s sıkıştırma yapılmıştır. Sıkıştırma işlemi örneklerin yüksekliklerinin yaklaşık % 30'u olacak şekilde art arda 2 kez gerçekleştirilmiş ve sertlik-2, iç yapışkanlık, elastikiyet, sakızimsılık, dış yapışkanlık, çiğnenebilirlik ve esneklik değerleri elde edilmiştir (Bostan vd., 2001; Aylangan ve Vural, 2012).

Duyuşal Analizler

Duyuşal analizler depolama sırasında belirlenen kontrol günlerinde 12 kişilik deneyimli panelist ekibi tarafından yapılmıştır. Nugget örnekleri panelistlerce değerlendirilirken her grubun kendi içinde değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmış ve örnekler ayrı ayrı sunulmuştur. Nuggetlar kızgın tavada iki yönü 2-3 dk ısıtılarak tadımcılara sunulmuş ve analiz sırasında her bir örneğin tadımından sonra panelistlere su ve tuzsuz galeta tüketmeleri tavsiye edilmiştir (Kolsarıcı ve Candoğan, 1995). Duyuşal değerlendirmede görünüş, renk, sululuk, koku, çiğnenebilirlik, lezzet ve genel beğeni özellikleri, 9'lu hedonik skala kullanılarak 1-9 arasında (9-Mükemmel, 8-Çok iyi, 7-İyi, 6-Orta derecede iyi, 5-Orta, 4-Orta derecede kötü, 3-Kötü, 2-Çok kötü, 1-Aşırı kötü) puanlamaya tabi tutulmuştur.

Mikrobiyolojik Analizler

Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri (TMAB), Toplam Psikrofilik Aerobik Bakteri (TPAB) ve Toplam *Enterobacteriaceae* sayımı için; nugget örneklerinden steril ortamda 10 g tartılmış aseptik koşullarda 90 mL Maximum Recovery Diluent (MRD) içine aktararak 2 dk stomacher'da

(MAYO homogenius HG400) homojenize edilmiştir. Daha sonra örneklerde gerekli seyreltmeler yapılarak TMAB ve TPAB sayımı için Plate Count Agar (PCA) besiyerine, Toplam *Enterobacteriaceae* sayımı için Violet Red Bile Dextrose (VRBD) Agar besiyerine dökme şeklinde ekim yapılmıştır. TMAB sayımı için 30°C'de 24 saat inkübasyon, TPAB sayımı için ise 6.5°C'de 10 gün inkübasyon sağlanmış ardından ilgili dilüsyonlardan sayım yapılmıştır. Toplam *Enterobacteriaceae* sayımı için 37°C'de 24 saat inkübasyon yapılmış ve VRBD Agar besiyerinde 0.5–2 mm çaplı koyu kırmızı renkli koloniler *Enterobacteriaceae* familyası üyeleri olarak sayılmıştır. Sonuçlar standart şekilde hesaplanarak kob/mL olarak verilmiştir (Halkman, 2005).

Salmonella spp. analizi için 25 g örnek 225 mL tamponlanmış peptonlu su içinde homojenize edilmiş ve ön zenginleştirme amacı ile 37°C'de 18 saat inkübasyona bırakılmıştır. Selektif zenginleştirme amacıyla 10 mL Rappaport Vassiliadis Soy (RVS) Brotha ön zenginleştirme kültüründen 0.1 mL eklenmiş ve 41,5±1°C'da 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Aynı amaçla 10 mL Muller–Kauffmann Tetrathionate/Novobiocin Brotha ön zenginleştirme kültüründen 1 mL eklenmiş ve 37°C de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra selektif zenginleştirme kültüründen Xylose Lysine Deoxycholate (XLD) Agar ve Brilliant Green Agar besiyerlerine öze ile ayrı ayrı sürme yapılmıştır ve 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda oluşan tipik kolonilere ileri tanımlama testleri (Triple Sugar Iron (TSI) Agar'da gelişme, Üre Broth'da gelişme, Lisin Iron Agar'da gelişme) uygulanarak doğrulama yapılmıştır (ISO 6579:2002, 2012).

Listeria monocytogenes analiz için 25 g örnek 225 mL Fraser Broth (yarım konsantre) besiyerinde stomacher kullanılarak homojenize edilerek 30°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Bu ön zenginleştirme kültüründen doğrudan ChromoCult *Listeria* Selective Agar (ALOA) ve/veya Palcam Agar selektif besiyerlerine sürme yapılmıştır. Ayrıca ön zenginleştirme kültüründen 10 mL Fraser Broth (tam konstare) besiyerine 0,1 mL aktarılarak 35-37°C'de 48 saat inkübasyona

bırakılmıştır. İnkübasyonun 24 ve 48. saatlerinde ALOA ve/veya Palcam Agar besiyerlerine sürme yapılarak 37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. *Listeria* türleri öncelikle selektif katı besiyerlerinde oluşturdukları tipik koloniler ile tanımlanmıştır. Doğrulamanın ilk aşaması her Petriden *Listeria* şüpheli kolonilerin beşer tanesinin saflaştırma için Tryptic Soy Agar-Yeast Extract (TSYEA) besiyerinde kültüre alınarak, tipik *Listeria* kolonilerinin morfolojik olarak incelenmiş ardından katalaz, hemoliz, karbonhidrat fermentasyon testleri yapılarak doğrulama yapılmıştır (ISO 11290, 1996).

İstatistik Analiz

İki tekerrürlü olarak yapılan çalışmada her bir tekerrürde analizler en az üç paralel olarak gerçekleştirilmiş ve her bir analiz için, SPSS 20.0 paket programı kullanılarak istatistik olarak değerlendirilmeye tabi tutulmuştur. Varyans analizi tekniği (Anova) ile grup ortalamaları arasındaki fark belirlenmiş, bu farklılığın önem derecesi ise Tukey çoklu karşılaştırma testi yapılarak incelenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Örneklerin kimyasal bileşimi

Bıldırcın karışımı nugget (BN) ile piliç nugget (PN) örneklerinin su, yağ, ham protein, kül analizi sonuçları ve yağ asitleri bileşimi Çizelge 1'de verilmiştir. Buna göre BN örneklerinin daha yüksek su, protein ve daha düşük yağ ve kül içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. BN örneklerinin protein oranının yüksek, yağ oranının düşük olmasının tüketiciler için tercih sebebi olacağı düşünülmektedir. Ticari nugget örneklerinin kimyasal kompozisyonun araştırıldığı bir çalışmada örneklerin su, protein, yağ ve kül değerleri çalışmamızla uyumlu olarak sırasıyla %34.71-56.51, %12.52-16.62, %18.14-25.00, %1.20-1.58 olarak belirlenmiştir (Lukman vd. 2009). Yağ asitleri bileşimi analizinde BN ile PN örneklerinin sonuçları arasında farklılıkların olduğu, BN örneklerinde linolenik, stearik ve palmitik asitlerin PN'ye oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Örneklerin kimyasal bileşimi
Table 1. Chemical composition of samples

	BN (%)	PN (%)
Su İçeriği (<i>water content</i>)	55.97±0.88	54.87±0.35
Yağ İçeriği (<i>lipid content</i>)	8.84±0.37	9.61±0.17
Ham Protein İçeriği (<i>raw protein content</i>)	16.17±0.73	13.10±0.33
Kül İçeriği (<i>ash content</i>)	2.08±0.51	2.18±0.06
Yağ Asitleri (<i>fatty acids</i>)	BN (%)	PN (%)
Behenik asit (<i>Behenic acid</i>) (C22:0)	0.58	0.20
Oleik asit (<i>Oleic acid</i>) (C18:1)	10.38	32.15
Dokosadienoik asit metil ester (<i>Docosadienoic acid methyl ester</i>) (C22:2)	-	0.09
Heneikosanoik asit metil ester (<i>Henicosanoic acid methyl ester</i>) (C21:0)	-	0.05
Linoelaidik asit (<i>Linoleic acid</i>) (C18:2 Trans)	11.08	0.06
Linoleik asit (<i>Linoleic acid</i>) (C18:2 Cis)	21.55	46.54
Linolenik asit (<i>Linolenic acid</i>) (C18:3 Cis)	21.78	1.30
Miristik asit (<i>Myristic acid</i>) (C14:0)	0.21	0.23
Palmitik asit (<i>Palmitic acid</i>) (C16:0)	19.18	13.13
Palmitoleik asit (<i>Palmitoleic acid</i>) (C16:1)	1.52	1.56
Stearik asit (<i>Stearic acid</i>) (C18:0)	13.72	4.68

Kimyasal Analiz Bulguları

pH Değeri

Depolama süresince BN ve PN örneklerine ait pH değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Soğuk depolamada BN örneklerindeki en yüksek pH değeri 6.45 olarak 20. günde, donmuş depolamada ise 6.44 olarak 60. günde gözlenmiştir. BN için her iki depolama sıcaklığında da depolamanın sonunda, başlangıç pH değerine göre bir artışın meydana geldiği, PN için ise başlangıç pH değerine göre bir azalmanın meydana geldiği tespit edilmiştir. BN'lerin soğuk depolanması boyunca PN'lerin ise soğuk ve donmuş depolanması boyunca başlangıç ve bitiş değerleri arasındaki farklılık istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Benzer şekilde Choudhary vd. (2019) bildircin nugget örneklerini 4 °C'de 20 gün boyunca depoladıkları çalışmalarında depolama sonunda pH değerinde önemli düzeyde bir artış olduğunu tespit etmişlerdir. BN ile PN'nin depolama süresince pH değerleri arasındaki farklılık karşılaştırıldığında sadece donmuş depolamanın 60 ve 90. günlerdeki değişimlerin istatistik açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Depolamanın farklı günlerinde görülen bu pH değişikliklerinin, gerçekleşen enzimatik reaksiyonlar ve mikroorganizma faaliyeti yanında üretimde kullanılan çeşitli katkı maddelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Serbest Yağ Asitliği Değeri

Depolama süresince BN ve PN örneklerine ait SYA değerleri Çizelge 3'te verilmiştir. Depolama süresi boyunca BN örneklerinin SYA değerindeki değişim istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$). Soğuk depolamada en yüksek SYA değeri, BN örneklerinde 2.95 % oleik asit olarak 20. günde; PN örneklerinde 3.15 % oleik asit olarak 15. günde tespit edilmiştir. Depolamanın 90. ve 120. günlerde BN örneklerinin SYA değerlerinin, PN örneklerinin SYA değerlerinden istatistik açıdan önemli düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Kolsarıcı (2004) et ve et ürünlerinde SYA'nın, depolama boyunca hidrolize uğrayarak peroksitlere ve diğer ürünlere parçalanmaktayken bir kısmının da üründe birikerek miktarının arttığını, depolama sıcaklığının da SYA değerine etki etmekte olup sıcaklığın azalması ile SYA değerinin düştüğünü belirtmiştir. Bayrak (2011) da yapmış olduğu çalışmada, et ürünlerinde SYA değerinin depolama ile arttığını belirtmiştir.

Peroksit ve Tiyobarbitürik Asit Değerleri

Et ve et ürünlerinde lipit oksidasyonu sonucunda birincil ve ikincil reaksiyon ürünleri oluşur ve oluşan bu bileşenler de etin renk, aroma, lezzet, yapı ve aynı zamanda esansiyel yağ asitleri ve yağda eriyen vitaminlerinde kayba sebep olur. Sonuçta da raf ömründe azalma ve ileri düzeyde oksidasyon oluşumunda da toksik bileşikler

oluşur. Birincil oksidasyon düzeyinin tespit edilmesi için peroksit değerinin, ikincil oksidasyon düzeyinin tespit edilmesi için ise TBA değerinin

belirlenmesi en yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir (Demirkaya, 2013).

Çizelge 2. Örneklerin depolama boyunca pH değerleri

Table 2. pH values of samples during storage

Depolama sıcaklığı Storage temperature	Depolama süresi (gün) Storage time (days)	BN	PN	P
4 °C	0	6.33 ^{bc} ±0.05	6.54 ^a ±0.01	0.219
	5	6.29 ^c ±0.01	6.38 ^b ±0.03	0.145
	10	6.37 ^{abc} ±0.01	6.52 ^a ±0.01	0.609
	15	6.43 ^{ab} ±0.01	6.46 ^{ab} ±0.02	0.089
	20	6.45 ^a ±0.03	5.96 ^c ±0.08	0.172
	P	0.014	0.00	
-18 °C	30	6.36 ^{bc} ±0.01	6.60 ^b ±0.05	0.100
	60	6.44 ^{Aa} ±0.00	6.70 ^{Ba} ±0.03	0.026
	90	6.32 ^{Ac} ±0.01	6.59 ^{Bb} ±0.03	0.043
	120	6.39 ^{ab} ±0.03	6.47 ^c ±0.01	1.000
	P	0.008	0.000	

a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($P < 0.05$).

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($P < 0.05$).

a, b, c: The averages of different letters in the same column are statistically different ($P < 0.05$).

A, B: The averages shown in different letters on the same line are statistically different ($P < 0.05$).

Çizelge 3. Örneklerin depolama boyunca SYA değerleri

Table 3. FFA values of samples during storage

Depolama sıcaklığı Storage temperature	Depolama süresi (gün) Storage time (days)	BN	PN	P
4 °C	0	2.35±0.33	2.27 ^b ±0.09	0.334
	5	2.29±0.18	2.16 ^b ±0.02	0.096
	10	2.27±0.16	2.30 ^b ±0.29	0.101
	15	2.51±0.26	3.15 ^a ±0.22	0.704
	20	2.95±0.43	2.89 ^a ±0.29	0.911
	P	0.249	0.00	
-18 °C	30	3.01±0.36	2.32 ^a ±0.24	0.943
	60	2.44±0.39	2.18 ^{ab} ±0.03	0.155
	90	2.96 ^A ±0.03	1.75 ^{Bb} ±0.24	0.038
	120	3.09 ^A ±0.10	2.37 ^{Ba} ±0.26	0.027
	P	0.211	0.029	

a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($P < 0.05$).

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($P < 0.05$).

a, b, c: The averages of different letters in the same column are statistically different ($P < 0.05$).

A, B: The averages shown in different letters on the same line are statistically different ($P < 0.05$).

Depolama süresince BN ve PN örneklerine ait TBA değerleri Çizelge 4'te verilmiştir. Depolama süreci boyunca BN örneklerinde, TBA değerindeki değişim istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$). Diğer taraftan Choudhary vd. (2019), bıldırcın nugget

örneklerinin 4° C'de 20 günlük depolama sonucundan TBA değerinde önemli bir artış olduğunu belirlemişler ve bu artışın sebebinin ambalaj materyalinin oksijen geçirgenliği ile ilgili olabileceğini ifade etmişlerdir. Çizelge 4'te TBA değerlerinde bazı artış ve azalışların olduğu

görülmektedir. TBA değerinde ki mevcut artış ve azalışların sebebinin ise oksidasyon ara ürünlerinin farklılaşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Rinaldi vd. (2014), TBA değerinde artış ve azalışların olmasını oksidasyon bileşenlerinin yüksek derecede reaktif olması sonucu etteki protein ve aminoasit gibi bileşenlerle reaksiyona girerek miktarlarının değişmesinden kaynaklandığını bildirmiştir. Demirkaya (2014), TBA değerinde görülen artış

ve azalışların hidrojen peroksitlerin yapısında bulunan malonaldehitin stabil olmayan yapısından kaynaklandığını belirtmiş, yine hammadde ve/veya üretim tekniklerindeki farklılıklardan ve depolama şartlarından kaynaklı bazı farklılıklar olabileceğini de bildirmiştir. BN ile PN örneklerinin TBA değerindeki değişimlerin karşılaştırılmasında, yalnızca 15. günde PN'lerin önemli düzeyde yüksek TBA değerine sahip olduğu gözlemlenmiştir ($P < 0.05$).

Çizelge 4. Örneklerin depolama boyunca TBA değerleri (mg malonaldehit / kg örnek)

Table 4. TBA values of samples during storage (mg malonaldehyde / kg sample)

Depolama sıcaklığı <i>Storage temperature</i>	Depolama süresi (gün) <i>Storage time (days)</i>	BN	PN	P
4 °C	0	1.37±0.14	2.05 ^b ±0.39	0.088
	5	1.62±0.45	1.22 ^c ±0.03	0.147
	10	1.30±0.07	2.16 ^b ±0.15	0.103
	15	1.48 ^A ±0.01	2.53 ^{Bab} ±0.13	0.021
	20	1.59±0.06	2.74 ^a ±0.09	0.343
	P	0.564	0.00	
-18 °C	30	1.64±0.22	1.25 ^a ±0.06	0.353
	60	1.38±0.09	1.12 ^b ±0.03	0.298
	90	1.55±0.08	1.04 ^b ±0.04	0.709
	120	1.65±0.15	0.90 ^c ±0.06	0.996
	P	0.302	0.000	

a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($P < 0.05$).

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($P < 0.05$).

a, b, c: The averages of different letters in the same column are statistically different ($P < 0.05$).

A, B: The averages shown in different letters on the same line are statistically different ($P < 0.05$).

Depolama süresince BN ve PN örneklerine ait peroksit değerleri Çizelge 5'te verilmiştir. Her iki depolama boyunca örneklerin başlangıç ve bitiş peroksit değerindeki değişim istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Buna ilave olarak her iki nugget örneğinin peroksit değerinin soğuk depolamada arttığı, donmuş depolamada ise azaldığı tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca BN ve PN örneklerinin peroksit değerindeki değişimler kıyaslandığında sadece 5. günde PN'deki yüksek peroksit değerinin istatistik açıdan önemli olduğu görülmüştür ($P < 0.05$). Kolsarıcı (2004) et ve et ürünlerinde lipit oksidasyonunun primer ürünlerinden hidroperoksitlerin oksidasyonunun göstergesi olduğunu ve bu değerlerin de depolama sıcaklığına bağlı olarak değişebileceğini belirtmiştir.

Su Aktivitesi Değeri

Depolama süresince BN ve PN örneklerine ait a_w değerleri Çizelge 6'da verilmiştir. Et ve et ürünlerinde mikroorganizmaların yaşama ve çoğalması a_w değeri ile yakından ilişkilidir. Depolama ile a_w değerinde düşüşlerin meydana geldiği gözlemlenmiştir. BN ve PN örnekleri arasındaki farklılığa bakıldığında a_w değerlerinin soğuk depolama ve donmuş depolama boyunca istatistik açıdan önemli bir değişim göstermediği tespit edilmiştir ($P > 0.05$). Donmuş depolamadaki BN örneklerinin başlangıç ve bitiş a_w değerindeki değişim istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Ancak donmuş depolamadaki PN örneklerindeki değişim istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$).

Çizelge 5. Örneklerin depolama boyunca peroksit değerleri (meq O₂/kg yağ)
 Table 5. Peroxide values of samples during storage (meq O₂/kg lipid)

Depolama sıcaklığı Storage temperature	Depolama Süresi (gün) Storage time (days)	BN	PN	P
4 °C	0	0.00 ^b ±0.00	0.00 ^d ±0.00	-
	5	0.00 ^{Ab} ±0.00	7.33 ^{Bc} ±0.11	0.016
	10	15.83 ^a ±4.56	24.71 ^b ±0.32	0.151
	15	21.95 ^a ±0.22	27.10 ^a ±1.15	0.068
	20	22.56 ^a ±1.42	23.75 ^b ±0.59	0.564
	P	0.000	0.000	
-18 °C	30	22.59 ^a ±3.79	18.93 ^a ±1.46	0.502
	60	16.90 ^{ab} ±0.11	14.10 ^b ±0.19	0.118
	90	11.61 ^b ±1.31	14.33 ^b ±0.65	0.742
	120	9.21 ^b ±1.80	14.70 ^b ±1.81	0.384
	P	0.013	0.004	

a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($P < 0.05$).

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($P < 0.05$).

a, b, c: The averages of different letters in the same column are statistically different ($P < 0.05$).

A, B: The averages shown in different letters on the same line are statistically different ($P < 0.05$).

Çizelge 6. Örneklerin depolama boyunca su aktivitesi değerleri

Table 6. a_w values of samples during storage

Depolama sıcaklığı Storage temperature	Depolama Süresi (gün) Storage time (days)	BN	PN	P
4 °C	0	0.95±0.00	0.96±0.01	0.561
	5	0.95±0.00	0.95±0.01	0.116
	10	0.95±0.00	0.94±0.01	0.561
	15	0.96±0.01	0.95±0.01	0.184
	20	0.95±0.00	0.95±0.02	0.184
	P	0.360	0.264	
-18 °C	30	0.95 ^a ±0.01	0.95±0.01	0.184
	60	0.93 ^{ab} ±0.00	0.94±0.00	0.116
	90	0.94 ^{ab} ±0.00	0.95±0.01	0.561
	120	0.93 ^b ±0.01	0.94±0.01	0.116
	P	0.049	0.363	

a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($P < 0.05$).

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($P < 0.05$).

a, b, c: The averages of different letters in the same column are statistically different ($P < 0.05$).

A, B: The averages shown in different letters on the same line are statistically different ($P < 0.05$).

Tekstür Analizi

Etin tekstürü müşteriler tarafından etin kabul edilebilirliğinde etkili bir parametre olması nedeniyle et ürünlerinde oldukça önem arz etmektedir (Ertaş ve Doğruer, 2010). Her iki depolama süresi boyunca BN ve PN örneklerine ait TPA ve kesme analizi değerleri Çizelge 7'de verilmiştir. BN örneklerinin soğuk depolamada sertlik-2, sakızimsılık, çiğnenebilirlik ve sıklık değerlerindeki değişikliklerin istatistik açıdan önemli olduğu ($P < 0.05$); donmuş depolanan örneklerde ise sertlik-1, sertlik-2, elastikiyet,

sakızimsılık, çiğnenebilirlik, sıklık ve esneklik değerleri arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir ($P < 0.05$). PN örneklerinde ise soğuk depolamada sertlik-1 ve sıklık değerleri dışında TPA değerindeki değişimler istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$); donmuş depolamada ise sertlik-1, sertlik-2, dış yapışkanlık, sakızimsılık, çiğnenebilirlik, sıklık ve esneklik değerlerindeki değişimlerin istatistik açıdan önemli olduğu belirlenmiştir ($P < 0.05$).

Çizelge 7. Örneklerin depolama boyunca tekstür analiz sonuçları
Table 7. Texture analysis results of samples during storage

DS (gün) ST (days)	Sertlik-2 (N/cm ²) Hardness		İç Yapışkanlık Adhesiveness		Elastikiyet (cm) Springiness		Dış Yapışkanlık Cohesiveness		Sakızimsılık Gumminess		
	BN	PN	BN	PN	BN	PN	BN	PN	BN	PN	
4 °C	0	4254.9 ^A ab±748.6	2868.5 ^B ±36.9	-12.37 ±6.9	-19.79 ±0.6	0.77 ^A ±0.00	0.71 ^B ±0.01	0.69 ±0.02	0.71 ±0.01	2918.3 ^A ab±438.9	2032.3 ^B ±0.7
	5	4021.6 ^A ab±69.9	3035.2 ^B ±320.4	-11.39 ±2.3	-37.53 ±7.9	0.75 ±0.01	0.76 ±0.06	0.71 ^A ±0.01	0.76 ^B ±0.03	2861.1 ^A ab±210.6	2306.7 ±156.3
	10	3914.3 ^A ab±87.5	2937.0 ^B ±344.4	-14.01 ^A ±6.7	-38.49 ^B ±8.5	0.75 ±0.02	0.75 ±0.04	0.71 ^A ±0.01	0.77 ^B ±0.02	2761.4 ^A ab±187.2	2250.2 ^B ±230.2
	15	3035.1 ^b ±298.9	3050.8 ±314.2	-6.28 ^A ±1.6	-33.85 ^B ±18.9	0.77 ±0.03	0.76 ±0.06	0.68 ^A ±0.00	0.75 ^B ±0.01	2080.1 ^b ±199.9	2289.9 ±247.3
	20	4951.8 ^{Aa} ±228.7	2438.3 ^B ±140.3	-17.45 ^A ±2.4	-30.24 ^B ±14.1	0.75 ±0.03	0.77 ±0.09	0.69 ^A ±0.02	0.74 ^B ±0.03	3402.4 ^A ±225.3	1821.2 ±1088.5
	P	0.044	0.797	0.316	0.355	0.800	0.669	0.196	0.069	0.035	0.738
	-18 °C	30	3601.2 ^{Aa} ±163.9	2679.1 ^{Ba} ±237.2	-16.95 ±10.3	-2.31 ±0.1	0.74 ^b ±0.0	0.76 ±0.0	1.72 ±0.0	0.67 ^c ±0.02	2592.1 ^a ±47.0
60		3303.9 ^a ±63.6	2441.8 ^a ±380.3	-16.06 ±9.9	-2.16 ±0.1	0.75 ^{ab} ±0.0	0.75 ±0.0	0.70 ±0.0	0.71 ^b ±0.00	2322.6 ^A ab±53.2	1730.0 ^B ab±276.7
90		2508.1 ^{Ab} ±277.3	1273.6 ^{Bb} ±40.7	-1.32 ±0.4	-1.71 ±0.4	0.80 ^{Ab} ±0.0	0.72 ^B ±0.0	0.74 ^A ±0.0	0.79 ^{Ba} ±0.01	1857.3 ^A bc±257.9	1001.3 ^B c±22.0
120		2298.2 ^{Ab} ±77.2	1791.4 ^{Bb} ±608.9	-3.09 ±0.9	-2.10 ±0.2	0.78 ^{Aab} ±0.0	0.76 ^B ±0.0	0.74 ±0.00	0.74 ^B ±0.0	1694.8 ^{Ac} ±54.3	1321.7 ^B bc±51.7
P		0.004	0.000	0.186	0.051	0.042	0.678	0.225	0.00	0.008	0.002

DS (gün) ST (days)	Çiğnenbilirlik Chewiness		Sertlik-1 Değeri (g.s) Toughness		Sıklık Değeri (g) Firmness		Esneklik Resilience		
	BN	PN	BN	PN	BN	PN	BN	PN	
4 °C	0	2242.6 ^{Aab} ±354.8	1434.8 ^B ±28.7	7812.6 ^A ±1077.9	5721.3 ^{Bc} ±7.8	882.7 ^{ab} ±199.4	699.5 ^b ±6.0	0.37 ±0.01	0.38 ±0.01
	5	2158.8 ^{Aab} ±180.1	1754.5 ^B ±148.7	6042.5 ±549.5	6492.2 ^{bc} ±559.2	676.1 ^{Ab} ±2.9	789.2 ^{Bab} ±56.6	0.38 ±0.14	0.43 ±0.04
	10	2073.1 ^{Aab} ±182.5	1688.7 ^B ±158.4	8721.3 ±1164.6	7445.2 ^{ab} ±890.5	965.9 ^{Aab} ±132.9	761.5 ^{Bab} ±80.1	0.39 ±0.01	0.42 ±0.02
	15	1592.6 ^b ±109.3	1733.3 ±87.5	8890.8 ±563.8	8225.9 ^a ±317.3	1128.7 ^{Aa} ±58.3	909.6 ^{Ba} ±18.8	0.38 ^A ±0.02	0.41 ^B ±0.00
	20	2565.0 ^a ±269.2	1457.0 ±993.07	9321.1 ±544.9	7525.3 ^{ab} ±393.4	1092.4 ^{Aab} ±16.3	879.5 ^{Ba} ±73.9	0.39 ±0.01	0.39 ±0.02
	P	0.066	0.841	0.055	0.001	0.046	0.005	0.612	0.103
	-18 °C	30	1919.8 ^a ±49.7	1370.1 ^a ±239.4	6205.3 ^b ±600.3	5044.5 ^a ±289.1	676.4 ^{bA} ±87.6	515.9 ^{aB} ±41.6	0.26 ^{Ab} ±0.0
60		1742.7 ^{ab} ±44.6	1295.0 ^a ±253.7	6336.8 ^{ab} ±926.4	3980.3 ^{Bb} ±252.6	721.3 ^{Aab} ±94.2	418.0 ^{Bb} ±27.2	0.39 ^{Aa} ±0.0	0.37 ^{Bc} ±0.0
90		1486.6 ^{Aab} ±211.0	723.8 ^{Bb} ±12.1	8156.2 ^{Aa} ±322.9	4711.9 ^{Bab} ±33.3	875.4 ^{Aa} ±54.1	489.15 ^{Bab} ±13.6	0.41 ^{Aa} ±0.0	0.44 ^{Ba} ±0.0
120		1325.1 ^{Ab} ±46.4	1000.4 ^{Bab} ±56.8	7912.3 ^{Aa} ±715.4	4908.0 ^{Ba} ±25.9	877.6 ^{Aa} ±140.7	505.62 ^{Ba} ±20.5	0.40 ^a ±0.1	0.39 ^b ±0.0
P		0.021	0.007	0.000	0.007	0.003	0.010	0.000	0.000

DS: Depolama süresi (gün); a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($P < 0.05$).

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($P < 0.05$).

ST: Storage time (days); a, b, c: The averages of different letters in the same column are statistically different ($P < 0.05$).

A, B: The averages shown in different letters on the same line are statistically different ($P < 0.05$).

Renk Analiz Bulguları

İleri işlenmiş ürünlerde istenen renk; hammadde, kullanılan kaplama materyali, pişirme yöntemi, üretimde kullanılan katkı maddeleri, kızartma yağının sıcaklığı, çeşidi, kullanım süresi ya da sıklığı gibi etkilere bağlıdır (Gökçe vd., 2016). Depolama süresince BN ve PN örneklerine ait renk (L^* , a^* ve b^*) değerleri Çizelge 8'de verilmiştir. BN örneklerinin soğuk depolama ve donmuş depolama boyunca L^* , a^* ve b^* değerlerindeki farkların istatistik açıdan önemli olmadığı görülmüştür ($P > 0.05$). Bu farklılığın üretimde kullanılan et türünün farklı olmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. BN ve PN örneklerinin L^* , a^* ve b^* değerleri karşılaştırıldığında L^* değerinin soğuk depolamanın 5. gününde, a^* değerinin soğuk depolamanın 0. ve 15. gününde, b^* değerinin soğuk depolamanın 0., 5. ve 20. gününde gösterdiği farklılıkların istatistik açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Hem pigmenti, myoglobini, demir ve a^* değeri arasında pozitif bir

korelasyon bulunmaktayken hem pigmenti, myoglobini, demir ve L^* değeri arasında negatif bir korelasyon bulunmaktadır (Boulianne ve King, 1995). Çeşitli kaynaklarda bıldırcın etinde bulunan demir miktarının piliç etine oranla daha fazla olduğu belirtilmektedir. Buna göre çalışma ile paralel bir şekilde BN'lerde L^* değerinin daha düşük; a^* değerinin ise PN'ye göre daha yüksek rakamlarda olduğu görülmektedir. Bayrak (2011) lipit oksidasyonunun ilerlemesine bağlı olarak pigment oksidasyonunun arttığını böylece de b^* değerlerinin azaldığını belirtmektedir. Lukman vd. (2009) ticari nugget örneklerinin fizikokimyasal özelliklerini araştırdığı çalışmasında farklı markalara ait nugget örneklerinin L^* , a^* ve b^* değerlerini sırasıyla 64.38-68.41, 0.51-3.51 ve 16.46-19.35 olarak belirlemiştir. Çalışmamızda BN'ye ait a^* değerlerinin Lukman vd. (2009)'da verilen değerlerin üzerinde, b^* değerinin ise aynı çalışmadaki değerlerin altında kaldığı görülmektedir.

Çizelge 8. Örneklerin depolama boyunca L^* , a^* , b^* değerleri

Table 8. L^* , a^* , b^* values of samples during storage

DS (gün) ST (days)	Renk değerleri Color value						
	L^*		a^*		b^*		
	BN	PN	BN	PN	BN	PN	
4 °C	0	64.74±0.68	75.24±1.22	5.25 ^A ±0.08	1.17 ^{Bb} ±0.84	15.49 ^A ±0.11	15.09 ^B ±1.50
	5	62.82 ^A ±0.32	76.96 ^B ±2.19	5.45±0.30	2.14 ^{ab} ±0.15	15.72 ^A ±0.40	16.03 ^B ±1.07
	10	64.64±0.31	75.42±0.54	5.57±0.16	2.37 ^a ±0.08	15.95±0.54	16.67±0.45
	15	63.27±1.79	74.04±1.62	5.42 ^A ±0.10	1.97 ^{Bab} ±0.35	14.83±0.46	15.82±0.21
	20	64.49±0.05	75.84±0.32	5.74±0.00	2.55 ^a ±0.15	15.22 ^A ±0.23	15.00 ^B ±0.77
	P	0.228	0.207	0.154	0.020	0.156	0.225
-18 °C	30	64.45±2.47	76.84 ^b ±0.85	4.97±0.06	1.08 ^b ±0.05	15.30±0.28	16.19 ^b ±0.14
	60	64.90±0.42	76.69 ^b ±0.63	5.07±0.37	1.03 ^b ±0.24	15.90±0.42	16.05 ^b ±0.06
	90	65.80±0.28	77.23 ^{ab} ±0.13	4.93±0.18	1.46 ^a ±0.10	15.75±0.21	16.29 ^b ±0.31
	120	65.70±0.28	78.31 ^a ±0.27	5.06±0.34	0.78 ^b ±0.04	15.85±0.63	17.12 ^a ±0.16
	P	0.691	0.026	0.929	0.002	0.537	0.000

DS: Depolama süresi (gün); a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($P < 0.05$).

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($P < 0.05$).

ST: Storage time (days); a, b, c: The averages of different letters in the same column are statistically different ($P < 0.05$).

A, B: The averages shown in different letters on the same line are statistically different ($P < 0.05$).

Duyusal Analiz Bulguları

Depolama süresince BN ve PN örneklerine ait duyusal analiz değerleri Çizelge 9'da verilmiştir. BN örneklerinde soğuk depolama süresince yapılan duyusal analizlerde dış renk ve koku

puanlarındaki değişimin istatistik açıdan önemli olduğu ($P < 0.05$) ancak görünüş, iç renk, sululuk, çiğnenebilirlik, lezzet ve genel beğeni puanlarındaki değişimlerin istatistik açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir ($P > 0.05$). Choudhary vd.

(2019) ise çalışmalarında 4°C'de 20 gün boyunca depolanan bildircin nugget örneklerinin genel beğeni puanının 7.28 ± 0.03 'ten 5.62 ± 0.05 'e düştüğü ve önemli düzeyde bir azalış gösterdiğini bildirmiştir ($P < 0.05$) Donmuş depolamada ise duyu analiz parametrelerindeki değişimlerin istatistik açıdan önemli olmadığı görülmüştür ($P > 0.05$). BN ve PN örnekleri karşılaştırıldığında ise bazı farklılıklar tespit edilmiştir. BN ve PN örneklerinin görünüş puanı karşılaştırıldığında; soğuk depolamanın 10. günü ile donmuş depolamanın 120. gününde, koku puanı karşılaştırıldığında soğuk depolamanın 10 ve 20. gününde, lezzet puanı karşılaştırıldığında soğuk depolamanın 5, 10 ve 20. gününde, genel beğeni

puanı karşılaştırıldığında ise soğuk depolamanın 0, 5, 10 ve 20. günlerdeki farklılıkların istatistik açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($P > 0.05$). Soğuk depolamada BN örneklerinin başlangıç dış renk puanının 5. günde önemli oranda düştüğü ($P < 0.05$) ardından 10. günde önemli oranda arttığı ($P < 0.05$) ve sonrasındaki değişimin istatistik açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir ($P > 0.05$). Soğuk depolamada BN örneklerinin koku puanlarında başlangıca göre 10. gündeki artış istatistik açıdan önem taşırken sonrasında soğuk depolamanın son gününe kadarki değişimlerin istatistik açıdan önemli olmadığı görülmüştür ($P > 0.05$).

Çizelge 9. Örneklerin depolama boyunca duyu analiz sonuçları

Table 9. Sensory analysis values of samples during storage

DS (gün) ST (days)	Görünüş Appearance		İç Renk Inner color		Dış Renk Outside color		Sululuk Juicy		
	BN	PN	BN	PN	BN	PN	BN	PN	
4 °C	0	6.39 ± 1.15	7.58 ± 0.51	4.87 ± 1.35	7.58 ± 0.51	5.97 ^{ab} ± 1.14	7.92 ± 0.79	6.24 ± 1.32	6.83 ± 1.11
	5	6.63 ± 1.01	6.33 ± 1.72	5.67 ± 1.58	7.42 ± 1.31	5.38 ^b ± 1.38	7.75 ± 1.36	6.00 ± 1.47	6.17 ± 1.53
	10	6.83 ^A ± 0.99	6.42 ^B ± 1.68	5.27 ± 1.62	6.75 ± 1.66	6.70 ^a ± 1.37	7.33 ± 1.67	6.47 ± 1.36	6.58 ± 1.78
	15	6.63 ± 1.06	7.08 ± 1.16	5.79 ± 1.06	7.67 ± 0.89	6.50 ^a ± 1.14	8.17 ± 1.19	6.21 ± 1.28	6.25 ± 1.22
	20	6.04 ± 1.78	5.67 ± 2.10	5.13 ± 2.07	6.00 ± 2.49	6.67 ^a 1.34	6.92 ± 2.35	5.75 ± 1.96	6.33 ± 1.72
	P	0.174	0.037	0.144	0.050	0.001	0.320	0.474	0.809
	-18 °C	30	6.21 ± 1.81	7.17 ± 1.40	5.13 ± 2.07	7.83 ± 1.19	6.67 ± 1.34	8.00 ± 1.60	5.75 ± 1.96
60		5.54 ± 2.35	7.83 ± 1.03	6.11 ± 1.45	7.75 ± 1.06	6.29 ± 1.67	8.08 ± 1.16	5.96 ± 1.69	7.00 ± 0.95
90		6.31 ± 1.09	6.92 ± 1.08	5.70 ± 1.19	7.25 ± 1.60	6.50 ± 1.68	7.50 ± 1.45	6.08 ± 1.60	6.58 ± 1.51
120		6.71 ^A ± 1.20	7.00 ^B ± 1.54	5.96 ± 1.27	7.67 ± 1.15	6.33 ± 1.52	7.67 ± 1.15	6.17 ± 1.66	7.17 ± 1.19
P		0.101	0.298	0.117	0.684	0.820	0.686	0.853	0.583

DS: Depolama süresi (gün); a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($P < 0.05$).

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($P < 0.05$).

ST: Storage time (days); a, b, c: The averages of different letters in the same column are statistically different ($P < 0.05$).

A, B: The averages shown in different letters on the same line are statistically different ($P < 0.05$).

Çizelge 9. Örneklerin depolama boyunca duyu analizi sonuçları (devam)
 Table 9. Sensory analysis values of samples during storage (continued)

DS (gün) ST (days)	Koku Smell		Çiğnenebilirlik Chewiness		Lezzet Flavour		Genel beğeni General taste		
	BN	PN	BN	PN	BN	PN	BN	PN	
4 °C	0	5.71 ^b ±1.54	6.58 ±1.00	6.87 ±1.34	7.33 ±0.89	6.47 ±1.39	7.58 ^b ±0.51	6.39 ^A ±1.15	7.58 ^{Ba} ±0.51
	5	6.33 ^{ab} ±1.37	6.92 ±1.56	7.04 ±0.95	6.42 ±1.44	6.46 ^A ±1.22	6.00 ^{Bab} ±1.54	6.63 ^A ±1.01	6.33 ^{Bab} ±1.72
	10	6.87 ^{Aa} ±1.17	6.33 ^B ±1.56	6.93 ±1.70	5.83 ±1.85	6.87 ^A ±1.20	6.33 ^{Bab} ±1.92	6.83 ^A ±0.99	6.42 ^{Bab} ±1.68
	15	7.00 ^a ±1.14	7.25 ±1.76	6.75 ±1.36	6.92 ±1.38	6.71 ±1.08	6.91 ^{ab} ±1.31	6.63 ±1.06	7.08 ^{ab} ±1.16
	20	6.17 ^{Aab} ±1.71	5.67 ^B ±1.67	6.54 ±1.86	5.92 ±1.78	6.00 ^A ±1.91	5.25 ^{Ba} ±2.38	6.04 ^A ±1.78	5.67 ^{Bb} ±2.10
	P	0.002	0.132	0.799	0.082	0.220	0.014	0.174	0.037
	-18 °C	30	6.17 ±1.71	6.92 ±1.68	6.54 ±1.86	7.17 ±1.64	6.00 ±1.91	7.17 ±1.75	6.04 ±1.78
60	6.79 ±1.55	7.58 ±0.90	7.32 ±1.33	7.75 ±1.76	7.04 ±1.45	7.75 ±1.13	6.93 ±1.39	7.83 ±1.03	
90	5.92 ±1.47	6.00 ±1.71	6.81 ±1.74	7.25 ±1.29	6.77 ±1.31	7.00 ±1.28	6.77 ±1.24	6.92 ±1.08	
120	6.67 ±1.31	6.67 ±1.61	7.04 ±1.37	7.25 ±1.54	6.92 ±1.32	6.92 ±1.68	6.92 ^A ±1.21	7.00 ^B ±1.29	
P	0.135	0.096	0.339	0.792	0.076	0.517	0.097	0.298	

DS: Depolama süresi (gün); a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($P < 0.05$).

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($P < 0.05$).

ST: Storage time (days); a, b, c: The averages of different letters in the same column are statistically different ($P < 0.05$).

A, B: The averages shown in different letters on the same line are statistically different ($P < 0.05$).

Mikrobiyolojik Analiz Bulguları

TMAB ve TPAB sayıları nugget gibi pişirilmiş et ürünlerinde mikrobiyolojik kalitenin belirlenmesinde önemli kriterlerdir. İleri işleme sırasındaki kaplama işlemi bakteriyel bozulmayı yavaşlatmakta, kızartma işlemi ise mikroorganizmaların gıdalarda varlığını azaltmakta ve son olarak ön pişirme işlemi de raf ömrünü uzatmaktadır (Çankırılıgil ve Berik 2016). Depolama süresince BN ve PN örneklerine ait mikrobiyolojik analiz bulguları Çizelge 10'da verilmiştir. Soğuk depolanan BN örneklerindeki en yüksek TMAB sayısı 5.70 log kob/g, TPAB sayısı 6.40 log kob/g, toplam *Enterobacteriaceae* sayısı < 1 ; PN örneklerinde ise TMAB sayısı 8.02 log kob/g, TPAB sayısı 8.90 log kob/g ve toplam *Enterobacteriaceae* sayısı 5.12 log kob/g olarak 20. günde gözlenmiştir. Donmuş depolamanın 120. gününde hem BN hem de PN örneklerinde TMAB, TPAB ve toplam *Enterobacteriaceae* sayısı < 1 olarak tespit edilmiştir. *Salmonella* spp. ve

Listeria monocytogenes ise her iki örnekte de tespit edilmemiştir. Benzer olarak Yavaş vd. (2008) piliç etinden üretilen kaplamalı ürünlerde raf ömrü boyunca meydana gelen değişimlerin incelendiği bir çalışmada kontrol grubu piliç nuggetlarda 21 günlük depolama boyunca en yüksek TMAB değerini 6.18 log kob/g olarak 21. günde olduğunu tespit etmiştir.

SONUÇ

Çalışmada nugget üretimi ile hem yeni bir ürün üretilmiş hem de bıldırcın etinin değeri artırılmaya çalışılmıştır. BN örnekleri; soğuk depolamada pH, SYA, su aktivitesi; duyu özelliklerinden iç renk ile mikrobiyolojik özelliklerden TMAB, TPAB, toplam *Enterobacteriaceae*, *Salmonella* ve *Listeria* varlığı açısından PN analiz sonuçları ile istatistik açıdan önemli olmayan farklılıklar göstermiştir. Donmuş depolamada ise, su aktivitesi, TBA ve peroksit değeri; enstrümantal renk değerlerinden Hunter L^* , a^* ve b^* ; duyu özelliklerinden iç renk,

dış renk, sululuk, çiğnenebilirlik, koku ve lezzet analizi sonuçları açısından PN analiz sonuçları ile istatistik açıdan önemli olmayan farklılıklar göstermiştir. BN'nin PN ile benzer fizikokimyasal, tekstürel ve duyuşal özellikler göstermesi, piyasaya sunulması durumunda, kabul edilebilirliği yüksek bir ürün olduğunu göstermektedir. Hatta BN'nin depolanması boyunca acılaşıma göstergesi olan peroksit ve TBA gibi değerlerinin PN'ye göre daha da düşük olması, duyuşal analizde genel beğeni puanının PN'ye göre önemli düzeyde daha yüksek olması ve yine mikrobiyolojik analizlerde TMAB ve TPAB sayılarının PN'ye göre daha düşük kalması,

ürünün tercih edilebilirliğinde önemli özellikler olarak görülmektedir. Bildircin etinin içerdiği besin öğelerinin sağlık faydaları da dikkate alındığında ileri işlenmiş ürünler gibi alternatif ürün seçeneklerinin piyasaya sunulması, bildircin etinin tüketimini artırmak adına yarar sağlayacaktır. Bu çalışma kanatlı eti üreticileri ve ileri işlenmiş et üreticileri için yeni bir ürün geliştirme açısından yol gösterici olacaktır. İleriki çalışmalarda hem bildircin nugget üretiminin hem de kaplama materyalinin formülasyonunda optimizasyon çalışmaları yapılarak ürün standardizasyonu sağlanabilecektir.

Cizelge 10. Örneklerin depolama boyunca mikrobiyolojik analiz bulguları
Table 10. Results of microbiological analysis during storage

DS (gün) ST (days)	TMAB (log kob/g)		TPAB (log kob/g)		Toplam Enterobacteriaceae (log kob/g)		Salmonella spp. (log kob/25 g)		L. monocytogenes (log kob/25 g)		
	BN	PN	BN	PN	BN	PN	BN	PN	BN	PN	
4 °C	0	3.65±0.2	2.34±0.2	3.63±0.1	2.09±0.6	<1	<1	Yok	Yok	Yok	Yok
	5	3.90±0.3	3.63±0.3	4.11±0.1	3.71±0.4	<1	<1	Yok	Yok	Yok	Yok
	10	4.86±1.6	4.70±0.2	4.72±1.3	6.97±0.1	<1	3.43±0.2	Yok	Yok	Yok	Yok
	15	5.10±1.4	6.92±0.2	5.30±1.1	7.19±0.1	<1	4.51±0.1	Yok	Yok	Yok	Yok
	20	5.70±0.3	8.02±0.2	6.40±0.1	8.90±0.1	<1	5.12±0.8	Yok	Yok	Yok	Yok
-18 °C	30	2.78±0.5	3.15±0.2	3.43±0.1	<1	<1	<1	Yok	Yok	Yok	Yok
	60	2.62±0.2	2.62±0.2	2.73±0.3	<1	<1	<1	Yok	Yok	Yok	Yok
	90	2.67±0.1	2.87±0.1	<1	<1	<1	<1	Yok	Yok	Yok	Yok
	120	<1	<1	<1	<1	<1	<1	Yok	Yok	Yok	Yok

DS: Depolama süresi (gün); n=3; a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($P < 0.05$).

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($P < 0.05$).

ST: Storage time (days); n=3; a, b, c: The averages of different letters in the same column are statistically different ($P < 0.05$).

A, B: The averages shown in different letters on the same line are statistically different ($P < 0.05$).

TEŞEKKÜR

Çalışmaya destek veren Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü'ne (Proje No: 2016.09.04.1030) ve Erpiliç Entegre Tavukçuluk Üretim Pazarlama ve Tic. Ltd. Şti.'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Akgün, A.A. (2006). Farklı Kaplama Formülasyonları ile Kaplanmış Tavuk

Köftelerinin Duyusal, Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Denizli, Türkiye, 87 s.

Anıl, N., Doğruer, Y., Gürbüz, U. (1995). Tavuk Etinin Beslenmedeki Yeri ve Önemi, VI. Hayvancılık ve Beslenme Sempozyumu, 23-25 Ekim 1995, Konya, Türkiye, 167-174 s.

- AOAC (1990). Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, IAC, Arlington, VA, USA.
- AOCS (2003). Sampling and Analysis of Commercial Fats and Oils. AOCS Official Method Cd 8-53, Surplus Peroxide Value Acetic Acid-Chloroform Method. AOCS Cold Spring Harbour, NY, USA.
- Aylangan, A., Vural, H. (2012). Farklı İşılama Dozlarının Hamburger Köftelerinin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkileri. *Gıda*, 37(1): 9–16.
- Bayrak, E. (2011). Farklı Baharat Ekstraktlarının Mekanik Ayrılmış Piliç Etlerinden Üretilen Sosislerin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Konya, Türkiye, 118 s.
- Bligh, E.G., Dyer, W.J. (1959). A Rapid Method of Total Lipid Extraction and Purification. *Can J Biochem Physiol*, 37(8): 911–917.
- Bostan, K., Uğur, M., Çetin, Ö. (2001). Bitkisel Yağ ve Lif Kullanılarak Kanatlı Eti Salamı Üretimi Üzerine Deneysel Çalışmalar. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg*, 27(2): 645–657.
- Boulianne, M., King, A.J. (1995). Biochemical and Color Characteristics of Skinless Boneless Pale Chicken Breast. *Poult Sci*, 74(10): 1693–1698.
- Choudhary, C.K., Londhe, S.V., Patil, D.P., Gangane, G.R., Bhumre, P.N., Shinde P.A., Nemade, A.S. (2019). Evaluation of Shelf-life of Bengal Gram Flour Based Japanese Quail Meat Nuggets. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 7(3): 999–1003.
- Çankırılıgil, E.C., Berik, N (2016). Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Krokotlerinin Soğuk Muhafazada (+4°C) Raf Ömrünün Belirlenmesi, *Turkish J Aqua Sci*, 32(1): 35-48.
- Çelik, Ş., İnci, H., Kayaokay, A. (2014). Bıldırcınlarında Canlı Ağırlığın Yetiştirme Sistemleri ve Cinsiyete Göre İncelenmesi. *TURKJANS*, 1(3): 384–389.
- Çolak, H., Uğurluay, G., Nazlı, B., Bingöl, E.B. (2011). Paketlemede Kullanılan Nem Tutucu Filtrelerin Hindi Etinin Raf Ömrü Üzerine Etkisi. *İstanbul Üniv Vet Fak Der*, 37(2): 107–116.
- Demirkaya, A. K. (2013). Tereyağında Tiyobarbiturik Asit (TBA) Testi ile Lipid Oksidasyonunun Değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Vet Bil Derg*, 8(3): 237–240.
- Demirkaya, A.K. (2014). Bilecik İlinde Tüketime Sunulan Kıyma ve Tavuk Etlerinde Lipid Oksidasyonu. *Akademik Gıda*, 12(3): 26-29.
- Ensoy, Ü. (2004). Hindi Sucuğu Üretiminde Starter Kültür Kullanımı ve Isıl İşlem Uygulamasının Ürün Karakteristikleri Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara, Türkiye, 147 s.
- Ergezer, H. (2005). Değişik Yöntemlerle Marine Edilmiş Kanatlı Etlerin Kimyasal Mikrobiyolojik, Tekstürel ve Duyusal Özellikleri. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümü Yüksek Lisans Tezi, Denizli, Türkiye, 100 s.
- Ertaş, N., Doğruer, Y. (2010). Besinlerde Tekstür. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg*, 7(1): 35-42.
- Kaymak Erten, F. (2005). Gıda Maddelerinin Kaplanması: Kaplama Yöntem ve Ekipmanları. *Pamukkale Üniv Müh Bilim Derg*, 11(1): 85-94.
- Genchev, A., Mihaylova, G., Ribarski, S., Pavlov, A., Kabakchiev, M. (2008). Meat Quality and Composition in Japanese Quails. *Trakia J of Sci*, 66(4): 72–82.
- Gökçe, R., Akgün, A.A., Ergezer, H., Akcan, T. (2016). Farklı Kaplama Bileşenleriyle Kaplamanın Derin Yağda Kızartılan Piliç Nuggetların Bazı Kalite Karakteristikleri Üzerine Etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 22 (3): 331-338.
- Gülüm, L., Akoğlu, İ.T., Akoğlu, A. (2016). Determination of Consumer Perception For Using Quail Meat in The Further Processed Products. *International Congress on Food of Animal Origin (Industry Partnership)*, 10-13 November 2016, Turkish Republic of North Cyprus, 110–113 s.
- Güner, K.G. (2005). Farklı Kaplama Materyali Kullanılarak Üretilen Tavuk Nuggetlerin Kalite

- Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümü Yüksek Lisans Tezi, Edirne, Türkiye, 91 s.
- Halkman, A.K. (2005). *Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları*. Başak Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, Türkiye, 358 s.
- Hunt, M., Acton, J., Benedict, R., Calkins, C., Cornfort, D., Jeremiah, L., Shivas, S. (1991). Guidelines For Meat Color Evaluation. National Live Stock and Meat Board Publisher Chicago, Illinois, 17 p.
- ISO 11290-1 (1996). Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs Horizontal Method for the Detection and Enumeration of *Listeria monocytogenes* Part 1: Detection method. <https://www.iso.org/standard/19268.html> (Erişim tarihi: 01.02.2018)
- ISO 6579 (2002). Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs Horizontal Method for the Detection of *Salmonella* spp. <https://www.iso.org/standard/29315.html> (Erişim tarihi: 01.02.2018)
- Jimenez, M., Garcia, H., Beristain, C. (2006). Spray-dried Encapsulation of Conjugated Linoleic Acid (CLA) with polymeric matrices. *J Sci Food Agric*, 86(14): 2431–2437.
- Kolsarıcı, N., Candogan, K. (1995). The Effects Of Potassium Sorbate and Lactic Acid on The Shelf-Life of Vacuum-Packed Chicken Meats. *Poult Sci*, 74(11): 1884–93.
- Kolsarıcı, N. (2004). Mekanik Ayrılmış Tavuk Etlerinin Soğuk ve Donmuş Depolama Stabilitesi. Ankara Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu, Ankara, 51 s.
- Laçın, E., Çoban, Ö., Sabuncuoğlu, N. (2007). Japon Bildircinlerinde (*Coturnix coturnix japonica*) Farklı Işık Şiddeti ve Canlı Ağırlığın Bazı Performans Özellikleri Üzerine Etkileri. *Atatürk Üniversitesi Vet Bil Derg*, 2(1): 28–33.
- Lukman, I., Nurul, H., Noryati, I. (2009). Physicochemical and Sensory Properties of Commercial Chicken Nuggets. *As J Food Ag-Ind*, 2(2): 171–180.
- Maiorano, G., Knaga, S., Witkowski, A., Cianciullo, D., Bednarczyk, M. (2011). Cholesterol Content and Intramuscular Collagen Properties of Pectoralis Superficialis Muscle of Quail From Different Genetic Groups. *Poult Sci*, 90(7): 1620–1626.
- Nasar, A., Rahman, A., Hoque, N., Talukder, A.K., Das, Z.C. (2016). A Survey of Japanese Quail (*Coturnix Coturnix japonica*) Farming in Selected Areas of Bangladesh. *Vet World*, 9(9): 940.
- Nazlıgül, A., Bardakçioğlu, H.E. (2001). Japon Bildircinlerinde (*Coturnix coturnix japonica*) Yerleşim Sıklığının Yumurta Verimi, Yumurta Ağırlığı ve Yem Tüketimine Etkisi. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg*, 27(2): 429–438.
- Rinaldi, M., Dall'Asta, C., Paciulli, M., Cirlini, M., Manzi, C., Chiavaro, E. (2014). A Novel Time/Temperature Approach to Sous Vide Cooking of Beef Muscle. *Food Bioprocess Tech*, 7(10): 2969–2977.
- Sarıca, M., Camcı, Ö., Selçuk, E. (2003). Bildircin, Sülün, Keklik, Etçi Güvercin, Beç Tavuğu ve Devekuşu Yetiştiriciliği, 3. Baskı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Baskı Ünitesi, Samsun.
- Şekeroğlu, A., Eleroğlu, H., Sarıca, M., Camcı, Ö. (2013). Yerde Üretimde Kullanılan Altlık Materyalleri ve Altlık Yönetimi. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 10: 25–34.
- Tarladgis, B.G., Watts, B.M., Younathan, M.T., Dugan, L. (1960). A Distillation Method For The Quantitative Determination of Malonaldehyde in Rancid Foods. *J Am Oil Chem Soc*, 37(1): 44–48.
- Yavaş, E., Bilgin, B., Yılmaz, İ. (2008). Piliç Etinden Üretilen Kaplamalı Ürünlerde Raf Ömrü Boyunca Meydana Gelen Değişimler. *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum, Türkiye, 577–580 s.
- Yıldırım, A., Öztürk, E. (2013). Damızlık Japon Bildircini Rasyonlarında Soya Küspesi Yerine Pamuk Tohumu Küspesi İkamisinin Yumurta Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi. *TURJAF*, 1(1): 44–50.