

Çiğdem SEREMET ^{1*} , Hüseyin Cem GÜLER ² 

¹Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ege University, Izmir, 35100, Türkiye

²Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Van Yüzüncü Yıl University, 65090, Van, Türkiye

Relationships Between Some Quality Characteristics and Formation of Blood and Meat Spots in Organic Table Eggs

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to determine the incidence of blood and meat spots in organic chicken eggs, to investigate the factors influencing the occurrence of these spots using multinomial logistic regression analysis, and to identify the phenotypic relationships among various egg quality traits.

Materials and Methods: The experimental material consisted of organic eggs produced in different regions of Turkey. For this purpose, quality analyses were performed on a total of 188 brown-shelled eggs from 9 different producers, and meat and/or blood spots were identified.

Results: It was found that a significant percentage of the evaluated eggs (63.043%) had meat and blood spots, with varying intensities of spotting. The results of the regression analysis indicated that egg weight and sharp end thickness had a significant effect on the formation of meat spots, with the likelihood of severe spotting decreasing as weight increased. In blood-spotted eggs, the only significant difference was found in the "slightly spotted and heavily spotted" group for egg weight. Additionally, significant phenotypic relationships among egg quality characteristics were identified.

Conclusion: It has been determined that egg weight and sharp end thickness may influence spot intensity, particularly with an observed tendency for increased egg weight to reduce the occurrence of blood and meat spots.

Keywords: Organic egg, meat and/or blood spot, quality, regression, correlation.

Organik Sofralık Yumurtalarda Bazı Kalite Özellikleri ile Et ve Kan Lekesi Olusumu Arasındaki İlişkiler

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, organik tavuk yumurtalarında et ve kan lekesi görülme sıklığını belirlemek, multinomial lojistik regresyon analizi kullanarak bu lekelerin oluşumuna etki eden faktörleri incelemek ve çeşitli yumurta kalite özellikleri arasındaki fenotipik ilişkileri saptamaktır.

Materyal ve Metot: Deneme materyalini, Türkiye'nin farklı bölgelerinde üretilen organik yumurtalar oluşturmuştur. Bu amaçla, 9 farklı üreticiye ait toplam 188 adet kahverengi kabuklu yumurtada, kalite analizleri yapılmış ve et ve/veya kan lekeleri belirlenmiştir.

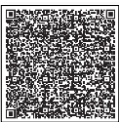
Bulgular: Çalışmada değerlendirilen yumurtaların önemli bir kısmında (%63.043) et ve kan lekesi bulunduğu ve leke yoğunluğunun çeşitlilik gösterdiği saptanmıştır. Regresyon analiz sonuçlarında, yumurta ağırlığı ve sivri uç kalınlığının et lekesi oluşumu üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu görülmüş ve ağırlık arttıkça yoğun leke görülme olasılığının azaldığı belirlenmiştir. Kan lekeli yumurtalarda tek anlamlı farklılık yumurta ağırlığı için "az lekeli ve yoğun lekeli" grubunda saptanmıştır. Ayrıca, yumurta kalite özellikleri arasında önemli fenotipik ilişkiler belirlenmiştir.

Sonuç: Yumurta ağırlığı ve sivri uç kalınlığının leke yoğunluğunu etkileyebileceği, özellikle yumurta ağırlığındaki artışın et ve kan lekesi oluşumunu azaltma eğiliminde olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelime: Organik yumurta, et ve/veya kan lekesi, kalite, regresyon, korelasyon.

How to cite:

Şeremet Ç, Güler H C. (2024). Relationships Between Some Quality Characteristics and Formation of Blood and Meat Spots in Organic Table Eggs Journal of Animal Production, Vol: 65 (2): 172-185, <https://doi.org/10.29185/hayuretim.1579936>





1 GİRİŞ

2 Kanatlı eti ve yumurtası, erişim kolaylığı, makul fiyatı ve dini inançlara bakılmaksızın hemen hemen tüm
3 toplumların tercih ettiği önemli protein kaynaklarıdır. Bu özellikleri nedeniyle, hayvansal gıdaya yönelik artan
4 talebi karşılamada hayati bir rol oynarlar (Stadelman and Cotterill, 2001; Istiak et al., 2022). Günümüzde 8.16
5 milyar olan dünya nüfusunun 2037'de 9 milyara, 2061 yılında ise 10 milyara ulaşması beklenmektedir
6 (Worldometer, 2024). Bu bağlamda, önümüzdeki 25-30 yıl içerisinde küresel insan nüfusunun yaklaşık %70'inin
7 kentsel alanlarda yaşayacağı ve gelirlerin de yıllık %2 artacağı öngörülmektedir (Mottet and Tempio, 2017). Aynı
8 dönemde en yüksek büyüme oranına %121 ile kanatlı etinin sahip olacağı, yumurtaya olan talebin ise %65
9 oranında artacağı bildirilmiştir (Alexandratos and Bruinsma, 2012). Kanatlı sektörü, özellikle de yumurta üretimi,
10 dünya nüfusuna yeterli gıda sağlanmasında, sürdürülebilirliği de göz önünde bulundurarak, kilit bir rol
11 oynayacaktır (Szöllösi, 2021).

12 Türkiye, yemeklik yumurta üretiminde önemli bir paya sahiptir ve sürekli gelişme göstermektedir. Son 10
13 yıllık süreç incelendiğinde, 2013 yılında 16 milyar 497 milyon adet olan yumurta üretimi, 2014 yılında 17 milyar
14 144 milyon adete, 2023 yılına gelindiğinde ise 20 milyar 637 milyon adete yükselmiştir (TÜİK, 2024). Türkiye
15 yumurta üretimi, 10 yıllık (2013-2023 yılları arası) zaman diliminde %25.1 gibi önemli bir artış sergilemiştir (TÜİK,
16 2024). Benzer artış tüketim düzeyinde de görülmekte olup, 2010 yılında 168 adet olan kişi başı tüketilen yumurta
17 sayısı sadece 10 yılda 32 adet artarak 2020 yılında 200 adete ulaşmıştır (YUM-BİR, 2012; 2021). Bu artış trendinin
18 devam edeceği beklentisi nedeniyle Türkiye'nin önümüzdeki yıllarda da Dünya pazarında önemli bir paya sahip
19 olacağı açıktır. Yumurta, insanlar için gerekli tüm amino asitleri, çeşitli mineralleri (kalsiyum, demir, potasyum ve
20 fosfor) ve vitaminleri (A vitamini, B2, B9, B6, B12 ve kolin) sağladığı gibi aynı zamanda bu maddeler için en düşük
21 maliyetli hayvansal kaynak olarak tanımlanmıştır (Nys and Sauveur, 2004; Drewnowski, 2010; Mine, 2023).

22 Yumurta kalitesi, bir yumurtanın tüketici kabulünü ve tercihini etkileyen özelliklerini tanımlar (Stadelman,
23 1977; Hisasaga et al., 2020) ve tüketiciler için olduğu gibi üreticiler için de önemlidir (Peric et al., 2017).
24 Yumurtada kalite hem iç hem de dış kaliteyi tanımlayan genel standartları ifade eden bir terimdir. Yumurtaların
25 dış kalite özellikleri üreticiler için ön plandayken, yumurtaların iç kalitesi tüketiciler ve endüstri için kritik öneme
26 sahiptir (Roberts, 2004). Dış kalite, yumurtanın ağırlığı, şekli ve temizliği ile kabuğun dokusuna odaklanırken, iç
27 kalite yumurtanın sarısı ve akı ile ilgili özellikleri kapsar (Fajemilehin, 2008; Guni et al., 2021). Yumurta kalitesinin,
28 gıda güvenliği, tüketici tercihleri ve ürün değeri ile ilişkili olduğu bilinir (Hisasaga et al., 2020). Yumurtada kalite
29 yetiştirme, genetik yapı, sıcaklık, nem, taşıma, depolama koşulları ve süresi ile tavuğun yaşı dahil olmak üzere
30 çeşitli faktörlerden etkilenir. Ayrıca, yumurtanın kalite özelliklerinin belirlenebilmesi için bazı iç ve dış kalite
31 kriterleri arasındaki ilişkilere de bakılmaktadır. Bu nedenle yumurtanın ağırlığı, uzunluğu ve genişliği, şekil indeksi
32 ve kabuk ağırlığı gibi özellikler yüksek düzeyde birbirleriyle ilişkilidir ve yumurta sarısı ile ak ağırlığı gibi özelliklerinin
33 tahmininde kullanılabilir. Bu sayede, yumurtayı kırmaya gerek kalmadan değerlendirme yapılabilir (Fajemilehin,
34 2008; Aboonajmi and Mostafaei, 2022).

35 Yumurtanın iç kalite özelliklerinden yumurta akı, yumurta sarısı, hava boşluğu boyutu gibi parametrelerin
36 yanında, et ve kan lekelerinin varlığı da önemli kalite sorunlarına yol açar (Duman ve ark., 2016). Tavuk
37 yumurtalarında bulunan et ve kan lekeleri, yumurtaların pazarlanmasını olumsuz etkileyebilir (Boateng et al.,
38 2019). Belirli bir oranın üzerinde et ve/veya kan lekesi içeren yumurtalar yenilemez olarak sınıflandırıldığından
39 endüstri için önemli bir kayıp oluşturur. Yumurtada çok az miktarda kan lekесinin varlığı bile tüketicilerin olumsuz
40 psikolojik tepki vermelerine ve yumurta tüketimini bırakmalarına neden olabilir (Nalbandov and Card, 1944).

41 Kan lekelerinin oluşumundan genetik ve çevresel faktörler sorumludur (Bears et al., 1960) ve daha çok
42 yumurta sarısında görülür (Nalbandov and Card, 1944). Yumurtada bulunan kan lekelerinin, ovulasyondan önce
43 herhangi bir zamanda meydana gelebilen intrafolliküler kanamadan kaynaklandığı, ayrıca yapılan çok sayıda
44 gözleme bağlı olarak, kanamanın ovulasyon sırasında değil aslında folikül içinde olduğu ve yumurta sarısının
45 serbest bırakılmasından birkaç gün önce de gerçekleşebileceği aktarılmıştır (Nalbandov and Card, 1944). Benzer
46 şekilde, Şeremet ve Güler (2024) kan lekelerinin ovulasyon sırasında sarı folikül zarının yumurtalığa bağlandığı
47 stigma dışındaki bir bölgeden yırtılması sonucu veya albümin oluşumundan önce meydana gelen bir kanama
48 neticesinde meydana geldiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, yüksek çevre sıcaklıkları ile yumurta akı pH'sının değişmesi
49 sonucunda kan lekelerinin renginin değişerek et lekesi gibi görünebileceği de bildirilmiştir (Card and Nalbandov,
50 1944).



51 Et lekeleri yumurta akı (albümin) ile ilişkilidir ve çok küçük boyutlardan parçalı, büyük lekeler kadar
52 değişebilir. Renk koyu kahverengiden açık kahverengiye, bronzdan açık bronza ve neredeyse beyaza kadar
53 çeşitlilik gösterir (Nalbandov and Card, 1944). Et lekeleri genellikle yumurtaya dahil olan yumurta kanalı dokusu
54 parçaları olarak açıklansa da mikroskopik incelemelerde et lekelerinin çoğunun bozulmaya uğramış kırmızı kan
55 hücrelerinden oluştuğu görülmüştür (Nalbandov and Card, 1944).

56 Dış kalite özelliklerinden kabuk rengi, yumurta kalitesi ve besin değeri bakımından fark yaratmaz. Yumurta
57 tebliğinde kabuk rengi ile ilgili bir sınıflandırma olmamakla birlikte kimi tüketiciler beyaz kabuklu yumurtaları
58 tercih ederken kimileri kahverengi kabuklu yumurtanın daha doğal olduğu algısı ile koyu kabuk rengine sahip
59 yumurtaları satın almaktadırlar (Şeremet ve Güler, 2024). Avrupa’da kahverengi kabuklu yumurtalar tercih
60 edilirken, ABD ve Türkiye’de beyaz kabuklu yumurtalar daha çok tüketilmektedir (Flock et al., 2007). Yumurta
61 kabuk rengi tavuğun genetik yapısı ile ilişkilidir. Bu genetik özellikler, pigmentlerin türü ile yoğunluğunu belirler
62 ve farklı ırklar arasında farklı yumurta kabuğu renklerinin görülmesine neden olur (Anonim, 2024). Bununla
63 birlikte, yumurta kabuk rengi ve genotipin et ve kan lekeleri oluşumu üzerinde önemli etkileri olduğu
64 bilinmektedir. Yapılan çalışmalarda, kahverengi kabuklu yumurtaların beyaz kabuklu yumurtalara göre genel
65 olarak daha yüksek oranda kan ve et lekeli insidansına sahip olduğu bildirilmiştir (Brade et al., 2008). Sauter et
66 al. (1952), New Hampshire (kahverengi kabuklu) ve Leghorn (beyaz kabuklu) ırkı tavuklarda kan lekeli oluşumu
67 üzerine yürüttükleri çalışmada, genetik yapının önemli etkileri olduğunu aktarmışlar, benzer şekilde Nolte et al.
68 (2021) yerel ırklar olan Vorwerkhuhn (VH) ve Bresse Gauloise (BG) ile ticari White Rock (WR) tavukları arasında
69 et ve kan lekeli insidansında önemli farklılıklar meydana geldiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, kahverengi kabuklu
70 yumurta veren WR tavukların %52’sinde kan lekeli görülürken, beyaz ve sarı kabuklu yumurta üreten VH ve BG
71 tavuklarının sırası ile %7 ve %15 oranında kan lekeli gösterdiğini, öte yandan et lekelerinin görülme sıklığının
72 genotipten etkilenmediğini belirtmişlerdir. Bu bildirişlerden farklı olarak, Hocking et al. (2003) ticari ve yerli ırklar
73 arasında kan ve et lekeleri görülme sıklığında önemli bir fark bulunmadığını aktarmıştır. Lordelo et al. (2020) da
74 kahverengi ticari hibritler ile Portekize özgü 4 farklı lokal ırk arasında, yumurta sarısı kan lekeli veya yumurta akı
75 et lekeli oluşma sıklığında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığını, fakat hibrit ırka ait yumurtalarda et lekeli
76 oranının (%4.17), diğer ırklara ait yumurtalardan (%18.8 ile %31.3 arasında) belirgin şekilde daha düşük
77 bulunduğunu bildirmiştir. Polonya’da bir yerel ırk, Rhode Island Red ve ticari hibrit (Hy-line Brown) tavuklar
78 üzerinde yürütülen bir çalışmanın sonuçları ise genotipin et ve kan lekeli miktarını etkilediğini, yerel ırk tavukların
79 Rhode Island Red tavuklarına kıyasla daha fazla et-kan lekeli yumurta ürettiklerini göstermiştir. Bir başka
80 çalışmada farklı kabuk rengine sahip genotipler arasında en fazla et-kan lekeli kahverengi kabuklu
81 yumurtalarda saptandığı bildirilmiştir (Sokolowicz et al., 2018).

82 Organik ve serbest gezen tavuk üretimi, artan tüketici talebi ve çevreye duyarlı üretim yöntemlerinin
83 tercih edilmesiyle yaygınlaşmaktadır. Tüketiciler, daha sağlıklı ve hayvan refahı kurallarına uygun üretilen gıda
84 ürünlerine yönelmektedir. Bu durum, birçok ülkede serbest gezen ve organik tavuk üretiminin artmasına neden
85 olmuştur (Patterson et al., 2001; Berg, 2002; Hammershøj et al., 2022). Benzer şekilde Hammershøj et al. (2022),
86 organik yumurta üretiminde kombine verim yönlü tavuklar (genotip A ve C), yerel ırk (B) ve ticari yumurtacı (D)
87 tavuklarda yumurta kalite parametrelerini incelemişler, A, B ve C genotipleri ile D arasında yumurta kalite
88 özellikleri bakımından büyük bir varyasyon olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, ticari genotipten elde edilen
89 yumurtalarda et ve kan lekeli oranının en düşük düzeyde (sırasıyla %5.2 ve %0.7) olduğunu saptamışlardır.

90 Kahverengi yumurtalarda et ve kan lekeleri daha fazla görülmekle birlikte bu yumurtalar tüketicilerde
91 doğal-köy yumurtası algısı oluşturduğu için organik ve serbest gezen üretim sistemlerinde kahverengi
92 yumurtacılar ağırlıklı olarak tercih edilmektedir. Bu çalışmada organik sistemde yetiştirilen kahverengi yumurtacı
93 tavukların yumurtalarında et ve kan lekeleri ile yumurta dış kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi
94 amaçlanmıştır. Multinomial lojistik regresyon analizi kullanılarak, et ve kan lekeli oluşumunu etkileyen çeşitli
95 biyofiziksel faktörler incelenmiş, ayrıca bu kalite özellikleri arasında bulunan fenotipik korelasyonlar
96 tahminlenerek, yumurta kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin daha iyi anlaşılması hedeflenmiştir.

97 **MATERYAL ve METOT**

98 Deneme materyalini, Türkiye’nin farklı bölgelerinde (Ege, Doğu Anadolu ve Marmara Bölgeleri) üretilen
99 organik yumurtalar oluşturmuştur. Bu amaçla, İzmir ilinden 3, İstanbul ile Elâzığ illerinden 2’şer ve Tekirdağ ile
100 Afyonkarahisar illerinden 1’er işletme olacak şekilde toplam 9 farklı üreticiye ait çiftlikten, 30-55 haftalık yaştaki
101 tavuklardan, 188 adet kahverengi kabuklu organik yumurta temin edilmiştir (Tüm işletmeler, “5262 Sayılı Organik



102 Tarım Kanunu ve Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik” kapsamında, “Organik Tarım
103 Sertifikasına” sahiptir). Çalışma materyalini oluşturan yumurtalar ATAK-S (AS), Dekalb Brown (DB) ve Lohmann
104 Brown (LB) olmak üzere 3 farklı genotipten sağlanmıştır. Her bir genotipe ait yumurta sayıları eşit olarak
105 belirlenmiştir (AS, DB ve LB için sırası ile; 63, 63 ve 62 adet). Kalite analizleri yapılmak üzere laboratuvara getirilen
106 yumurtalarda, kırılmadan önce dış kalite analizleri ve kırıldıktan sonra albümin ve yumurta sarısı üzerinde et ve
107 kan lekelerinin varlığı saptanmıştır. Bu amaçla; yumurta ağırlığı (YA), yumurta genişliği (YG), yumurta uzunluğu
108 (YU), kabuk mukavemeti (KM), kabuk ağırlığı (KA), küt uç kalınlığı (KUK), sivri uç kalınlığı (SUK), ekvatorial bölge
109 kalınlığı (EK), ortalama kabuk kalınlığı (OKK) ve şekil indeksi (SI) belirlenmiştir.

110 Dış kalite parametrelerinden YA 0.01g hassasiyetindeki terazi ile tartılarak saptanmıştır. YU ve YG dijital
111 kumpas kullanılarak ölçülmüş ve (yumurta genişliği/yumurta uzunluğu*100) formülünden yumurta SI
112 hesaplanmıştır. Kabuk mukavemetini ölçmek amacıyla instron cihazından yararlanılmıştır (kg/cm²). Daha sonra
113 cam bir sehpa üzerine kırılan yumurtaların albümin ve sarılarında gözlem yolu ile et ve kan lekelerinin varlığı
114 (0=leke yok) değerlendirilmiş ve yoğunluklarına göre (1=az lekeli; 2=yoğun lekeli) puanlama yapılmıştır. Kırılan
115 yumurtaların kabukları su ile yıkanarak albümin materyalinden temizlendikten sonra 105 °C etüv sıcaklığında 24
116 saat kurumaları sağlanmıştır. Ardından yine hassas terazi ile KA belirlenmiştir. Kabuğun 3 farklı bölgesinden (KUK,
117 SUK ve EK) örnek alınarak zarları çıkarıldıktan sonra mikrometre ile kabuk kalınlıkları (KK) ölçülmüştür. Ölçüm
118 yapılan örneklerde 3 farklı bölgenin ortalaması alınarak OKK hesaplanmıştır.

119 İstatistik Analizler

120 Çalışma verilerinin değerlendirilmesinde JMP (Version 8) paket programı kullanılmıştır (SAS Institute Inc.,
121 2009). Verilerdeki leke türü (et ve kan lekesi) ve yoğunluk düzeylerinin (leke yok, az lekeli ve yoğun lekeli)
122 incelenmesi için frekans ve yüzdesel dağılım analizleri yapılmıştır. Et ve kan lekelerinin genotipler arasındaki
123 dağılımını değerlendirmek için ki-kare uygunluk testi kullanılmıştır. Leke türleri ve yoğunluk seviyelerinin gruplar
124 arasındaki oranları karşılaştırılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Et ve kan lekesi bulunan veya bulunmayan
125 yumurtalarda, yumurta kalite özelliklerinin (YA, YG, YU, KM, KA, KUK, SUK, EK, OKK ve SI) et ve kan lekesi
126 oluşumunu nasıl etkilediğini ortaya koymak amacıyla multinomial (çoklu) lojistik regresyon analizi kullanılmıştır.
127 Ayrıca, çalışmada estimate (logit) değerleri log-odds (logaritmik olasılık) olarak da ifade edilmiştir. Bu değeri daha
128 anlaşılır hale getirmek için exponential (e^{estimate}) olarak odds oranına çevrilmiştir. Bu amaçla log-odds değerini
129 normal odds oranına çevirmek için e tabanına göre üstel fonksiyon (e^{estimate}) alınmıştır. Ayrıca, yumurta kalite
130 özellikleri arasındaki ilişkilerin yönünü ve gücünü ortaya koymak için fenotipik korelasyonlar tahminlenmiştir.

131 BULGULAR ve TARTIŞMA

132 Küresel pazarda insanların sağlıklı ve nitelikli gıdalar ile beslenme istekleri hem yumurta tüketimini
133 tetiklemekte hem de yumurtada kalite kavramını her geçen gün daha da önemli hale getirmektedir. Amerika
134 Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı'nın yumurta sınıflandırma standardı, AA ve A sınıfı yumurtalardaki kan lekesi
135 çapının 1/8 inç'i (yaklaşık 3.2 mm) geçemeyeceğini şart koşar. Benzer şekilde, Çin Ticaret Bakanlığı, nitelikli
136 yumurtaların kan lekeleri veya diğer yabancı maddeler içermemesini zorunlu tutmaktadır (Chen et al., 2015).
137 Ülkemizde, Avrupa Birliği'nin mevzuatına göre “A kalite – Ekstra taze”, “A kalite – Taze” ve “B kalite – Gıda
138 sanayiine yönelik yumurtalar” olarak sınıflandırılmaktadır (Şeremet ve Güler, 2024). Bu standartta A sınıfı
139 yumurtalar için “yumurtaların sayıca %1'den fazla olmamak üzere çok küçük kan ve et lekeleri bulunabilir”; B
140 sınıfı yumurtalar için ise “yumurtaların sayıca % 3'ten fazla olmamak üzere çok küçük kan ve et lekeleri
141 bulunabilir” ibareleri geçmektedir. Et-kan lekesi %3'ün üzerinde ise yumurtalar yenmez olarak
142 sınıflandırıldığından yumurta endüstrisi için önemli bir ekonomik kayıp oluşturmaktadır (Şeremet ve Güler, 2024).

143 Bu çalışmada, genotipin et ve kan lekesi düzeyleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin
144 bulunmadığı tespit edilmiştir (et lekesi için $\chi^2= 3.597$, $P= 0.4633$; kan lekesi için $\chi^2= 6.396$, $P= 0.1715$) (sonuçlar
145 tabloda sunulmamıştır). Bu sonuçlar doğrultusunda, et ve kan lekelerine yönelik yapılan analizlerde genotip
146 değişkeni istatistiksel modele dahil edilmeden değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen
147 sonuçlarda, et lekeli bulunmayan yumurta oranları AS, DB ve LB genotipleri için sırası ile %51.6, %59.32 ve %65.12
148 olarak saptanmıştır. Az ve yoğun et lekeli yumurta oranları ise sırası ile AS için %29.03 ve %19.35; DB için %30.51
149 ve %10.17 ve LB için ise %25.58 ile %9.30 şeklinde gerçekleşmiştir. Kan lekeli için incelendiğinde ise lekeli
150 yumurta oranı AS, DB ve LB genotipleri için sırası ile %67.74, %74.58 ve %74.42; az ve yoğun et lekeli yumurtalar
151 için ise sırası ile %20.97 ile %11.29; %23.73 ile %1.69 ve %23.26 ile %2.33 olarak belirlenmiştir (sonuçlar tabloda
152 sunulmamıştır).



153 Brant et al. (1953), tavuk yumurtalarındaki en yaygın kusurların kan ve et lekeleri olduğunu bildirmiştir.
 154 Rastgele seçilen tavuk yumurtalarının yaklaşık %2 ila %4'ünün kan veya et lekeli olduğunu (Nalbandov and Card,
 155 1944), yumurta kalitesi hakkındaki tüm tüketici şikayetlerinin ise %7'sinin kan ve et lekelerinden kaynaklandığı
 156 belirtilmiştir (Stadelman, 1950). Bu bildirişlerden farklı olarak, şimdiki çalışmada değerlendirmeye alınan 184
 157 yumurtanın (toplam 188 yumurtanın 184 tanesi incelemeye uygun niteliktedir) %37.5'inde et lekeli,
 158 %25.543'ünde ise kan lekeli olmak üzere toplam %63.043'ünde leke belirlenmiştir. Et ve kan lekeli düzeyleri
 159 (leke yok, az lekeli ve yoğun lekeli) için yumurtalar değerlendirildiğinde, toplam 184 adet yumurtanın
 160 %25.543'ünde et lekeli, %11.957'sinde ise yoğun et lekeli, buna karşın %20.652'sinde az kan lekeli, %4.891'inde
 161 yoğun kan lekeli saptanmıştır (sonuçlar tabloda sunulmamıştır). Çalışmamız sonuçlarına benzer şekilde, Boateng
 162 et al. (2022), yumurtaların %32'sinde kan lekeli ve %31'inde et lekeli olmak üzere toplam lekeli yumurta oranının
 163 %63 olduğunu aktarmıştır. Ayrıca, araştırmacılar et ve kan lekeli oluşumu ile yumurta ağırlığı, sıcaklık değişimi ve
 164 tavukların stres etmenine (jeneratör sesine bağlı korku) maruz kalmaları arasında bir ilişki gözlemlememiştir. Rizzi
 165 et al. (2020), et ve kan lekeli görülme oranının %42 ile %70 arasında değiştiğini belirtmiştir. Sokotowicz et al.
 166 (2018), genotipin (yerli, Rhode Island Red ve Hy-line Brown) yumurta içeriği özelliklerini (albümin yüksekliği, HU
 167 değerleri ve et-kan lekelerinin varlığı) etkilediğini, en yüksek kan lekeli oranının (%40) 56 h'lık yaşta yerli ırkta, en
 168 yüksek et lekeli oranının (%46.7) ise Hy-line Brown genotipinde belirlendiğini bildirmiştir. Altlıklı yer sistemi,
 169 organik ve serbest gezinmeli yetiştirme sistemleri karşılaştırıldığında; serbest gezinmeli sistemden elde edilen
 170 yumurtalarda et lekelerinin daha düşük bir insidans gösterdiği (sırası ile kafes, altlıklı yer sistemi, organik ve
 171 serbest gezinmeli sistem tavukların % et lekeli; 9, 8, 11 ve 3) ancak yetiştirme sisteminin kan lekeli üzerinde
 172 bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Hidalgo et al., 2008). Lordelo et al. (2020), 4 farklı yerli ırk ile ticari (hibrit)
 173 tavuk ırkını karşılaştırdıkları çalışmalarında, yumurta sarısı kan lekeli oranının %8.2 ile %23.88 arasında; albümin
 174 et lekeli oranlarının ise %4.17 ile %31.3 aralığında değiştiğini ve kan lekeli için hibrit tavuklar ile yerli ırklar
 175 arasında fark bulunmazken, et lekeli oranının ticari hibritlerde yerli ırklara kıyasla oldukça düşük olduğunu bildirmiştir.

176 Çalışma bulgularından anlaşılacağı üzere, analiz edilen yumurtaların büyük bir kısmında et ve/veya kan
 177 lekeli (%63.043) bulunması, sorunun güncel ve sektör için önemli problemlere neden olabileceğini
 178 göstermektedir. Bununla birlikte gerek tüketici tercihinin olumsuz etkilemesi gerek ihracat ve iç pazara sunulan
 179 lekeli yumurtaların varlığı, konunun hassasiyetini göstermektedir. Ayrıca, çalışmamızda et veya kan lekeli
 180 yumurta oranının yüksek düzeyde belirlenmiş olması yasal zorunluluklar açısından da sorunun giderilmesi ya da
 181 azaltılmasını gerekli kılmaktadır.

182 YA, YG, YU, KM, KA, KUK, SUK, EK, OKK ve S1'nin yumurtadaki et lekeli düzeyleri (leke yok, az lekeli ve
 183 yoğun lekeli) üzerine etkileri için hesaplanan multinomial lojistik regresyon sonuçları Tablo 1a-b'de sunulmuştur.
 184 Tablo 1a'da, tüm model testi (Whole Model Test) için, ki-kare değeri 35.183, P önemlilik değerinin ise 0.0090
 185 olarak belirlenmesi, modelin genel olarak istatistiksel açıdan anlamlı olduğunu göstermektedir. Modelde yer alan
 186 bağımsız değişkenler (yumurta ağırlığı, genişliği, uzunluğu vb.) et lekeli düzeylerini açıklamakta anlamlıdır
 187 ($P < 0.05$). Bu sonuçtan hareketle, bağımsız değişkenlerin topluca anlamlı bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca,
 188 uyumlu model (Fitted) test sonuçları incelendiğinde de (ki-kare: 7.304, P-değeri: 0.9873) p-değerinin 0.05'den
 189 büyük olması, modelin veriyi iyi açıklayabildiğini, yani bağımlı değişken olan et lekeli ile bağımsız değişkenler
 190 arasındaki ilişkinin model tarafından yeterince temsil edildiğini göstermektedir (Tablo 1a).

191 Etkilerin olasılık oranı (Effect Likelihood Ratio Test, ELR) testi, modeldeki her bir bağımsız değişkenin genel
 192 anlamlılığını test etmekte ve o değişkenin modele ne kadar katkıda bulunduğunu göstermektedir. Tablo 1a'da
 193 yumurta ve kabuk ağırlığının, et lekeli düzeyleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir (sırası ile
 194 YA ve KA için P-değerleri; 0.0279 ve 0.0294). Bu sonuçlar, YA ve KA değiştikçe, et lekeli düzeylerinde önemli
 195 farklılıklar meydana gelebileceğini göstermektedir. Buna ek olarak, SUK için sınırda bir P-değeri ($P = 0.0525$)
 196 saptanmış, ancak istatistiki açıdan önemsiz olduğu görülmüştür. Benzer şekilde, ELR test sonuçları incelendiğinde,
 197 diğer kalite özelliklerinin de et lekeli oluşumu üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı ($P > 0.05$) saptanmıştır (Tablo
 198 1a).

199 Parametre tahminleri (Parameters Estimate) test sonuçları Tablo 1b'de sunulmuştur. Bu sonuçlar, her bir
 200 bağımsız değişkenin (yumurta kalite özellikleri) bağımlı değişken (et lekeli) üzerindeki spesifik etkisini ve bu
 201 etkinin yönünü göstermektedir. Parametre tahminleri test sonuçları, hangi kalite özelliğinin et lekeli oluşumunu
 202 ne yönde (pozitif/negatif) ve ne kadar (estimate= logit katsayısı ya da büyüklük) etkilediğini göstermesi açısından
 203 önemlidir. Çalışmanın sonuçlarında; YA ve SUK'nın et lekeli oluşumu üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu,



204 bununla birlikte YG, YU, KM, KA, KUK, EK, OKK ve SI özelliklerinin et lekesi oluşumunda istatistiksel olarak bir
 205 etkisinin olmadığı saptanmıştır (Tablo 1b). “Leke Yok ve Yoğun Lekeli” grupları için logit katsayısı -0.3846786, P
 206 değeri ise 0.0169 olarak belirlenmiştir. Bu sonuç, yumurta ağırlığındaki artışla, yumurtanın yoğun lekeli olma
 207 olasılığının anlamlı bir şekilde azaldığını göstermektedir ($P < 0.05$). Ayrıca, yukarıdaki sonuçları desteklemek
 208 amacıyla hesaplanan Odds oranının “Leke Yok ve Yoğun Lekeli” grubu için 0.681 olarak belirlenmesi, yumurta
 209 ağırlığındaki bir birim artışın, yumurtada yoğun et lekesi oluşma olasılığını yaklaşık %32 $((0.681-1)*100 = -31.9)$
 210 azalttığını göstermektedir (veri tabloda sunulmamıştır). Benzer şekilde “Az Lekeli ve Yoğun Lekeli” grupları için
 211 de logit katsayısı negatif yönlü ve P-değeri önemli bulunmuştur (sırası ile logit katsayısı ve P-değerleri; -0.4882606
 212 ve 0.0118). Bu sonuçlardan YA arttıkça yoğun lekeli (et lekesi) olma olasılığının düştüğü görülmektedir.
 213 Hesaplanan Odds oranından (0.614), YA’ndaki bir birim artışın, yoğun et lekesi oluşma olasılığını yaklaşık %39
 214 $((0.614-1)*100 = -38.6)$ oranında azalttığı söylenebilir. Her iki karşılaştırmada da (“Leke Yok ve Yoğun Lekeli” ile
 215 “Az Lekeli ve Yoğun Lekeli”) YA’ndaki her bir birimlik artışın, yoğun lekeli olma riskini azalttığı saptanmıştır. Bu
 216 sonuçlardan hareketle, YA’nın et lekesi oluşumu üzerinde doğrudan bir etkisinin olduğu ve daha ağır yumurtaların
 217 yoğun lekelenme açısından daha düşük risk taşıdığı söylenebilir.

218 Tablo 1.a-b. Yumurta ağırlığı, genişliği, uzunluğu, kabuk mukavemeti, kabuk ağırlığı, yumurtanın küt, sivri ve
 219 ekvatorial bölge kalınlıkları ile şekil indeksi ve ortalama kabuk kalınlığının yumurtadaki et lekesi düzeyleri (leke
 220 yok, az lekeli ve yoğun lekeli) üzerindeki etkilerine ait çoklu lojistik regresyon (multinomial logistic regression)
 221 sonuçları. Çok değişkenli lojistik regresyon

222 *Table 1.a-b. Multinomial logistic regression results on the effects of egg weight, width, length, shell strength, shell*
 223 *weight, thickness of the blunt, sharp, and equatorial regions of the egg, as well as shape index and average shell*
 224 *thickness, on the levels of meat spots in eggs (no spots, few spots, and many spots)*

225 1a)

Testler/Parametreler	DF	Ki-kare	P-değeri
Whole Model Test (Tüm model testi)	18	35.183	0.0090
Fitted (Uyumlu model)	18	7.304	0.9873
Effect Likelihood Ratio (Etkilerin Olasılık Oranı)			
Yumurta Ağırlığı (g)	2	7.15987677	0.0279
Yumurta Genişliği (mm)	2	1.88467419	0.3897
Yumurta Uzunluğu (mm)	2	0.9903965	0.6095
Kabuk Mukavemeti (kg/cm ²)	2	2.45571328	0.2929
Kabuk Ağırlığı (g)	2	7.05572342	0.0294
Küt Uç Kalınlığı (mm)	2	0.81333303	0.6659
Sivri Uç Kalınlığı (mm)	2	5.89242197	0.0525
Ekvatorial Bölge Kalınlığı (mm)	2	2.27611889	0.3204
Şekil İndeksi (%)	2	1.26531862	0.5312
Ortalama Kabuk Kalınlığı (mm)	2	2.48606812	0.2885

226

227 1b)

Parameters Estimate (Parametre Tahminleri)	Leke Yok ve Yoğun Lekeli			Az Lekeli ve Yoğun Lekeli		
	Estimate	Ki-kare	P-değeri	Estimate	Ki-kare	P-değeri
Yumurta Ağırlığı (g)	-0.3846786	5.71	0.0169	-0.4882606	6.34	0.0118
Yumurta Genişliği (mm)	3.66407081	1.13	0.2882	5.8354231	1.97	0.1604
Yumurta Uzunluğu (mm)	-1.5310939	0.36	0.5508	-3.0543225	0.97	0.3258
Kabuk Mukavemeti (kg/cm ²)	-0.1563975	0.19	0.6638	-0.5133833	1.62	0.2032
Kabuk Ağırlığı (g)	0.17016893	0.15	0.6944	0.95975531	3.65	0.0560
Küt Uç Kalınlığı (mm)	7.04900453	0.55	0.4592	2.44752398	0.05	0.8152
Sivri Uç Kalınlığı (mm)	-26.729287	5.48	0.0193	-25.6264	4.49	0.0342
Ekvatorial Bölge Kalınlığı (mm)	16.2308263	2.22	0.1366	12.9242605	1.23	0.2667
Şekil İndeksi (%)	-1.5820526	0.70	0.4032	-2.6129694	1.31	0.2527
Ortalama Kabuk Kalınlığı (mm)	-2.2709971	0.12	0.7290	-9.2713253	1.54	0.2139

228



229 Sivri uç kalınlığının et lekesi oluşumunda, her iki karşılaştırma (“Leke Yok ve Yoğun Lekeli” grubu için -
230 26.729287, P= 0.0193 ve “Az Lekeli ve Yoğun Lekeli” grubu için -25.6264, P= 0.0342) grubu için istatistiksel açıdan
231 önemli olduğu görülmektedir (Tablo 1 b). Her iki gruptan elde edilen bulgular, SUK’nın et lekesi oluşumunda
232 önemli bir etken olduğunu ve SUK artıkça, yoğun lekeli yumurtaların sayısının azaldığını göstermektedir. Bu
233 sonuç, yumurtanın şekil ve kabuk yapısının et lekesi oluşumu üzerinde belirgin bir etkisi olduğunu işaret
234 etmektedir. Her iki grupta, SUK için hesaplanan Odds oranları oldukça düşük bulunmuş olmakla birlikte, P
235 değerlerinin anlamlılığı (P<0.05), bu bulguların dikkate alınması gerektiğini ve SUK’nın et lekesi oluşumunu
236 azaltmada önemli bir faktör olabileceği sonucunu doğurmaktadır.

237 Kabuk ağırlığının et lekesi üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmasa da (P= 0.0560), “Az Lekeli
238 ve Yoğun Lekeli” gruplar arasında sınırdan bir değer sergilediği görülmektedir (Tablo 1 b). Ayrıca, hesaplanan Odds
239 oranı ((2.61-1)*100= 161), KA’nın ilgili grup için et lekesi oluşma olasılığını yaklaşık 2.5 kat arttırabileceğini
240 göstermektedir. Bu sonuçlardan hareketle, KA’nın et lekesi oluşumu üzerine etkisi olabileceği düşünülmektedir.

241 YA, YG, YU, KM, KA, KUK, SUK, EK, OKK ve SI’nin yumurtadaki kan lekesi düzeyleri üzerine etkileri için
242 hesaplanan multinomial lojistik regresyon sonuçları Tablo 2a-b’de sunulmuştur. Tablo 2a’da, tüm model testi için
243 Ki-kare değeri 19.77117, P önemlilik değeri ise 0.3458 olarak belirlenmiş olmakla birlikte (P>0.05), uyumlu model
244 test sonuçlarında (ki-kare: 8.448, P-değeri: 0.9712) p-değerinin 0.05’ten büyük olması, modelin veriyi iyi
245 açıklayabildiğini, yani kan lekeli ile yumurta kalite özellikleri arasındaki ilişkinin model tarafından yeterince temsil
246 edildiğini göstermektedir.

247 Tablo 2.a-b. Yumurta ağırlığı, genişliği, uzunluğu, kabuk mukavemeti, kabuk ağırlığı, yumurtanın küt, sivri ve
248 ekvatorial bölge kalınlıkları ile şekil indeksi ve ortalama kabuk kalınlığının yumurtadaki kan lekeli düzeyleri (leke
249 yok, az lekeli ve yoğun lekeli) üzerindeki etkilerine ait çoklu lojistik regresyon (multinomial logistic regression)
250 sonuçları

251 *Table 2.a-b. Multinomial logistic regression results on the effects of egg weight, width, length, shell strength, shell*
252 *weight, thickness of the blunt, sharp, and equatorial regions of the egg, as well as shape index and average shell*
253 *thickness, on the levels of blood spots in eggs (no spots, few spots, and many spots)*

254 2a)

Testler/Parametreler	DF	Ki-kare	P-değeri
Whole Model Test (Tüm model testi)	18	19.77117	0.3458
Fitted (Uyumlu model)	18	8.448	0.9712
Effect Likelihood Ratio (Etkilerin Olasılık Oranı)			
Yumurta Ağırlığı (g)	2	4.77479007	0.0919
Yumurta Genişliği (mm)	2	3.06736373	0.2157
Yumurta Uzunluğu (mm)	2	4.03991406	0.1327
Kabuk Mukavemeti (kg/cm ²)	2	1.48203513	0.4766
Kabuk Ağırlığı (g)	2	0.82319215	0.6626
Küt Uç Kalınlığı (mm)	2	1.0649231	0.5872
Sivri Uç Kalınlığı (mm)	2	0.04247782	0.9790
Ekvatorial Bölge Kalınlığı (mm)	2	0.63311883	0.7287
Şekil İndeksi (%)	2	3.89139195	0.1429
Ortalama Kabuk Kalınlığı (mm)	2	0.6601976	0.7189

255 2b)

Parameters Estimate (Parametre Tahminleri)	Leke Yok ve Yoğun Lekeli			Az Lekeli ve Yoğun Lekeli		
	Estimate	Ki-kare	P-değeri	Estimate	Ki-kare	P-değeri
Yumurta Ağırlığı (g)	-0.3143546	2.02	0.1554	-0.5801508	4.47	0.0345
Yumurta Genişliği (mm)	6.79796596	2.54	0.1107	3.86431653	0.71	0.3986
Yumurta Uzunluğu (mm)	-4.1861806	1.85	0.1739	-0.7041584	0.04	0.8336
Kabuk Mukavemeti (kg/cm ²)	-0.2912587	0.34	0.5616	-0.5453622	1.02	0.3116
Kabuk Ağırlığı (g)	0.55011715	0.79	0.3748	0.46473073	0.48	0.4878
Küt Uç Kalınlığı (mm)	-5.2987081	0.15	0.6944	1.97500472	0.02	0.8913
Sivri Uç Kalınlığı (mm)	3.20521063	0.04	0.8491	2.43322696	0.02	0.8925
Ekvatorial Bölge Kalınlığı (mm)	-5.0712777	0.11	0.7393	-9.9636051	0.38	0.5371
Şekil İndeksi (%)	-3.2679076	1.95	0.1625	-0.8289662	0.11	0.7429
Ortalama Kabuk Kalınlığı (mm)	-7.546502	0.62	0.4294	-5.9799674	0.33	0.5663



256 Tablo 2b’de bazı kalite özelliklerinin yumurtada kan lekesi düzeyleri üzerindeki spesifik etkileri
257 sunulmuştur. Tek önemli sonuç, kan lekesi düzeyi ve YA için “Az Lekeli ile Yoğun Lekeli” grubunda belirlenmiş
258 olup istatistiksel olarak anlamlı ($P= 0.0345$, logit değeri= -0.5801508) bulunmuştur. Bu sonuç, YA arttıkça yoğun
259 lekeli olma olasılığının azaldığını, yani YA arttıkça kan lekesi oranının azaldığını göstermektedir. Bununla birlikte
260 “Leke Yok ve Yoğun Lekeli” grubunda kan lekesi-yumurta ağırlığı için fark bulunmamıştır ($P= 0.1554$). Benzer
261 şekilde diğer yumurta kalite özellikleri de önemsiz olarak belirlenmiştir ($P> 0.05$). Bu durum, YA hariç, kalite
262 özelliklerinin kan lekesi düzeyleri üzerinde anlamlı bir etki göstermediğini ortaya koymaktadır (Tablo 2b).
263 Yumurta ağırlığı için “Az Lekeli ve Yoğun Lekeli” grubuna ait Odds oranı 0.56 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, YA
264 artmasıyla “Az Lekeli ve Yoğun Lekeli” grupta kan lekesi görülme olasılığının azaldığını, yani YA’daki her bir birim
265 artışın, kan lekesi görülme olasılığını %44 $((0.56-1)*100= -44)$ oranında azaltılabileceğini göstermektedir (veri
266 tabloda sunulmamıştır).

267 Et veya kan lekesi bulunmayan ve lekeli yumurtalara ait kalite özellikleri (YA, YG, YU, KM, KA, KUK, SUK,
268 EK, OKK ve SI) arasında tahminlenen fenotipik korelasyonlar (r_p), önemlilik düzeyleri (P -değeri) ve örnek sayıları
269 (n) Tablo 3 ve 4’te sunulmuştur. Et lekeli bulunmayan yumurtalarda (Tablo 3, diyagonal üstü), YA ile YG ($r_p=$
270 0.68), YU ($r_p= 0.71$) ve KA ($r_p= 0.65$) arasında pozitif ve kuvvetli fenotipik ilişkiler belirlenmiştir. Benzer bulgular,
271 kan lekeli bulunmayan (Tablo 3, diyagonal altı) yumurtalarda da saptanmış olup, YA ile YG, YU ve KA için pozitif
272 yönlü ve güçlü ilişkiler belirlenmiştir (sırası ile YG, YU ve KA için yaklaşık r_p değerleri; 0.68 , 0.71 ve 0.63). Et lekeli
273 bulunmayan yumurtalarda, KM’nin KA ve OKK ile arasındaki ilişkinin önemli olduğu ($P<0.05$), bununla birlikte YA,
274 YG, YU ve SI arasında hesaplanan korelasyonların anlamlı olmadığı ($P>0.05$) belirlenmiştir. Kabuk mukavemeti
275 için benzer ilişkiler kan lekeli bulunmayan yumurtalarda da saptanmıştır (Tablo 3). Et ve kan lekeli bulunmayan
276 yumurtalarda KA’nın YA, YG, YU, KM ve OKK ile önemli ilişkiler sergilediği, ancak SI ile arasındaki ilişkinin önemsiz
277 olduğu belirlenmiştir. Yumurtaların SI’leri için hesaplanan korelasyonlarda ise sadece YG ve YU’nun anlamlı
278 olduğu ($P<0.05$), buna karşın OKK için saptanan sonuçlarda yalnızca KM ve KA arasında önemli korelasyonlar
279 belirlendiği görülmüştür ($P<0.05$) (Tablo 3).

280 Lekeli yumurtalara ait tahminlenen fenotipik korelasyonlar Tablo 4’te sunulmuştur. Yumurta ağırlığı için
281 et ve kan lekeli gruplarında benzer ilişkiler saptanmış olup, her iki grupta da YA’nın YG, YU ve KA ile önemli
282 ($P<0.05$); KM, OKK ve SI ile önemsiz ($P>0.05$) fenotipik ilişkiler sergilediği belirlenmiştir. Çalışmamız bulgularında
283 hem lekeli hem de leke bulunmayan YA’ları, KK (şimdiki çalışmada KUK, SUK, EK ve OKK ile sunulmuştur) üzerinde
284 anlamlı bir etki ($P>0.05$) meydana getirmemiştir. Bu sonuçlardan farklı olarak, Ketta et al. (2018) yerde yetiştirme
285 ve zenginleştirilmiş kafeste üretilen yumurtalarda, yumurta KK ile diğer kabuk özellikleri arasındaki ilişkileri
286 belirlemeye yönelik yürüttükleri çalışmada, her iki barınma sisteminde de yumurta kabuğu parametreleri ile
287 yumurta KK arasında pozitif korelasyonlar belirlendiğini, ayrıca KK ve KM arasında belirlenen korelasyonların,
288 yerde yetiştirilen grupta ($r_p= 0.64$, $P<0.001$) kafeste yetiştirilenlerden ($r_p= 0.48$, $P<0.001$) daha yüksek olduğunu
289 bildirmiştir. Ayrıca, araştırmacılar YA’ndaki artışın, yumurta KK’yla birlikte daha yüksek yumurta KA ile ilişkili
290 olabileceğini ve aradaki bu ilişkinin, YA ve KA arasındaki korelasyonlar ile açıklanabileceğini aktarmaktadır
291 (zenginleştirilmiş kafeslerde $r_p= 0.64$ ve altlık sisteminde $r_p= 0.56$) (Ketta et al., 2018). Bu sonuçlar, şimdiki
292 çalışmanın bulguları ile uyum içerisinde olup hem lekeli hem de leke bulunmayan yumurtalarda, YA’ndaki artışın
293 KA’nda artışa neden olduğunu ve aradaki ilişkinin önemli ve pozitif yönlü olarak tahminlenmesini
294 doğrulamaktadır.

295 Et lekeli bulunan yumurtalarda OKK ile KM, KA ve SI arasında pozitif yönlü orta düzeyde ilişkiler
296 saptanmıştır. Kan lekeli görülen yumurtalarda ise OKK ile hiçbir özellik arasında (KUK, SUK ve EK hariç) önemli
297 korelasyon saptanmamıştır (Tablo 4). Bu durum, et lekeli bulunan yumurtalarda OKK’ndaki artışa bağlı olarak
298 KM’nin, KA’nın ve SI’nin artacağını, buna karşın kan lekeli yumurtalarda ise OKK’ndaki değişikliğin diğer kalite
299 özellikleri üzerinde önemli bir etkisiz olmayacağını göstermektedir. Çalışmamız bulgularından farklı olarak, Alkan
300 ve ark. (2014) keklük yumurtalarının iç ve dış kalite özellikleri arasındaki ilişkileri inceledikleri çalışmalarında,
301 YA’nın yumurta KK’nı ($r_p= -0.425$, $P<0.01$) önemli ölçüde etkilediğini bildirmiştir. Ayrıca, yumurta KK’nın sivri uçta
302 en yüksek küt uçta ise en düşük olmasının, mineralizasyonun sivri uçta daha yüksek gerçekleşmesinden
303 kaynaklandığı belirtilmiştir. Fathi et al. (2019) yumurta ağırlığı ile yumurta KA arasında önemli, pozitif ve güçlü
304 korelasyonlar ($r_p=0.81$, $P= 0.01$) olduğunu saptamıştır. Benzer sonuçlar, Ketta et al. (2018) tarafından da
305 bildirilmiştir (sırası ile kafeste ve yerde yetiştirme için YA ile KA arası r_p ve P -değerleri; 0.064 , $P<0.001$ ve 0.056 ,
306 $P<0.001$). Bu sonuçları doğrular nitelikte, Zhang et al. (2005) YA ile KA arasındaki ilişkinin önemli olarak
307 belirlendiğini ve hesaplanan genetik korelasyonun 0.67 olduğunu aktarmaktadır. Önceki çalışmalara ait bu
308 sonuçlar çalışma bulgularımızı destekler niteliktedir.



309 Tablo 3. Et (diyagonalin üstü) ve kan lekesi (diyagonalin altı) bulunmayan yumurtaların (leke yok) kalite özellikleri arasındaki Pearson korelasyon katsayısı (r), P-değeri ve örnek
 310 (n) sayıları.
 311 Table 3. Pearson correlation coefficient (r), P-value and sample size (n) between the quality traits of eggs without meat spots (above the diagonal) and without blood spots
 312 (below the diagonal)

	YA (g)	YG (mm)	YU (mm)	KM (kg/cm ²)	KA (g)	KUK (mm)	SUK (mm)	EK (mm)	SI (%)	OKK (mm)
YA (g)	1.0000	0.6769	0.7136	0.0705	0.6541	0.0280	0.0487	0.0533	0.0877	0.0475
		<.0001	<.0001	0.4729	<.0001	0.7900	0.6431	0.6121	0.3512	0.6509
		(115)	(115)	(106)	(94)	(93)	(93)	(93)	(115)	(93)
YG (mm)	0.6804	1.0000	0.4791	0.1540	0.6185	-0.0206	-0.0208	0.0041	0.6177	-0.0140
	<.0001		<.0001	0.1149	<.0001	0.8447	0.8434	0.9687	<.0001	0.8938
	(137)		(115)	(106)	(94)	(93)	(93)	(93)	(115)	(93)
YU (mm)	0.7086	0.4930	1.0000	0.0404	0.3773	0.0458	0.0445	0.0054	-0.3922	0.0360
	<.0001	<.0001		0.6807	0.0002	0.6626	0.6722	0.9587	<.0001	0.7318
	(137)	(137)		(106)	(94)	(93)	(93)	(93)	(115)	(93)
KM (kg/cm ²)	0.0141	0.1012	0.0075	1.0000	0.4288	0.3976	0.4324	0.3913	0.0843	0.4531
	0.8752	0.2578	0.9333		<.0001	0.0001	<.0001	0.0002	0.3903	<.0001
	(127)	(127)	(127)		(87)	(87)	(87)	(87)	(106)	(87)
KA (g)	0.6273	0.6144	0.4111	0.2870	1.0000	0.2630	0.2616	0.2351	0.1258	0.2838
	<.0001	<.0001	<.0001	0.0024		0.0109	0.0113	0.0233	0.2270	0.0058
	(118)	(118)	(118)	(110)		(93)	(93)	(93)	(94)	(93)
KUK (mm)	0.0851	0.0699	0.0121	0.4126	0.3249	1.0000	0.7244	0.6643	-0.0604	0.9047
	0.3617	0.4541	0.8966	<.0001	0.0004		<.0001	<.0001	0.5650	<.0001
	(117)	(117)	(117))	(110)	(117)		(93)	(93)	(93)	(93)
SUK (mm)	0.1064	0.0902	-0.0104	0.4170	0.3328	0.7070	1.0000	0.6976	-0.0573	0.8933
	0.2537	0.3333	0.9118	<.0001	0.0002	<.0001		<.0001	0.5856	<.0001
	(117)	(117)	(117)	(110)	(117)	(117)		(93)	(93)	(93)
EK (mm)	0.1301	0.1131	0.0227	0.4115	0.3023	0.7043	0.7406	1.0000	0.0001	0.8787
	0.1621	0.2247	0.8083	<.0001	0.0009	<.0001	<.0001		0.9994	<.0001
	(117)	(117)	(117)	(110)	(117)	(117)	(117)		(93)	(93)
SI (%)	0.1094	0.6245	-0.3697	0.0811	0.1149	0.0460	0.0846	0.0764	1.0000	-0.0444
	0.2032	<.0001	<.0001	0.3645	0.2153	0.6222	0.3646	0.4131		0.6728
	(137)	(137)	(137)	(127)	(118)	(117)	(117)	(117)		(93)
OKK (mm)	0.1185	0.1006	0.0089	0.4576	0.3555	0.8952	0.9061	0.9012	0.0763	1.0000
	0.2032	0.2804	0.9245	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.4135	
	(117)	(117)	(117)	(110)	(117)	(117)	(117)	(117)	(117)	

313 YA: Yumurta Ağırlığı (g), YG: Yumurta Genişliği (mm), YB: Yumurta Uzunluğu (mm), KM: Kabuk Mukavemeti (kg/cm²), KA: Kabuk Ağırlığı (g), KUK: Küt Uç Kalınlığı (mm), SUK: Sivri Uç Kalınlığı (mm), EK: Ekvatorial Bölge Kalınlığı (mm), SI: Şekil
 314 indeksi (%), OKK: Ortalama Kabuk Kalınlığı (mm). Önemli korelasyonlar (r_p) kalın yazılmıştır. Örnek sayıları (n) parantez içinde verilmiştir.

315 YA: Egg Weight (g), YG: Egg Width (mm), YBU Egg Length (mm), KM: Shell Strength (kg/cm²), KA: Shell Weight (g), KUK: Blunt End Thickness (mm), SUK: Sharp End Thickness (mm), EK: Equatorial Region Thickness (mm), SI: Shape Index (%),
 316 OKK: Average Shell Thickness (mm). Significant correlations (r_p) are indicated in bold. Sample sizes (n) are given in parentheses.

313
 314
 315
 316
 317



318 Tablo 4. Et (diyagonalin üstü) ve kan lekesi (diyagonalin altı) olan yumurtaların (az ve/veya yoğun lekeli) kalite özellikleri arasındaki Pearson korelasyon katsayısı (r_p), P-değeri
 319 ve örnek (n) sayıları
 320 Table 4. Pearson correlation coefficient (r), P-value and sample size (n) between the quality traits of eggs with few and many meat spots (above the diagonal) and blood spots
 321 (below the diagonal)

	YA (g)	YG (mm)	YU (mm)	KM (kg/cm ²)	KA (g)	KUK (mm)	SUK (mm)	EK (mm)	SI (%)	OKK (mm)
YA (g)	1.0000	0.8074	0.7270	-0.1194	0.5829	0.0695	0.0357	0.0443	-0.0547	0.0528
		<.0001	<.0001	0.3554	<.0001	0.5795	0.7762	0.7241	0.6550	0.6736
		(69)	(69)	(62)	(66)	(66)	(66)	(66)	(69)	(66)
YG (mm)	0.7980	1.0000	0.3935	0.0144	0.6226	0.2006	0.1366	0.1535	0.4293	0.1751
	<.0001		0.0008	0.9113	<.0001	0.1063	0.2743	0.2185	0.0002	0.1597
	(47)		(69)	(62)	(66)	(66)	(66)	(66)	(69)	(66)
YU (mm)	0.7340	0.3233	1.0000	-0.2765	0.3512	-0.2194	-0.1957	-0.1642	-0.6606	-0.2092
	<.0001	0.0267		0.0296	0.0038	0.0767	0.1154	0.1877	<.0001	0.0918
	(47)	(47)		(62)	(66)	(66)	(66)	(66)	(69)	(66)
KM (kg/cm ²)	-0.0280	0.1032	-0.2307	1.0000	0.0631	0.2756	0.3154	0.3109	0.2866	0.3280
	0.8621	0.5208	0.1468		0.6351	0.0346	0.0150	0.0165	0.0239	0.0112
	(41)	(41)	(41)		(59)	(59)	(59)	(59)	(62)	(59)
KA (g)	0.5911	0.6277	0.2054	0.2442	1.0000	0.3260	0.3323	0.3070	0.1622	0.3496
	<.0001	<.0001	0.1920	0.1512		0.0076	0.0064	0.0122	0.1932	0.0040
	(42)	(42)	(42)	(36)		(66)	(66)	(66)	(66)	(66)
KUK (mm)	-0.1253	-0.0631	-0.1651	0.1706	0.1447	1.0000	0.7458	0.7478	0.3656	0.8935
	0.4293	0.6914	0.2960	0.3199	0.3604		<.0001	<.0001	0.0025	<.0001
	(42)	(42)	(42)	(36)	(42)		(66)	(66)	(66)	(66)
SUK (mm)	-0.2064	-0.1521	-0.1789	0.2361	0.1665	0.7449	1.0000	0.8243	0.2883	0.9398
	0.1897	0.3363	0.2571	0.1657	0.2921	<.0001		<.0001	0.0189	<.0001
	(42)	(42)	(42)	(36)	(42)	(42)		(66)	(66)	(66)
EK (mm)	-0.2398	-0.1686	-0.2468	0.1968	0.1330	0.6572	0.7823	1.0000	0.2763	0.9289
	0.1261	0.2859	0.1151	0.2501	0.4012	<.0001	<.0001		0.0247	<.0001
	(42)	(42)	(42)	(36)	(42)	(42)	(42)		(66)	(66)
SI (%)	-0.1880	0.3572	-0.7668	0.2991	0.2118	0.1224	0.0763	0.1255	1.0000	0.3341
	0.2057	0.0137	<.0001	0.0575	0.1780	0.4401	0.6309	0.4283		0.0061
	(47)	(47)	(47)	(41)	(42)	(42)	(42)	(42)		(66)
OKK (mm)	-0.2086	-0.1394	-0.2168	0.2238	0.1636	0.8918	0.9280	0.8945	0.1200	1.0000
	0.1850	0.3788	0.1678	0.1894	0.3007	<.0001	<.0001	<.0001	0.4489	
	(42)	(42)	(42)	(36)	(42)	(42)	(42)	(42)	(42)	

322 YA: Yumurta Ağırlığı (g), YG: Yumurta Genişliği (mm), YU: Yumurta Uzunluğu (mm), KM: Kabuk Mukavemeti (kg/cm²), KA: Kabuk Ağırlığı (g), KUK: Küt Uç Kalınlığı (mm), SUK: Sivri Uç Kalınlığı (mm), EK: Ekvatorial Bölge Kalınlığı (mm), SI: Şekil
 323 indeksi (%), OKK: Ortalama Kabuk Kalınlığı (mm). Önemli korelasyonlar (r_p) kalın yazılmıştır. Örnek sayıları (n) parantez içinde verilmiştir.

324 YA: Egg Weight (g), YG: Egg Width (mm), YU: Egg Length (mm), KM: Shell Strength (kg/cm²), KA: Shell Weight (g), KUK: Blunt End Thickness (mm), SUK: Sharp End Thickness (mm), EK: Equatorial Region Thickness (mm), SI: Shape Index (%), OKK:
 325 Average Shell Thickness (mm). Significant correlations (r_p) are indicated in bold. Sample sizes (n) are given in parentheses.

326



Çalışmamızda lekeli yumurtaların genişliği YA, YU, KA ve SI ile pozitif ve güçlü korelasyonlar göstermiştir. Sonuçlarımızı doğrular şekilde, Alkan ve ark. (2014) YA'ndaki artışa bağlı olarak YU ve YG'nin arttığını bildirmiştir (sırası ile YA ile YU ve YG arası korelasyonlar; 0.494 ve 0.802). Araştırmacılar, daha uzun yumurtaların YA üzerinde olumlu bir etki yarattığını (anlamli ve pozitif korelasyonlar), ayrıca YG ile YA arasındaki ilişkinin de anlamli olmasının muhtemelen yumurta sarısının yumurta genişliği alanını kaplamasından kaynaklandığını ve dolayısıyla daha ağır yumurtalar elde edildiğini bildirmişlerdir. Narinç ve ark. (2015), YA ile YG ve YU arasında yüksek genetik ilişkiler (sırası ile YG ve YU için r_g ; 0.87 ve 0.81) saptandığını, dahası YA ile YG ve YU için hesaplanan fenotipik korelasyonların da önemli ($P < 0.01$), pozitif yönlü ve yüksek olduğunu bildirmiştir (sırası ile YG ve YU için r_p ; 0.56 ve 0.63).

Şekil indeksi (SI) için et lekeli yumurtalara ait sonuçlar incelendiğinde YA ve KA arasındaki ilişkinin önemsiz ($P > 0.05$); kan lekeli sonuçlarında ise YG ile YU arasındaki korelasyonun önemli ($P < 0.05$) olduğu bulunmuştur (Tablo 4). Çalışmamız bulgularına benzer şekilde, Alkan ve ark. (2014), SI ile YA arasındaki fenotipik korelasyonları önemsiz belirlemiştir ($r_p = -0.062$, $P > 0.05$). Dahası, şimdiki çalışma sonuçlarıyla uyumlu olarak, YA ile YG ve YU arasında belirlenen pozitif-önemli ve güçlü ilişkiler nedeniyle, YA'nı tahminlemede SI'ne göre YU ve YG'nin (hesaplanan korelasyonlara dayanarak) daha iyi tahminleyiciler olduğu sonucuna varmıştır (Alkan ve ark., 2014). Yine çalışma bulgularımızı destekler nitelikte; Ketta et al. (2018) ile Yan et al. (2014), SI ve YA arasında önemli korelasyonlar olmadığını, Narinç ve ark. (2015) ise SI ile YA arasında düşük genetik ($r_g = -0.08$) ve fenotipik ($r_p = -0.16$, $p < 0.01$) ilişkiler belirlendiğini bildirmişlerdir. Öte yandan, çalışmamız sonuçlarından farklı olarak, SI ile YA arasında önemli ilişkiler olduğunu aktaran çalışmalar da mevcuttur. Fathi et al. (2019), SI'nin YA ile negatif, zayıf fakat önemli ($r_p = -0.22$, $P < 0.05$) buna karşın, Ketta et al. (2018) ise pozitif, oldukça zayıf fakat önemli ilişkiler olduğunu belirtmişlerdir (yerde yetiştirme grubu için $r_p = 0.09$, $P < 0.05$).

Şimdiki çalışmada, kabuk ağırlığı (KA), et lekeli bulunan yumurtalarda YA, YG, YU ve OKK ile pozitif yönlü ve orta veya güçlü; kan lekeli yumurtalarda ise yalnızca YA ve YG ile önemli fenotipik korelasyonlar göstermiştir. Kan lekeli bulunmayan yumurtalarda KM ile KA ve OKK arasında önemli ilişkiler belirlenirken, lekeli yumurtalarda sadece et lekeli bulunan grupta KM ile YU, OKK ve SI arasında anlamli ilişkiler saptanmıştır. Kan lekeli bulunan yumurtalarda ise hiçbir özellik arasında önemli ilişki olmadığı belirlenmiştir (Tablo 4). Benzer bulgular, Fathi et al. (2019) ile Ketta et al. (2018) tarafından da aktarılmış olup, KM ile KA arasındaki ilişkilerin anlamli, pozitif ve güçlü olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte, Yan et al. (2014), KM ile KA arasındaki ilişkinin önemsiz olduğunu göstermiştir ($r_p = -0.021$, $P > 0.05$). Çalışmamızda lekeli ve leke bulunmayan yumurtalarda KM ile YA arasında hesaplanan fenotipik korelasyonlar önemsiz bulunmuştur ($P > 0.05$) (Tablo 3 ve 4). Benzer sonuçlar, Zhang et al. (2005) tarafından da saptanmış, KM ile YA arasında hesaplanan genetik ve fenotipik korelasyonların zayıf olduğu bildirilmiştir. Bu sonuçlara göre, kabuk mukavemetinin yumurta ağırlığından bağımsız şekillendiği aktarılmıştır.

Çalışmamızda, KM ile SI arasında hesaplanan ilişkiler yalnızca et lekeli olan yumurtalarda önemli bulunmuştur ($r_p = 0.2866$, $P < 0.0239$). Duman ve ark. (2016) ile Yan et al. (2014), yumurta SI'nin KM'ni etkilemediğini ve SI ile KM arasında anlamli bir korelasyon bulunmadığını saptamışlardır ($P > 0,05$). Buna karşın, önceki bazı çalışmaların sonuçları daha büyük ve yuvarlak şekilli yumurtaların kırılma kuvvetine karşı daha yüksek bir direnç gösterdiğini bildirmektedir (Ketta et al., 2018). Araştırmacılar, yerde ve kafeste barındırmanın her ikisinde de yumurta SI ile KM arasında anlamli ($P < 0.01$) ve pozitif bir korelasyon olduğunu (sırası ile yerde ve kafeste r_p ; 0.18 ve 0.13) göstermiştir. Bu nedenle, daha dayanıklı yumurta kabukları için optimal bir şekli korumak amacıyla, yumurta şeklinin sürekli izlenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Ketta et al., 2018).

Çalışmamız sonuçlarına göre et lekeli bulunan yumurtalarda KM'nin OKK (KK) ile önemli ölçüde arttığı (0.3280, $P < 0.0112$), bununla birlikte kan lekeli olan yumurtaların OKK ile KM arasında bir ilişki belirlenmediği görülmektedir (Tablo 4). Önceki çalışmalar, KM ile KK arasında önemli pozitif genetik korelasyonların ($r_g = 0.69$ ile 0.94 arasında değişmektedir) varlığını saptamıştır (Kibala et al., 2015). Bu sonuçlar, et lekeli bulunan yumurtalardan elde edilen bulguları destekler niteliktedir. Bununla birlikte, Reis et al. (2019), KM ile KK arasında hesaplanan korelasyonun önemsiz olduğunu bildirmiştir. Çalışmamız bulgularında da kan lekeli gruba ait yumurtalar için aradaki ilişki önemsiz belirlenmiştir. Ayrıca, önceki çalışmaların sonuçlarında KM'nin, yumurta kabuğu yüzdesi (%) ile yüksek bir korelasyon gösterdiği ($r_p = 0.6154$), ancak KK ile aradaki ilişkinin önemsiz olduğu aktarılmıştır (Reis et al., 2019). Araştırmacılar bu nedenle, kırılma dayanıklılığı analizinin, kabuk kalınlığından ziyade, yumurtanın diğer bileşenlerinden (sarı ve ak) daha fazla etkilendiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, KK'nın mekanik dayanıklılığa katkıda bulunan ana faktör olarak kabul edilmesine karşın, daha kalın kabukların her zaman daha sert veya güçlü yumurtalar olacağı anlamını taşımadığı da belirtilmiştir (Bain, 2005). Bu sonuçlardan farklı olarak,



Fathi et al. (2019) KM'nin hem KK'ndan ($rp= 0.73$) hem de kabuk oranından (%) ($rp= 0.0.64$) önemli şekilde etkilendiğini, aradaki ilişkinin pozitif yönlü ve güçlü olduğunu saptamıştır. Öte yandan çalışmamız sonuçları ile uyumsuz olarak, KM ve KK arasında negatif korelasyon ($rp= -0.50$, $P<0.05$) olduğunu bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (Tatara ve ark., 2015). Araştırmacılar bulgularını, yumurta kabuğunun mekanik dayanıklılığının yalnızca kalınlığa bağlı olmadığı, mineral madde yoğunluğu, mineral madde içeriği ve mikro yapısal düzenlemeler gibi diğer faktörlerden de etkilendiği şeklinde yorumlamışlardır (Tatara et al., 2015).

SONUÇ

Çalışma sonucunda, incelenen 184 adet yumurtanın önemli bir kısmında et ve kan lekesi bulunduğu ve leke yoğunluklarının çeşitlilik gösterdiği ortaya çıkmıştır. Yumurtaların %63.043'ünde farklı seviyelerde leke tespit edilmiş; bunların %37.5'i et lekesi, %25.543'ü kan lekesi olarak belirlenmiştir. Genotip farklılığı, kahverengi organik yumurtalarda et ve kan lekesi görülme sıklığını etkilememiştir. Regresyon analiz sonuçlarında, YA ve SUK'nın et lekesi oluşumu üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu görülmüştür. Yumurta ağırlığı, hem "Leke Yok ve Yoğun Lekeli" grubunda ($P=0.0169$) hem de "Az Lekeli ve Yoğun Lekeli" grubunda ($P= 0.0118$) negatif bir ilişki sergilemiş, ağırlık arttıkça yoğun leke görülme olasılığı azalmıştır. Benzer şekilde, SUK da "Leke Yok ve Yoğun Lekeli" ($P= 0.0193$) ile "Az Lekeli ve Yoğun Lekeli" gruplarında ($P= 0.0342$) negatif etki göstermiştir. Bu sonuçlar kalınlık arttıkça et lekesi oluşumunun azaldığına işaret etmektedir. Kan lekeli yumurtalarda tek anlamlı farklılık YA için, "Az Lekeli ve Yoğun Lekeli" grubunda belirlenmiş (estimate: -0.5801508 , $P= 0.0345$) ve YA'nın kan lekesi yoğunluğunu etkileyen bir faktör olduğunu ortaya koymuştur. Çalışma bulgularında, yumurta kalite özellikleri arasında önemli fenotipik ilişkiler belirlenmiştir. Lekeli yumurtalarda özellikle şekil, kabuk kalınlığı ve mukavemet gibi özelliklerin fenotipik korelasyonlarının lekесiz yumurtalara göre değişmesi, et ve/veya kan lekesi bulunmasının yumurtanın genel kalitesini etkileyebileceğini göstermektedir. Ayrıca, lekeli ve lekесiz yumurtalara ait kalite özellikleri arasındaki korelasyonlar, bazı özellikler arası fenotipik ilişkilerin leke durumuna göre değişiklik gösterdiğini açıklamaktadır. Çalışmadan elde edilen bulgular, leke oluşumunu etkileyen kalite faktörlerinin tanımlanması ve yumurta kalitesinin iyileştirilmesine yönelik bilgi sağlaması açısından önemlidir. Türkiye'de üretilen kahverengi kabuklu organik yumurtalarda et ve kan lekesi varlığının daha net anlaşılması için çalışma sonuçlarının daha geniş bir örneklem üzerinde denemesi faydalı olacaktır.

Teşekkürler: -

Veri kullanılabilirliği: Veriler makul talep üzerine sağlanabilmektedir.

Yazar Katkıları: Makalenin hazırlanmasında tüm yazarlar eşit katkıda bulunmuştur.

Çıkar çatışması: Bu çalışmada yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur

Etik Beyan: Yazarlar, bu araştırma makalesi için hayvan deneyi etik kuruluna ihtiyaç olmadığını beyan ederler.

Finansal destek: -

Makale Açıklaması: Bu makale Editör Çağrı KANDEMİR tarafından düzenlenmiştir.

KAYNAKLAR

Aboonajmi M, Mostafaei Z. 2022. Non-destructive quality assessment of table eggs for online sorting. In Informatics in Poultry Production: A Technical Guidebook for Egg and Poultry Education, Research and Industry (pp. 35-51). Singapore: Springer Nature Singapore.

Alexandratos N, Bruinsma J. 2012. World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision.

Anonim, 2024. <https://layinghens.hendrix-genetics.com/en/articles/eggshell-color-eggsplained/#:~:text=The%20genetics%20of%20a%20chicken,eggshell%20colors%20among%20different%20breeds>. Erişim tarihi: 04 Aralık 2024.

Alkan S, Galiç A, Karsli T, Karabağ K. 2015. Effects of egg weight on egg quality traits in partridge (*Alectoris Chukar*). Journal of applied animal research, 43(4), 450-456.

Bain MM. 2005. Recent advances in the assessment of eggshell quality and their future application. World's Poultry Science Journal, 61: 268–277. doi:10.1079/WPS200459.



- Bearse GE, McClary CF, Saxena HC. 1960. Blood spot incidence in chicken eggs and vitamin A level of the diet. *Poultry Science*, 39(4), 860-865.
- Berg C. 2002. Health and welfare in organic poultry production. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 43(1), 1-9.
- Boateng M, Atuahene PY, Amoah KO, Frimpong YO, Okai DB. 2022. Incidence of blood and meat spots in eggs from a commercial poultry farm. *Ghana Journal of Science*, 63(1), 90-96.
- Boateng M, Okai DB, Amoah KO, Boateng JO, Frimpong YO, Atuahene PY. 2019. Occurrence of blood and meat spots in eggs processed and sold by commercial fried eggs (chibom) sellers at three locations in the Ashanti Region of Ghana. *Ghanaian Journal of Animal Science*, 10(1), 51-57.
- Brade W, Flachowsky G, Schrader L. 2008. Legehuhnzucht und Eierzeugung. Empfehlungen für die Praxis. *Landbauforschung, Sonderheft*, 322.
- Brant AW, Norris KH, Chin G. 1953. A spectrophotometric method for detecting blood in white-shell eggs. *Poultry Science*, 32(2), 357-363.
- Card LE, Nalbandov A. 1944. Controlling blood and meat spots. *Poultry Science*, 23, 551.
- Chen M, Zhang L, Xu H. 2015. On-line detection of blood spot introduced into brown-shell eggs using visible absorbance spectroscopy. *Biosystems Engineering*, 131, 95-101.
- Drewnowski A. 2010. The nutrient rich foods index helps to identify healthy, affordable foods. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 91, 1095–1101.
- Duman M, Şekeroğlu A, Yıldırım A, Eleroğlu H, Camcı Ö. 2016. Relation between egg shape index and egg quality characteristics. *European Poultry Science/Archiv für Geflügelkunde*, 80(117).
- Fajemilehin SOK. 2008. Predicting post-broken traits using the pre-broken traits as regressors in the eggs of helmeted guinea fowl. *African Journal of Agricultural Research*, 3: 578-580.
- Fathi MM, Galal A, Ali UM, Abou-Emera OK. 2019. Physical and mechanical properties of eggshell as affected by chicken breed and flock age. *British Poultry Science*, 60(5), 506-512.
- Flock DK, Schmutz M, Preisinger R. 2007. Optimierung der Eiqualität aus züchterischer Sicht. *Züchtungskunde*, 79(4), 309-319.
- Guni FS, Mbagha SH, Katule AM and Goromela EH. 2021. Effects of breed and management system on egg quality traits of two improved dual-purposes chicken breeds. *Livestock Research for Rural Development*, 33(12), pp.552-555.
- Hammershøj M, Kristiansen GH, Steinfeldt S. 2021. Dual-purpose poultry in organic egg production and effects on egg quality parameters. *Foods*, 10(4), 897.
- Hidalgo A, Galbiati D, Cavanna D, Suman M. 2020. Evaluation of chemical indices for the identification of incubator-reject eggs in egg products. *Food Control*, 107, 106767.
- Hisasaga C, Griffin SE and Tarrant KJ. 2020. Survey of egg quality in commercially available table eggs. *Poultry Science*, 99(12), pp.7202-7206.
- Hocking PM, Bain M, Channing CE, Fleming R, Wilson S. 2003. Genetic variation for egg production, egg quality and bone strength in selected and traditional breeds of laying fowl. *British Poultry Science*, 44(3), 365-373.
- Istiak MS, Khaliduzzaman A. 2022. Poultry and egg production: an overview. *Informatics in Poultry Production: A Technical Guidebook for Egg and Poultry Education, Research and Industry*, 3-12. https://doi.org/10.1007/978-981-19-2556-6_1.
- Ketta M, Tůmová E. 2018. Relationship between eggshell thickness and other eggshell measurements in eggs from litter and cages. *Italian Journal of Animal Science*, 17(1), 234-239.
- Kibala L, Rozempolska-Rucinska I, Kasperek K, Zieba G and Lukaszewicz M. 2015. Ultrasonic eggshell thickness measurement for selection of layers. *Poultry Science*, 94(10), pp.2360-2363.
- Lordelo M, Cid J, Cordovil CM, Alves SP, Bessa RJ, Carolino I. 2020. A comparison between the quality of eggs from indigenous chicken breeds and that from commercial layers. *Poultry Science*, 99(3), 1768-1776.



- Mine Y, Guyonnet V, Hatta H, Nau F, Qiu N. (Eds.). 2023. Handbook of egg science and technology. CRC Press.
- Mottet A, Tempio G. 2017. Global poultry production: current state and future outlook and challenges. *World's Poultry Science Journal*, 73(2), 245-256.
- Nalbandov AV, Card LE. 1944. The problem of blood clots and meat spots in chicken eggs. *Poultry Science*, 23(3), 170-180.
- Narinc D, Aygun A, Karaman E, and Aksoy T. 2015. Egg shell quality in Japanese quail: characteristics, heritabilities and genetic and phenotypic relationships. *Animal*, 9(7), 1091-1096.
- Nys Y, Sauveur B. 2004. Valeur nutritionnelle des oeufs. *INRA. Productions Animales*, 17, 385–393.
- Patterson PH, Koelkebeck KW, Bell DD, Carey JB, Darre MJ, Anderson KE. 2001. Egg marketing in national supermarkets: Specialty eggs–part 2. *Poultry Science*, 80(4), 390-395.
- Perić L, Stojčić MĐ, Bjedov S. 2017. The effect of storage and age of hens on the quality of table eggs. *Advanced Research in Life Sciences*, 1(1), 64-67.
- Reis TL, Quintero JCP, Moraes JE, Pizzolante CC, Calixto LFL. 2019. Correlation among the main parameters of eggshell quality analysis of hen and quail eggs. *Boletim de Indústria Animal*, 76, 1-6.
- Rizzi C. 2020. Yield performance, laying behaviour traits and egg quality of purebred and hybrid hens reared under outdoor conditions. *Animals*, 10(4), 584.
- Roberts JR. 2004. Factors affecting internal quality and egg shell quality in laying hens. *Journal of Poultry Science*, 41 (3), 161-177.
- SAS. 2009. JMP (Version 8), Computer software. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Sokołowicz Z, Krawczyk J, Dykiel M. 2018. The effect of the type of alternative housing system, genotype and age of laying hens on egg quality. *Annals of Animal Science*, 18(2), 541-556.
- Stadelman WJ and Cotterill OJ. 2001. *Egg Science and Technology*. 4th ed. Avi Publ. Co., Westport, CT.
- Stadelman WJ. 1950. What the consumer thinks of our eggs. *Proceedings of the Third Pacific Northwest Chicken and Turkey Breeder's Roundtable*.
- Stadelman WJ. 1977. *Quality identification of shell eggs in egg science and technology*. 2nd ed. Westport, Connecticut: AVI Publishing Company Inc., 33pp.
- Szóllósi L. 2021. Current state and future prospects of the egg sector—an International outlook. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 86(2), 95-105.
- Şeremet Ç, Güler HC. 2024. Meat and blood spots as a quality trait on table eggs: Causes and solutions. *Black Sea Journal of Agriculture*, 7(6), 27-28. DOI: 10.47115/bsagriculture.150488.
- Tatara MR, Charuta A, Krupski W, Łuszczewska-Sierakowska I, Korwin-Kossakowska A, Sartowska K, Szpetnar M and Horbańczuk JO. 2015. Interrelationships between morphological, densitometric and mechanical properties of eggs in Japanese quails (*Coturnix Japonica*). *The Journal of Poultry Science*, 53(1), pp.51-57.
- TUIK. 2024. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111>. Erişim tarihi: 27 Eylül 2024.
- Worldometer. 2024. <https://www.worldometers.info/world-population/world-population-projections/>. Erişim tarihi: 27 Eylül 2024.
- Yan YY, Sun CJ, Lian L, Zheng JX, Xu GY, Yang N. 2014. Effect of uniformity of eggshell thickness on eggshell quality in chickens. *The Journal of Poultry Science*, 51(3), 338-342.
- YUM-BİR. 2012. <https://www.yum-bir.org/UserFiles/File/yumurta-tavukculugu-2012.pdf>. Erişim tarihi: 03 Ekim 2024.
- YUM-BİR. 2021. <https://www.yum-bir.org/UserFiles/File/Veri-2021.pdf>. Erişim tarihi: 03 Ekim 2024.
- Zhang LC, Ning ZH, Xu GY, Hou ZC, Yang AN. 2005. Heritabilities and genetic and phenotypic correlations of egg quality traits in brown-egg dwarf layers. *Poultry Science*, 84(8), 1209-1213.