

Kaz But Etinde Tuz Oranının Depolama Boyunca Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklere Etkisi

Effect of Salt Level on Some Physicochemical and Microbiological Properties for Goose Thigh Meat Storage

Emre KABİL 
Aydın Aytaç GÜRDAL 

Yalova Üniversitesi, Armutlu Meslek
Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü,
Yalova, Türkiye



ÖZ

Araştırmada farklı oranlarda tuzlanan kaz but etinin vakum ambalajlanıp soğukta depolanması ve depolama boyunca renk parametreleri, TBARS (tiyobar bütirikasit reaktif maddeler), pH ve TAMB (toplam aerobik mezofilik bakteri) değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tuzlamada, %0, %4, ve %8 (w/w) oranında kaya tuzu ete ilave edilmiştir. Tuz difüzyonu sonucu vakum ambalajlanan etler buzdolabında +4°C'de muhafaza edilmiş, 12 güne kadar 3 gün arayla analizler gerçekleştirilmiştir. Tuz oranının artmasıyla L^* değerleri önemli ölçüde azalmıştır ($p < 0,05$). a^* ve b^* değerleri ise %4 ve %8 tuz oranlarında farklılık göstermemiştir. Tuzlama ile TBARS değerleri önemli oranda artarak kontrol grubunda $0,46 \pm 0,02$ olan değer %4 ve %8 de sırasıyla $0,86 \pm 0,01$ ve $0,83 \pm 0,01$ olarak tespit edilmiştir ($p < ,05$). pH değeri depolama süresi ve tuz ilavesiyle artmış, farklı oranlarda tuz kullanımıyla değişmemiştir. TAMB sayısı depolama boyunca artarken, tuz ilavesiyle azalmıştır ($p < ,05$). Depolama boyunca kontrol grubunda TAMB sayısı $5,07 \pm 0,20$ 'den $7,11 \pm 0,30$ 'a yükselerek tuzlanan örneklerle göre daha fazla değişim göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Renk, kaz eti, lipit oksidasyonu, tuz oranı

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the effect of different salt levels on the color parameters, TBARS (thiobar butyric acid reactive substance), pH, and TAMB (total aerobic mesophilic bacteria) values of vacuum-packed goose thigh meat during cold storage. Salting process was realized by adding 0%, 4%, and 8% (w/w) rock salt to the meat. after salt diffusion, vacuum packed meats were stored in the refrigerator at +4°C and analyses were performed every 3 days up to 12 days. L^* values decreased significantly with the increase in salt content ($p < .05$). On the other hand, a^* and b^* values did not differ in 4% and 8% salt levels. TBARS values increased significantly with salting, while the value was 0.46 ± 0.02 in the control group, and 0.86 ± 0.01 and 0.83 ± 0.01 in 4% and 8% salt levels, respectively ($p < .05$). The pH value increased with the storage time and the addition of salt and did not change with the use of salt at different levels. TAMB increased significantly during storage and also decreased with the addition of salt ($p < .05$). TAMB increased from 5.07 ± 0.20 to 7.11 ± 0.30 in the control group and showed a greater change compared to the salted samples during storage.

Keywords: Color, goose meat, lipid oxidation, salt level

Geliş Tarihi/Received: 21.08.2023

Kabul Tarihi/Accepted: 14.09.2023

Yayın Tarihi/Publication Date: 28.09.2023

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:
Emre KABİL
E-mail: emre.kabil@yalova.edu.tr

Cite this article as: Kabil, E., Gürdal, A.A. (2023). Kaz but etinde tuz oranının depolama boyunca bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklere etkisi. *Food Science and Engineering Research*, 2(2), 38-43.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

Giriş

Et ve ürünleri üretim teknolojisi gereği farklı oranlarda tuz içermektedir. Rios-Mera ve ark. (2021) yaptıkları derlemede, bologna tipi sosisten salama kadar farklı tip et ürünlerinde yapılan araştırmalarda tuz oranlarının yüzde olarak $1,20 \pm 0,57$ – $5,98 \pm 0,59$ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kaz eti muhafaza süresinin uzatılması ve aroma gelişimi için tuzlanan et ürünleri arasındadır. Bu et insanlar tarafından uzun zamandan beri tüketilmektedir (Oz & Celik 2015). Dünya genelinde kanatlı eti üretimine katkısı düşük olan kaz eti üretimi son yıllarda artış trendinde olup Çin ve Mısır dünyadaki en büyük

üreticileridir (Wołoszyn ve ark., 2020). Yüksek doymamış yağ asidi ve protein içeriğiyle bilinen kaz eti (Boz ve ark., 2019) ülkemizde çoğunlukla geleneksel yöntemlerle tuzlanıp kurutulmakla birlikte son yıllarda dondurulmuş olarak da satışa sunulmaktadır.

Tuz (NaCl), sahip olduğu bir çok teknolojik işlevi ve düşük maliyeti nedeniyle et ürünlerinin üretiminde kullanılan temel bir bileşendir (Pinton ve ark., 2020). Bu işlevler arasında ürünün lezzetini artırma, negatif yüklü Cl⁻ iyonları ile tuzlu tadın oluşumu, su aktivitesini düşürerek istenmeyen mikrofloranın gelişimini engellemek gösterilebilir (Yalınkılıç ve ark., 2023). Ancak yüksek NaCl seviyesi ürünlerinin kalitesi ve tüketici sağlığı üzerine olumsuz etkiler yaratmaktadır. Aşırı NaCl tüketimi yüksek tansiyon, kalp-damar hastalıkları, böbrek hastalıkları, gastrit, çeşitli metabolik problemler ve obezite gibi birçok sağlık sorunu oluşturmaktadır (Pinton ve ark., 2021). Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre çoğu insan günde ortalama 9–12 g tuz tüketmekte ve bu önerilen maksimum seviyenin (5 g/gün) oldukça üstünde kalmaktadır (DSÖ, 2020). Bunun yanında düşük sodyum alımının da insanlarda çeşitli problemlere neden olacağı belirtilmektedir (Zhang ve ark., 2022). Et ürünlerinde sodyum miktarını azaltmak mümkün olmakla birlikte tuzun ürüne kattığı lezzet, su tutma kapasitesindeki değişim, mikrobiyal aktivitedeki azalma gibi özellikler dolayısıyla işlem zorlaşmaktadır (Alino ve ark., 2010).

Lipidler et ve ürünlerinde doğal olarak bulunmakta, bunula birlikte üretim esnasında da bileşime ilave edilebilmektedir (Mariutti & Bragagnolo 2017). Lipidlerde bozulmanın temel nedeni oksidasyon olup bu reaksiyon malondialdehit gibi bileşenlerin oluşmasıyla sonuçlanmakta ve renk tekstür, aroma gibi özellikleri etkilemektedir (Al-Dalali ve ark., 2021). Ayrıca düşük konsantrasyonlarda ilave edildiğinde bile NaCl lipit oksidasyonunu ve metmyogloblin oluşumunu teşvik edici etki göstermektedir (Gheisari & Motamedi, 2010). Böylece renk ve tatta da istenmeyen değişiklikler meydana gelmektedir (Mariutti & Bragagnolo 2017). Ayrıca tuz miktarı ile mikrobiyal aktivite arasında da doğrudan bir ilişki mevcuttur. Tuz miktarındaki azalma genel olarak mikrobiyal gelişimi arttırmaktadır (Yalçın & Şeker, 2016).

Ülkemizde Kars-Ardahan illerinde yetişen kazlara ait sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Güven ve ark., 2002; Oz & Çelik, 2015; Kamber & Yaman, 2016; Oz ve ark., 2016; Kaban ve ark., 2020). Ayrıca literatürde kaz but etlerinin farklı oranlarda tuzlanması sonucu muhafaza süresince meydana gelen bazı değişikliklere yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada Ardahan'ın Göle ilçesinden temin edilen kaz but etleri farklı oranlarda tuzlanıp (Kontrol %0, %4, ve %8) vakum ambalajlanarak +4°C'de muhafaza edilmiş ve bu süre boyunca lipit oksidasyonu, renk parametreleri, pH ve toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı belirlenmiştir.

Yöntemler

Materyal

Araştırmada kullanılan kaz but etleri Ardahan'ın Göle ilçesinde yerel olarak kaz yetiştiriciliği yapan bir çiftlikten temin edilmiştir. Aynı dönemde yumurtadan çıkmış ve aynı diyetle beslenmiş dişi kazlara ait sağ ve sol butlar kesim sonrası alınarak soğuk şartlarda laboratuvara getirilmiştir.

Tuzlama

Butlar kaya tuzu (Kartuz, Türkiye) kullanılarak %0, %4, ve %8 oranında tuzlanmıştır. Tuzun ete difüzyonu için örnekler +4°C'de 24 saat bekletilmiş ardından vakum ambalajlama yapılarak +4°C'de muhafaza edilmiştir.

Tiyobarbitirik asit reaktif substans (TBARS), renk parametreleri, pH ve toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı (TAMB) 0, 3, 6, 9, ve 12. günlerde yapılmıştır. Analiz öncesi etler kıyma haline getirilerek örnekleme yapılmıştır. Kuru madde, toplam mineral madde, yağ ve protein analizleri sadece işlenmemiş butta, pH analizi işlenmemiş ve tuzlanmış butlarda diğer analizler tuzlanmış butlarda gerçekleştirilmiştir.

Nem, Yağ, Protein ve Kül Analizi

İşlenmemiş but etlerinin nem, yağ, protein ve kül içerikleri Gökalp ve ark., (1999) tarafından verilen metoda göre yapılmıştır.

pH Analizi

İşlenmemiş ve tuzlanmış butların pH değerlerini belirlemek amacıyla kıyma haline getirilmiş örnekten 5 g tartılıp üzerine 50 mL saf su ilave edilmiş ve ultraturrax (WiseTis-HG-15D, Daihan Co., Wonju, Korea) ile 1 dk. homojenize edilmiştir. Ardından kalibre edilen pH metre (Hanna HI 2211, ABD) ile pH değerleri belirlenmiştir.

TBARS Analizi

2 g örnek tartıldıktan sonra üzerine 12 ml TCA (Trikloroasetik asit) çözeltisi (%7,5 TCA, %0,1 EDTA, %0,1 Propil galat 3 mL etanolde çözülür) ilave edilip ultraturrax'da (WiseTis-HG-15D, Daihan Co., Wonju, Kore) 15–20 saniye homojenize edilmiştir. Ardından homojenize çözelti Whatman 1 filtre kağıdından süzülüp süzüntüden 3 ml alınarak üzerine 3 ml TBA (0,02 M) çözeltisi ilave edilmiştir. Bu karışım kaynayan su banyosunda (100°C) 40 dakika tutulup soğuk su içerisinde 5 dakika soğutulduktan sonra 2000g de 5 dakika santrifüj (Tdz5-Ws, Shangay, Çin) işlemine tabi tutularak spektrofotometrede (Jenway 6300, UK) 530 nm dalga boyunda ölçüm yapılmış standart küre 1,1,3,3-tetraetoksi propan ile çizilmiştir (Lemon, 1975). Elde edilen veriler mg malondialdehit (MDA)/kg olarak sunulmuştur.

Renk Parametreleri

Butların yüzey renk yoğunlukları kolorimetre cihazı (FRU Wr-10, China) ile belirlenmiştir. L^* , a^* ve b^* değerleri üç boyutlu renk ölçümünü esas alan uluslararası aydınlatma komisyonu (Commission Internationale de l'Eclairage) tarafından verilen kriterlere göre yapılmıştır.

Toplam Mezofilik Aerobik Bakteriler

Stomayer poşetine 10 gram örnek tartılıp üzerine %0,85 NaCl içeren steril fizyolojik su eklenmiştir. Ardından bu karışım stomayerde 2 dakika homojenize edilmiş ve bu homojenizat kulanılarak farklı dilüsyonlar hazırlanmıştır. Uygun dilüsyonlardan Plate Count Agar (PCA) besiyerine 100 µL ekim yapılmış ve petriler 37°C'de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Oluşan koloniler sayılıp sonuç log kob/g olarak verilmiştir.

İstatistiksel Analiz

Araştırmada tuz oranı ve depolama süresi faktör olarak alınmış ve analizler üç paralelli olarak yürütülmüştür. Veriler istatistik programı ile (IBM Statistical Package for the Social Sciences, 27,0) varyans analizine tabi tutulup önemli bulunanlar ($p < ,05$) Duncan çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçları tablolarda ve grafiklerde, ortalama değerler \pm standart sapma olarak gösterilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Ham kaz but etine ait kuru madde, yağ, kül ve protein değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Derisi sıyrılmış kaz but etinden kemiğin ayrılmasıyla geride kalan tüm et ve yağ kitlesinin homojen hale getirilmesi sonucu elde edilen yüzdesel verilere göre kuru madde oranı $29,40 \pm 0,43$, yağ içeriği $9,66 \pm 0,33$, ham protein

Tablo 1.

Kaz but etinin kuru madde, yağ, ham protein, kül ve pH değerleri

% Kuru Madde	% Yağ	% Ham Protein	% Kül	pH
29,40 ± 0,43	9,66 ± 0,33	20,26 ± 0,01	1,02 ± 0,03	5,97 ± 0,02

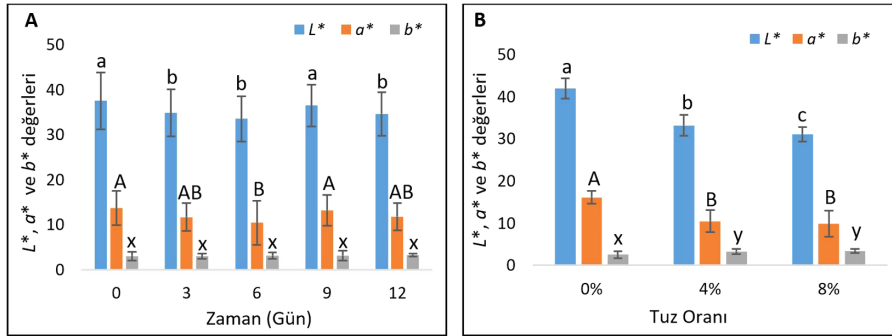
Note: ± = Standart sapma

20,26 ± 0,01, kül 1,02 ± 0,03, ve pH değeri ise 5,97 ± 0,02 olarak belirlenmiştir. Oz ve ark. (2016) kaz but etinde gerçekleştirdikleri araştırmada su, protein ve yağ oranları ile pH değerini sırasıyla %72,43 ± 1,45, %19,29 ± 0,35, %2,37 ± 0,65, ve 6,78 ± 0,12 olarak belirlemişlerdir. Diğer bir çalışmada farklı diyetlerle beslenen kaz but etlerinde su %71,15 ± 0,09–70,13 ± 0,09, protein %19,05 ± 0,05–18,89 ± 0,03, yağ %8,21 ± 0,01–8,93 ± 0,05 arasında değişim göstermiştir (Biesek ve ark., 2020).

Renk değerleri et ve ürünlerinin kalitesini ve tüketici beğenisini etkileyen önemli faktörlerden birisidir. Ölçülen parametrelerden L^* değeri 0–100 arasında koyudan açık renge değişimi; a^* , +kırmızı, – yeşil değerleri, b^* ise + olduğunda sarı, – değerlerde ise mavi rengi ifade etmektedir (Pindi ve ark., 2023). Şekil 1A depolama boyunca örneklerin L^* , a^* ve b^* değerlerini göstermektedir. Elde edilen verilere göre 0. günden sonra L^* ve a^* değerinde düşüş meydana gelmiş, 9. Gün haricinde diğer günlerde sabit kalmıştır. b^* değerinde ise zamana

bağlı istatistiki bir farklılık tespit edilememiştir. Orkusuz ve ark. (2017) vakum ambalajladıkları kaz etinin depolama boyunca a^* ve b^* değerlerinde istatistiki bir farklılık tespit etmemişlerdir. Şekil 1B tuz oranının artışıyla L^* , a^* , ve b^* değerlerindeki değişimi göstermektedir. Kontrol grubu (%0) en yüksek L^* değerlerini gösterirken tuz oranının artışıyla bu değerlerde azalma gerçekleşmiştir. Choi ve Chin (2020) de artan tuz içeriğiyle L^* ve diğer renk değerlerinin azaldığını göstermişlerdir. Bu durum NaCl'ün myogloblin oksidasyonu sonucu oksimiyogloblinin met-miyoglobline dönüşmesiyle gerçekleşmektedir (Pietrasik ve ark., 2009). Nitekim tuzlama ile kırmızılığın göstergesi olan a^* değerlerinde de azalma oluşmuştur. Yalçın ve Şeker (2016) tuzun L^* , a^* ve b^* değerlerini etkilemediğini tespit etmişlerdir.

Farklı oranda tuzlanmış kaz but etlerinin depolama süresince renk parametrelerindeki değişim Tablo 2'de gösterilmiştir. L^* değerleri depolama boyunca tüm günlerde tuzlama ile azalmıştır. Depolama süresince ise %8 tuz içeren grubun L^* değerinde istatistiki olarak önemli bir değişim gerçekleşmemiştir. Tuzlama işlemiyle 0. gün haricinde a^* değerleri azalmış ancak %4 ve %8 tuz oranları arasında istatistiki bir farklılık görülmemiştir. Benzer sonuç, da Silva Campêlo ve ark. (2020) tarafından da bildirilmiştir. Depolama boyunca ise %0 ve %4 tuz oranlarında değişim oluşmazken %8 tuz içeriğinde sadece 3. günde azalma gerçekleşmiştir. b^* değerleri ise farklı tuz içeriklerinde zamanla önemli bir değişim göstermemiştir.

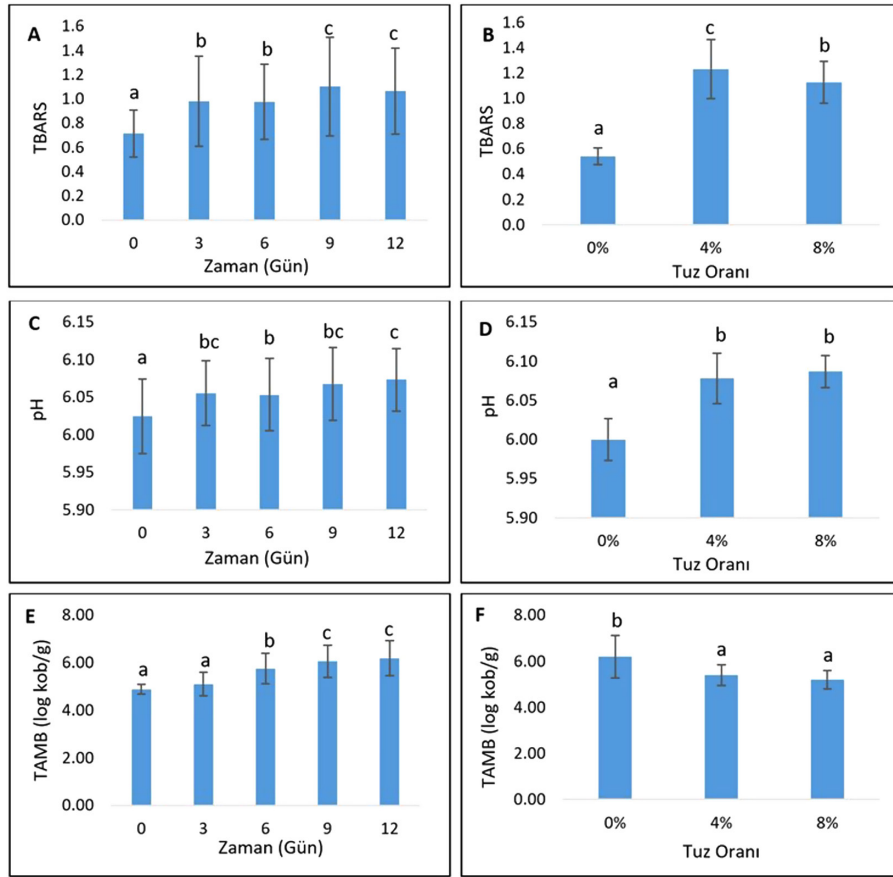
**Şekil 1.**Depolama (A) ve tuz oranına (B) göre butların renk parametreleri. a–c, A–B, x–y: Farklı harfler istatistiki olarak farklıdır ($p < .05$).**Tablo 2.**

Farklı oranda tuzlanmış etlerin depolama süresince renk parametrelerindeki değişim

Tuz	0. Gün	3. Gün	6. Gün	9. Gün	12. Gün
L^* değerleri					
%0	45,10 ± 1,71 ^{aA}	41,43 ± 2,06 ^{aB}	40,18 ± 1,56 ^{aB}	42,32 ± 2,31 ^{aAB}	40,88 ± 1,39 ^{aB}
%4	36,44 ± 2,06 ^{bA}	32,47 ± 2,07 ^{bBC}	30,35 ± 0,16 ^{bC}	34,17 ± 1,36 ^{bAB}	32,56 ± 1,11 ^{bBC}
%8	31,10 ± 2,30 ^{cA}	30,79 ± 1,31 ^{bA}	30,10 ± 1,10 ^{bA}	33,10 ± 1,73 ^{bA}	30,53 ± 1,25 ^{bA}
a^* değerleri					
%0	16,43 ± 0,70 ^{aA}	15,32 ± 2,03 ^{aA}	16,57 ± 2,36 ^{aA}	16,78 ± 1,59 ^{aA}	15,61 ± 0,44 ^{aA}
%4	12,11 ± 4,83 ^{aA}	10,31 ± 0,67 ^{bA}	8,06 ± 1,90 ^{bA}	11,60 ± 1,61 ^{bA}	10,45 ± 1,33 ^{bA}
%8	12,62 ± 4,18 ^{aA}	9,43 ± 1,86 ^{bAB}	6,74 ± 1,64 ^{bB}	11,29 ± 3,45 ^{bAB}	9,38 ± 0,81 ^{bAB}
b^* değerleri					
%0	2,10 ± 0,67 ^{bA}	2,89 ± 0,92 ^{aA}	2,74 ± 0,70 ^{aA}	2,22 ± 1,44 ^{aA}	3,01 ± 0,15 ^{aA}
%4	3,21 ± 1,05 ^{abA}	3,09 ± 0,75 ^{aA}	3,45 ± 0,45 ^{aA}	3,48 ± 0,49 ^{aA}	3,33 ± 0,59 ^{aA}
%8	3,83 ± 0,09 ^{aA}	3,06 ± 0,37 ^{aA}	3,30 ± 0,84 ^{aA}	3,75 ± 0,12 ^{aA}	3,49 ± 0,47 ^{aA}

Note: ± = Standart sapma.

^{a,b,c}aynı sütunda farklı işaretli olanlar istatistiki olarak farklıdır ($p < .05$). ^{A,B,C}Aynı satırda farklı işaretli olanlar istatistiki olarak farklıdır ($p < .05$).



Şekil 2.

Depolama (A, C, E) ve tuz oranına (B, D, F) göre butların TBARS, pH ve TAMB değerleri. a–c: Farklı harfler istatistiki olarak farklıdır ($p < .05$).

Et ve ürünlerinde lipid oksidasyonu kesimden hemen sonra başlamakta ve daha sonra uygulanan işlemler, tuz ilavesi ve depolama ile artmaktadır (da Silva Campêlo ve ark., 2020). Lipid oksidasyonu başlama, yayılma ve sonlanma olmak üzere üç adımda

meydana gelen bir serbest radikal zincir reaksiyonudur (Min & Ahn, 2005). Şekil 2A depolama boyunca TBARS değerlerinde meydana gelen değişimi göstermektedir. Buna göre TBARS değerlerinde zamanla bir artış meydana gelmiştir ($p < .05$). Orkusz

Tablo 3.

Farklı oranda tuzlanmış etlerin depolama süresince TBARS, pH, ve TAMB değerlerindeki değişim

TBARS değerleri (mg MDA/kg)					
Tuz	0. Gün	3. Gün	6. Gün	9. Gün	12. Gün
%0	0,46 ± 0,02 ^{bb}	0,50 ± 0,01 ^{bb}	0,57 ± 0,01 ^{ba}	0,57 ± 0,05 ^{ca}	0,62 ± 0,03 ^{ca}
%4	0,86 ± 0,01 ^{ad}	1,16 ± 0,07 ^{ac}	1,15 ± 0,07 ^{ab}	1,47 ± 0,04 ^{aa}	1,41 ± 0,07 ^{aa}
%8	0,83 ± 0,01 ^{ab}	1,18 ± 0,10 ^{aa}	1,21 ± 0,01 ^{aa}	1,25 ± 0,02 ^{ba}	1,16 ± 0,04 ^{ba}
pH değerleri					
Tuz	0. Gün	3. Gün	6. Gün	9. Gün	12. Gün
%0	5,98 ± 0,05 ^{ba}	6,00 ± 0,01 ^{ba}	5,99 ± 0,02 ^{ba}	6,01 ± 0,01 ^{ca}	6,02 ± 0,02 ^{ca}
%4	6,02 ± 0,01 ^{abc}	6,09 ± 0,01 ^{ab}	6,08 ± 0,02 ^{ab}	6,11 ± 0,01 ^{aa}	6,08 ± 0,01 ^{bb}
%8	6,07 ± 0,02 ^{ab}	6,08 ± 0,01 ^{ab}	6,09 ± 0,03 ^{ab}	6,08 ± 0,02 ^{ba}	6,11 ± 0,02 ^{ba}
TAMB değerleri (log kob/g)					
Tuz	0. Gün	3. Gün	6. Gün	9. Gün	12. Gün
%0	5,07 ± 0,20 ^{ab}	5,33 ± 0,83 ^{ab}	6,52 ± 0,11 ^{aa}	6,93 ± 0,13 ^{aa}	7,11 ± 0,30 ^{aa}
%4	4,87 ± 0,10 ^{ac}	5,05 ± 0,31 ^{abc}	5,49 ± 0,45 ^{ba}	5,69 ± 0,20 ^{ba}	5,89 ± 0,10 ^{ba}
%8	4,72 ± 0,19 ^{ac}	4,92 ± 0,20 ^{abc}	5,24 ± 0,25 ^{ba}	5,57 ± 0,28 ^{ba}	5,57 ± 0,20 ^{ba}

Note: ± = Standart sapma.

^{a,b,c}aynı sütunda farklı işaretli olanlar istatistiki olarak farklıdır ($p < .05$). ^{A,B,C}Daynı satırda farklı işaretli olanlar istatistiki olarak farklıdır ($p < .05$).

ve ark. (2017) vakum ambalajlama ile depoladıkları kaz etinde benzer sonucu rapor etmişlerdir. Şekil 2B ise tuz oranına göre TBARS değerindeki değişimi göstermektedir. Buna göre kontrol grubuna göre %4 veya %8 oranında tuzlama yapıldığında TBARS değerinde önemli bir artış meydana gelmiştir ($p < ,05$). Bu durumun tuzun prooksidan etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Tuzun bu etkisi daha önce yapılmış araştırmalarda da bildirilmiştir (Lin ve ark., 2015; Kim ve ark., 2013). Şekil 2C zamanla pH değerindeki değişimi göstermektedir. 0 ve 12. gün arasında pH değeri önemli ölçüde değişmiştir ($p < ,05$). Kim ve ark. (2013) çalışmamıza benzer şekilde araştırmalarında pH değerinin depolama boyunca yükseldiğini bildirmişlerdir. Şekil 2D'ye göre tuzlama ile pH da artış meydana gelmiş ancak tuz oranının %4'den 8'e çıkmasıyla önemli bir fark oluşmamıştır. Choi ve Chin (2020) tuz oranındaki değişimin pH değerinde farklılığa neden olmadığını bildirmişlerdir. Aaslyng ve ark. (2014) da sosis, salam, jambon, bacon gibi çeşitli et ürünlerinde tuzun pH'yı etkilemediğini bildirmişlerdir. Şekil 2.E zamanla TAMB değişimini göstermektedir. TAMB sayısı depolama süresince önemli ölçüde artmıştır ($p < ,05$). Ayrıca tuz ilavesi ile TAMB sayısı önemli ölçüde azalmış, %4 ile %8 tuz oranı arasında azalma olmasına rağmen bu far istatistiki olarak önemli çıkmamıştır.

Tablo 3 farklı oranda tuzlanmış etlerin depolama süresince TBARS, pH ve TAMB değerlerindeki değişimi göstermektedir. Tüm günlerde tuzlama ile TBARS değeri önemli ölçüde artmış ($p < ,05$), tuz oranının %4'ten %8'e çıkmasıyla ise 0, 3, ve 6. günlerde bu değerde önemli bir değişim olmamıştır ($p > ,05$). Depolama sonunda en düşük TBARS değeri $0,62 \pm 0,03$ ile kontrol grubunda tespit edilmiştir. Campo ve ark. (2006) ette TBARS değerinin 2,0 mg MDA/kg değerinin altında olması gerektiğini söylemişlerdir. Gerçekleştirilen çalışmada tüm değerler belirtilen noktanın altında tespit edilmiştir.

Kontrol grubu pH değerleri zamanla önemli bir değişim göstermemiştir ($p > ,05$). %4 ve %8 oranında tuz içeren gruplarda ise 12. gün sonunda başlangıca göre farklılık bulunmuştur (Tablo 3). da Silva Campêlo ve ark. (2020) farklı oranda tuzladıkları ette kontrol grubunda 12. gün sonunda pH değerinde farklılık tespit etmemişlerdir. Tablo 3'te 0 ve 3. günlerde tuz oranındaki artışla TAMB değeri de artmış ancak bu istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($p > ,05$). 6, 9, ve 12. günlerde ise tuzlama ile TAMB sayısı önemli ölçüde azalmıştır. Depolama süresince tüm gruplarda TAMB sayısı önemli ölçüde artmış olup en büyük fark kontrol grubunda ($5,07 \pm 0,20-7,11 \pm 0,30$) görülmüştür.

Sonuç

Tuz, et işleme teknolojisinde yaygın olarak kullanılan ve etin çeşitli özelliklerini değiştirip muhafaza süresini uzatan, ayrıca lezzeti önemli derecede etkileyen önemli bir katkıdır. Ancak et ürünlerinde yüksek oranda tuz bulunması insan sağlığı üzerine çeşitli olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Gerçekleştirilen araştırmada kaz but etinin farklı oranlarda tuzlanması renk parametreleri üzerine önemli değişimlere neden olmuştur. Açık rengin göstergesi olan L^* değerinin tuz oranının artmasıyla azalmıştır. Ayrıca tuzlama işlemiyle a^* değeri de azalmıştır. Bunun yanında tuzun sahip olduğu prooksidan etki tuzlama işlemiyle TBARS değerlerinin artmasına neden olmuştur. TBARS değeri ayrıca depolama sonunda da başlangıca göre artış göstermiştir. Tuz su aktivitesini düşürerek mikrobiyal aktiviteyi azaltmaktadır. Mevcut çalışmada tuz ilavesi sonucu TAMB sayısında önemli bir azalma olmuştur. Depolama boyunca da tuz ilave edilen gruplardaki TAMB sayısı daha az artmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - E.K.; Tasarım - E.K.; Denetleme - E.K.; Malzemeler - E.K.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - E.K.; Analiz ve/veya Yorum - E.K., A.A.G.; Literatür Taraması -E.K.; Yazıyı Yazan - E.K.; Eleştirel İnceleme; E.K., A.A.G.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – E.K.; Design – E.K.; Supervision – E.K.; Materials – E.K.; Data Collection and/or Processing – E.K.; Analysis and/or Interpretation – E.K., A.A.G.; Literature Search – E.K.; Writing Manuscript – E.K.; Critical Review – E.K., A.A.G.

Declaration of Interests: The authors declare that they have no competing interest.

Funding: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar

- Aaslyng, M. D., Vestergaard, C., & Koch, A. G. (2014). The effect of salt reduction on sensory quality and microbial growth in hotdog sausages, bacon, ham and salami. *Meat Science*, 96(1), 47–55. [CrossRef]
- Al-Dalali, S., Li, C., & Xu, B. (2021). Effect of frozen storage on the lipid oxidation, protein oxidation, and flavor profile of marinated raw beef meat. *Food Chemistry*, 376, 131881. [CrossRef]
- Aliño, M., Grau, R., Toldrá, F., Blesa, E., Pagán, M. J., & Barat, J. M. (2010). Physicochemical properties and microbiology of dry-cured loins obtained by partial sodium replacement with potassium, calcium and magnesium. *Meat Science*, 85(3), 580–588. [CrossRef]
- Biesek, J., Kuźniacka, J., Banaszak, M., & Adamski, M. (2020). The quality of carcass and meat from geese fed diets with or without soybean meal. *Animals: An Open Access Journal from MDPI*, 10(2), 200. [CrossRef]
- Boz, M. A., Oz, F., Yamak, U. S., Sarica, M., & Cilavdaroglu, E. (2019). The carcass traits, carcass nutrient composition, amino acid, fatty acid, and cholesterol contents of local Turkish goose varieties reared in an extensive production system. *Poultry Science*, 98(7), 3067–3080. [CrossRef]
- Campo, M. M., Nute, G. R., Hughes, S. I., Enser, M., Wood, J. D., & Richardson, R. I. (2006). Flavour perception of oxidation in beef. *Meat Science*, 72(2), 303–311. [CrossRef]
- Choi, J. S., & Chin, K. B. (2020). Evaluation of physicochemical and textural properties of chicken breast sausages containing various combinations of salt and sodium tripolyphosphate. *Journal of Animal Science and Technology*, 62(4), 577–586. [CrossRef]
- da Silva Campêlo, M. C., de Medeiros, J. M. S., Rebouças, L. D. O. S., Figueiroa, L. V. A., de Oliveira, P. V. C., & da Silva, J. B. A. (2020). Shelf life and consumer preference for sun dried meat produced with different levels of sodium chloride. *Research, Society and Development*, 9(10), e2039108297. [CrossRef]
- DSÖ (2020). *Salt reduction*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salt-reduction>
- Gheisari, H. R., & Motamedi, H. (2010). Chloride salt type/ionic strength and refrigeration effects on antioxidant enzymes and lipid oxidation in cattle, camel and chicken meat. *Meat Science*, 86(2), 377–383. [CrossRef]
- Gökalp, H. Y., Kaya, M., Zorba, Ö., & Tülek, Y. (1999). *Et ürünlerinde kalite kontrolü ve laboratuvar uygulama klavuzu*. Atatürk Üniversitesi yayın No: 751, ziraat Fak. Yayın No:318, Ders Kitapları serisi No: 69, Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi.

- Güven, A., Gulmez, M., Duman, B., & Sezer, C. (2002). The microbiological contamination of traditionally processed raw goose carcasses marketed in Kars (Turkey). *Internet Journal of Food Safety*, 3, 4–7.
- IBM Corp. (2020). *IBM SPSS Statistics for windows Version 27.0*. IBM Corp.
- Kaban, G., Kızılkaya, P., Börekçi, B. S., Hazar, F. Y., Kabil, E., & Kaya, M. (2020). Microbiological properties and volatile compounds of salted-dried goose. *Poultry Science*, 99(4), 2293–2299. [\[CrossRef\]](#)
- Kamber, U., & Yaman, H. (2016). Microbiological analysis of dried goose carcasses. *Macedonian Veterinary Review*, 39(2), 143–152. [\[CrossRef\]](#)
- Kim, H. W., Choi, Y. S., Choi, J. H., Kim, H. Y., Hwang, K. E., Song, D. H., Lee, S. Y., Lee, M. A., & Kim, C. J., Lee, M. A., & Kim, C. J. (2013). Antioxidant effects of soy sauce on color stability and lipid oxidation of raw beef patties during cold storage. *Meat Science*, 95(3), 641–646. [\[CrossRef\]](#)
- Lemon, D. W. (1975). *An improved tba test for rancidity new series circular*. No. 51. Halifax-laboratory.
- Lin, C., Toto, C., & Were, L. (2015). Antioxidant effectiveness of ground roasted coffee in raw ground top round beef with added sodium chloride. *LWT – Food Science and Technology*, 60(1), 29–35. [\[CrossRef\]](#)
- Mariutti, L. R., & Bragagnolo, N. (2017). Influence of salt on lipid oxidation in meat and seafood products: A review. *Food Research International*, 94, 90–100. [\[CrossRef\]](#)
- Min, B., & Ahn, D. U. (2005). Mechanism of lipid peroxidation in meat and meat products-A review. *Food Science and Biotechnology*, 14(1), 152–163.
- Orkus, A., Haraf, G., Okruszek, A., & Werekńska-Sudnik, M. (2017). Lipid oxidation and color changes of goose meat stored under vacuum and modified atmosphere conditions. *Poultry Science*, 96(3), 731–737. [\[CrossRef\]](#)
- Oz, F., & Celik, T. (2015). Proximate composition, color and nutritional profile of raw and cooked goose meat with different methods. *Journal of Food Processing and Preservation*, 39(6), 2442–2454. [\[CrossRef\]](#)
- Oz, F., Kızıl, M., & Çelik, T. (2016). Effects of different cooking methods on the formation of heterocyclic aromatic amines in goose meat. *Journal of Food Processing and Preservation*, 40(5), 1047–1053. [\[CrossRef\]](#)
- Pietrasik, Z., & Janz, J. A. M. (2009). Influence of freezing and thawing on the hydration characteristics, quality, and consumer acceptance of whole muscle beef injected with solutions of salt and phosphate. *Meat Science*, 81(3), 523–532. [\[CrossRef\]](#)
- Pindi, W., Qin, L. W., Sulaiman, N. S., Mohd Zaini, H., Munsu, E., Wahab, N. A., & Mohd Noor, N. Q. I. (2023). Effects of salt reduction and the inclusion of seaweed (*Kappaphycus alvarezii*) on the physicochemical properties of chicken patties. *Applied Sciences*, 13(9), 5447. [\[CrossRef\]](#)
- Pinton, M. B., dos Santos, B. A., Correa, L. P., Leães, Y. S. V., Cichoski, A. J., Lorenzo, J. M., dos Santos, M., Pollonio, M. A. R., & Campagnol, P. C. B. (2020). Ultrasound and low-levels of NaCl replacers: A successful combination to produce low-phosphate and low-sodium meat emulsions. *Meat Science*, 170, 108244. [\[CrossRef\]](#)
- Pinton, M. B., dos Santos, B. A., Lorenzo, J. M., Cichoski, A. J., Boeira, C. P., & Campagnol, P. C. B. (2021). Green technologies as a strategy to reduce NaCl and phosphate in meat products: An overview. *Current Opinion in Food Science*, 40, 1–5. [\[CrossRef\]](#)
- Rios-Mera, J. D., Selani, M. M., Patinho, I., Saldaña, E., & Contreras-Castillo, C. J. (2021). Modification of NaCl structure as a sodium reduction strategy in meat products: An overview. *Meat Science*, 174, 108417. [\[CrossRef\]](#)
- Wołoszyn, J., Werekńska, M., Goluch, Z., Haraf, G., Okruszek, A., Teleszko, M., & Król, B. (2020). The selected goose meat quality traits in relation to various types of heat treatment. *Poultry Science*, 99(12), 7214–7224. [\[CrossRef\]](#)
- Yalçın, M. Y., & Şeker, M. (2016). Effect of salt and moisture content reduction on physical and microbiological properties of salted, pressed and freeze dried turkey meat. *LWT – Food Science and Technology*, 68, 153–159. [\[CrossRef\]](#)
- Yalınkılıç, B., Kaban, G., & Kaya, M. (2023). Effect of sodium replacement on the quality characteristics of pastırma (a dry-cured meat product). *Food Science and Human Wellness*, 12(1), 266–274. [\[CrossRef\]](#)
- Zhang, Y., Guo, X., Peng, Z., & Jamali, M. A. (2022). A review of recent progress in reducing NaCl content in meat and fish products using basic amino acids. *Trends in Food Science and Technology*, 119, 215–226. [\[CrossRef\]](#)