



Research of the Effect of Basil Plant Extract (*Ocimum basilicum odoratum*) Used as a Spray during Incubation of Chukar Partridge (*Alectoris chukar*) Eggs

Demirel Ergün^{1,a,*}, Atilla Taşkın^{2,b}, Fatma Ergün^{3,c}

¹Kirşehir Ahi Evran University, Faculty of Medicine, Kirşehir, Türkiye

²Kirşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Kirşehir, Türkiye

³Department of Nutrition and Dietetics, Faculty of Health Sciences, Kirşehir Ahi Evran University, Kirşehir, Türkiye

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 03.10.2024 Accepted : 03.11.2024</p> <p><i>Keywords:</i> Incubation Basil Chukar Partridge Pasgar and Tona Scores Open Field Test</p>	<p>This research was conducted to investigate the effects of basil plant extract (<i>O. basilicum odoratum</i>) on incubation results and partridge behavior during prenatal and early postnatal periods when used in the incubation of Chukar partridge eggs (<i>Alectoris chukar</i>). The study utilized 160 eggs obtained from 14-week-old Chukar partridges. The eggs were divided into groups based on the application of basil extract during incubation: a control group without spraying (K), a group sprayed with pure water (F0), a group with 1% extract (F1), and a group with 5% extract (F5). The hatchability rates for the groups (K, F0, F1, and F5) were determined to be 70.66±1.51%, 75.00±0.01%, 78.33±2.88%, and 81.00±1.00%, respectively. The highest hatching power was observed in F5 at 98.41±1.12%, while the lowest was in the K group at 93.00±1.00%. No effect was observed on hatching weight. The highest Tona (98.92±0.23) and Pasgar (9.57±0.08) scores were obtained in the F5 group. Additionally, in the open field test applied to the chicks, the time spent in the center was calculated as 3.64±0.11% for F1, 3.67±0.11% for F0, 4.60±0.23% for K, and 5.71±0.14% for F5. The runway score values for the chicks were found to be 1.33±0.57 for K, 2.23±0.27 for F0, 2.66±0.57 for F1, and 3.66±0.57 for F5. In conclusion, the application of 5% basil plant extract to partridge eggs was found to increase hatchability and hatching power, reduce malformation rates, and have a positive effect on chick quality. Furthermore, based on the results of open field and runway behavior tests, the extract showed potential for reducing fear and stress in newly hatched chicks.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 12(s4): 2749-2757, 2024

Keklik (*Alectoris chukar*) Yumurtalarının İnkübasyonunda Püskürtme Şeklinde Kullanılan Fesleğen Bitki Ekstraktının (*Ocimum basilicum odoratum*) Etkisinin Araştırılması

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 03.10.2024 Kabul : 03.11.2024</p> <p><i>Anahtar Kelimeler:</i> Kuluçka Fesleğen Keklik Pasgar ve Tona Skoru Açık Alan testi</p>	<p>Bu araştırma, fesleğen bitki ekstraktının (<i>O. basilicum odoratum</i>) Kınalı keklik yumurtalarının inkübasyonunda kullanımının (<i>Alectoris chukar</i>) prenatal ve yeni çıkımı içeren postnatal dönemlerde olmak üzere, kuluçka sonuçları ile keklik davranışlarına etkisinin araştırılması amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada 14 haftalık yaşta kekliklerden elde edilen 160 adet yumurta kullanılmıştır. Yumurtalar inkübasyon sırasında püskürtme şeklinde uygulanan fesleğen kullanımına göre; püskürtme uygulanmayan kontrol (K), püskürtme uygulanan saf su (F0), %1 ekstrakt (F1) ve % 5 ekstrakt (F5) şeklinde oluşturulmuştur. Grupların (K, F0, F1 ve F5) kuluçka randımanları sırasıyla %70,66±1,51, %75,00±0,01, %78,33±2,88 ve %81,00±1,00 olarak belirlenmiştir. Çıkım gücü ise en yüksek %98,41 ±1,12 ile F5 de, en düşük %93,00±1,00 ile K grubundadır. Çıkım ağırlığı üzerine etki gözlenmemiştir. F5 grubunda en yüksek Tona (98,92±0,23) ve Pasgar (9,57±0,08) skorları elde edilmiştir. Ayrıca çalışmada açık alan testin uygulanan civcivlerin merkezde geçirdikleri süre değerleri sırasıyla F1'de %3,64±0,11, F0'da %3,67±0,11, K'de %4,60±0,23 ve F5'de %5,71±0,14 olarak hesaplanmış, civcivlerin pist skor değerleri ise sırasıyla K'de 1,33±0,57, F0'da 2,23±0,27, F1'de 2,66±0,57 ve F5'te ise 3,66±0,57 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak keklik yumurtalarına %5'lik fesleğen bitki ekstraktı uygulamasının kuluçka randımanı ve çıkım gücünü artırdığı, malformasyon oranını düşürdüğü, civciv kalitesi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Ayrıca açık alan ve pist davranış testleri sonuçlarına göre yeni çıkan civcivlerde korku ve stresi azaltma potansiyeli görülmüştür.</p>

^a demirel.ergun@ahievran.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0002-4047-0512>

^c ataskin@ahievran.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0001-5897-2062>

^c fatma.ergun@ahievran.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0001-5587-1581>



Giriş

Kuluçka, kanatlıların nesillerini devam ettirebilmek için gösterdikleri doğal ve fizyolojik bir faaliyettir. Yapay kuluçka işleminde bu görev gelişmiş makineler tarafından gerçekleştirilmektedir. Kanatlıların evcilleştirilmesi sürecinde ve sonrasında insanlar, kuluçka işlemini yapay olarak sürdürebilmek için büyük uğraş vermişlerdir. Bu sayede doğal kuluçkada şekillenen birçok olumsuzluğun önüne geçilerek çok sayıda dömlü yumurtanın civcive dönüşmesi sağlanmıştır (Ateş ve ark., 2021). Kuluçka makinelerinin kullanımı, civciv üretiminde önemli bir artış sağlamakta, ancak bu süreçte bazı sorunlar da ortaya çıkmaktadır. Başka bir deyişle gelişmekte olan embriyolar kuluçka işlemi sırasında uygulanan çeşitli prosedürlerden olumlu ve olumsuz yönde etkilenmişlerdir (Ergün ve ark., 2023). Üretimde embriyolar üzerinde olumlu etki gösteren uygulamalar teşvik edilirken olumsuz etkilere karşı gerekli tedbirler alınmaktadır. Çünkü embriyoların bu dönemde karşılaştıkları çeşitli olumsuzluklar, ilerleyen dönemlerde verim düşüklüğü, gelişim bozukluğu gibi problemlerin ve hatta yüksek ölüm oranı gibi durumların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir.

Kuluçka işlemi sırasında embriyolar için yüksek ve düşük sıcaklık, nem ve fiziksel travma gibi abiyotik stres faktörleri başlıca stresörlerdir (Delpont ve ark., 2018). Bu stresörler embriyoları olumsuz etkiler ve düşük çıkım ağırlığı, göbek kısmının kapanmaması gibi kalite düşüklüğüne neden olabilir, hatta ölümler gözlemlenebilir. Ayrıca ileriki dönemlerinde büyüme geriliği, kalp rahatsızlıkları ve bağışıklık sistemi bozukluklarına neden olabilmektedir (Lis ve ark., 2009). Normal şartlarda embriyolar stres durumundan, rezervlerindeki anti stres özelliğine sahip antioksidan yapıları kullanarak kurtulabilirler. Yumurta içerisindeki anti stres rezervler normal şartlarda yeterlidir. Fakat stres etkeninin şiddetinin ve süresinin artması durumunda ihtiyaç artar ve bazen yumurta içindeki rezervler artan ihtiyacı karşılayamaz. Bunun için inkübasyon sırasında embriyoların bazı ihtiyaçlarının dışardan karşılanması gerekebilir. Bu yöntemlerden birisi özel olarak hazırlanmış kimyasallar ve çeşitli bitki ekstraktlarının yumurta yüzeyine püskürtülmesidir (Ergün ve ark., 2023). Fesleğen (*Ocimum basilicum*) bu amaçla kullanılabilir potansiyele sahip bitki türleri arasında yer almaktadır.

Lamiaceae familyasında yer alan ve ılıman iklimlerde yetişen fesleğen (*O. basilicum*), tek yıllık bir bitki türüdür (Aldarkazali ve ark., 2019). Bu tür uzun yıllar boyunca insanlar tarafından kaygı, ateş, enfeksiyon, eklem bacaklı sokması, mide ağrısı, öksürük, baş ağrısı ve kabızlık gibi hastalıkların tedavisinde ve çeşitli dini ritüellerde kullanılmıştır (Lee ve ark., 2005; Shahrajabian ve ark., 2020). Günümüzde ilaç, gıda ve koku gibi birçok sanayi kolunda yaygın olarak kullanılmaktadır. Fesleğen bitkisi yapısındaki değerli uçucu yağlar ve terpenler, fenilproponoidler, alkoller ve aldehytleri gibi fitokimyasallar nedeniyle antioksidan, antienflamatuvar, antimikrobiyal, antistres ve bağışıklık sistemini güçlendirici özellik gösterir (Feng ve ark., 2019; Ahmed ve ark., 2019; Shahrajabian ve ark., 2020). Bu çalışmada, fesleğen türlerinden birisi olan kokulu fesleğen (*Ocimum basilicum odoratum*) kullanılmıştır. Bu türü diğerlerinden ayıran en önemli özellik anason kokusuna sahip olmasıdır (Makri ve Kintzios, 2008).

Keklik (*Perdicinae*) sülüngiller (*Phasianidae*) familyasında bildircından büyük bazı kuşlara verilen ortak addir. Pek çok bölgede doğal olarak yetişen Kınalı keklik (*Alectoris chukar*) keklik türleri arasında en yaygın üretimi yapılan türdür. Bütün doğal yetiştirilen kuşlarda olduğu gibi bu türün doğadaki sayısı aşırı avlanma, habitat tahribatı ve gereksiz pestisit kullanımına bağlı olarak son yıllarda azalmıştır (Kara ve ark., 2021). Yetişkinleri 325 g civarında karkasa ulaşabilirler. Etleri beyaz renkte sindirimi kolay ve düşük oranda yağ ve kolesterol içermektedir. Ayrıca etlerinde başta potasyum olmak üzere ve kalsiyum, fosfor, magnezyum, demir gibi mineraller bulunur (Karakaya, 2003). Entansif yetiştiricilikte 32 haftalıkken yumurtlamaya başlayan keklikler 15,00–31,20 g ağırlığında 50 ile 65 adet yumurta verirler (Kırıkçı ve ark., 2018). Kuluçka süresi 23-25 gündür.

Bu çalışmada, keklik yumurtalarının inkübasyon işlemi sırasında antioksidan, antienflamatuvar, antimikrobiyal, antistres ve bağışıklık sistemini güçlendirici özellikleri olduğu bilinen *O. basilicum odoratum* bitki ekstraktının kuluçka özellikleri ve palaz davranışlarına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü Hayvan Fizyolojisi ve Histolojisi laboratuvarında gerçekleştirilmiş ve çalışma için yerel etik kurulundan 30.05.2024 tarih ve 10-02 nolu etik izni alınmıştır.

Bitkisel Materyalin Hazırlanması

Çalışmada kullanılan fesleğen bitkisi Tarsol® ticari isimli tohumlar kullanılarak yetiştirilmiştir. Bitki örnekleri çiçeklenme döneminin başlangıcında toplanmıştır. Toplanan bitki örnekleri fiziksel kirlere uzaklaştırmak için distile su ile yıkanmış ve sabit tartıma ulaşıncaya kadar gölgede kurutulmuştur. Öğütücü yardımıyla parçalanmış numunedan 10 g erlen içerisine alınıp üzerine 200 mL metanol ilave edilmiştir. Daha sonra ağzı kapalı bir şekilde manyetik karıştırıcıda 4 saat karıştırılmıştır. İşlem sonucunda karışım süzülerek içerisindeki alkol evaporatör yardımıyla 40°C'de uzaklaştırılmıştır. Elde edilen ekstraktın bir kısmından çalışma için %1 ve %5 saf su ekstraktları hazırlanmıştır. Geriye kalan kısmı ise fitokimyasal analizler için kullanılmıştır. Bu amaçla bitki ekstraktının folin-ciocalteu metodu kullanılarak gallik aside eşdeğer olarak toplam fenolik madde miktarı, alüminyum nitrat metoduyla da kuersetine eşdeğer olarak toplam flavonoid madde miktarı tespiti yapılmıştır. Ayrıca bitki ekstraktının 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH•) serbest radikal giderme aktivitesi, Cu²⁺ azaltma kapasitesi (CUPRAC) ve Fe³⁺-Fe²⁺ indirgeme gücü (FRAP) gücü belirlenmiştir (Ergün, 2022).

Yumurtaların Inkübasyonu

Çalışmada 160 adet keklik yumurtası (19,01±1,15 g) kullanılmıştır. Yumurtalar Kırşehir'de faaliyet gösteren Tarım ve Orman Bakanlığında ruhsatlı ev ve süs hayvanları satış yerinden temin edilmiştir. Çalışma 4 grup (her grupta 40 adet yumurta) olarak tasarlanmıştır. Her gruba ait 40 yumurta 4 adet aynı marka ve model kuluçka

makinasına (Çimuka®) ayrı ayrı yerleştirildi. Gruplar arasındaki yumurta dağıtımı homojen olacak şekilde tesadüfi olarak yapılmış ve yumurtalara inkübasyon öncesinde dezenfeksiyon işlemi uygulanmamıştır. Çalışmada yumurtalara inkübasyon işleminin ilk gününden itibaren 3'er gün arayla 5 kez 20'şer mililitre F0'a saf su, F1'e %1'lik ve F5'e ise %5'lik bitki ekstraktı püskürtme şeklinde uygulanmıştır. K'daki yumurtalara hiçbir uygulama yapılmamıştır. Bitki ekstraktının yumurtalar üzerine püskürtme işleminde el spreyli kullanılmıştır (Fouad ve ark., 2017; Gatea ve ark., 2023).

Yumurtaların inkübasyon işleminde 4 adet aynı marka ve model kuluçka makinası (Çimuka®) kullanılmıştır. Inkübasyon işlemi ilk 21 gün 37,7°C'de ve %60 nemde sürdürülmüştür (Yumurtalar günde 24 kez 45 derecelik açıyla döndürülmüştür). Keklik yumurtaları 21. günden sonra çıkım sepetlerine (37-37,2°C sıcaklık, %70 nispi nem) alınmıştır.

Yumurta Özelliklerinin Belirlenmesi

Yumurta ağırlığı (g): Yumurta ağırlıkları 0,01 g duyarlı hassas terazi yardımıyla belirlenmiştir.

Şekil indeksi: Yumurta boyutları dijital kumpas ile ölçülmüş, aşağıdaki formül yardımı ile % şekil indeksleri hesaplanmıştır.

$$\text{Şekil İndeksi (\%)} = (\text{Kısa eksen} / \text{Uzun eksen}) \times 100$$

Özgül ağırlık: Kuluçka işleminden önce her gruptan 5 adet ağırlıkları bilinen yumurtaların hacimleri dereceli silindir yardımıyla ölçülmüş, aşağıdaki formül yardımı ile yumurtaların özgül ağırlıkları hesaplanmıştır (Tilki ve Saatçi, 2004). Bu yumurtalar ölçüm işleminden sonra kuluçka işlemine tabii tutulmamışlardır.

$$\text{Özgül Ağırlık (g/cm}^3\text{)} = \text{Ağırlık} / \text{Hacim}$$

Yumurta ağırlık kaybı (%): Önceden ağırlıkları ölçülmüş normal embriyo gelişimi olan yumurta ağırlıkları inkübasyonun 10. gününde tekrar ölçülmüş ve ağırlık kayıpları formül yardımıyla yüzde olarak hesaplanmıştır (Aşçı ve Durmuş, 2015).

$$\text{YAK} = [(BA - 10. \text{ gün ağırlığı}) / BA] \times 100$$

YAK: Yumurta ağırlık kaybı
BA : Başlangıç ağırlığı

Kuluçka Özelliklerinin Belirlenmesi

Çalışmada; grupların döllülük oranı (DO), kuluçka randımanı (KR), çıkım gücü (ÇG), erken dönem embriyo ölümleri (EDÖ), orta dönem embriyo ölümleri (ODÖ), geç dönem embriyo ölümleri (GDÖ), gibi kuluçka özellikleri makroskobik olarak belirlenmiştir ve aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmıştır (Ergün ve ark., 2023).

$$\text{DO} = (\text{DYS} / \text{KYS}) \times 100$$

DYS: Döllü yumurta sayısı
KYS: Kuluçkaya konulan yumurta sayısı

$$\text{KR} = (\text{KCS} / \text{KDS}) \times 100.$$

KCS : Kuluçkadan çıkan canlı civciv sayısı
KDS : Kuluçkaya konan döllü yumurta sayısı

$$\text{ÇG} = (\text{KCS} / \text{KDS}) \times 100$$

KCS : Kuluçkadan çıkan canlı civciv sayısı
KDS : Kuluçkaya konan döllü yumurta sayısı

$$\text{EDÖ} = (\text{ES6} / \text{DYS}) \times 100$$

ES6 : Kuluçkanın 0-6 günleri arasında ölen embriyo sayısı
DYS : Döllü yumurta sayısı

$$\text{ODÖ} = (\text{ES7} / \text{DYS}) \times 100$$

ES7 : Kuluçkanın 7-18 günleri arasında ölen embriyo sayısı
DYS : Döllü yumurta sayısı

$$\text{GDÖ} = (\text{ES19} / \text{DYS}) \times 100$$

ES19 : Kuluçkanın 19-21 günleri arasında ölen embriyo sayısı
DYS : Döllü yumurta sayısı

Malformasyon ve Malpozisyon: Kuluçka işlemi sonunda civciv çıkışı olmayan yumurtalar kırılmış makroskobik olarak incelenmiş ve kabuk altı embriyo ölümlerine bağlı malformasyon ve malpozisyon oranları belirlenmiş ve her grupta işleme tabii tutulan döllü yumurta dikkate alınarak hesaplanmıştır (Türker ve ark., 2018).

Civciv Özelliklerinin Belirlenmesi

Civciv çıkım ağırlığı (g): Gruplara ait çıkımı gerçekleşen civcivlerin ağırlıkları 0,01 duyarlı hassas terazi yardımıyla ölçülerek civciv ağırlıkları belirlenmiştir.

Civciv kalitesi (CK): Çalışmada yeni doğmuş civcivlerin değerlendirilmesinde kullanılan Apgar Skor'dan uyarlanmış bir civciv değerlendirme yöntemlerinden Pasgar skor ve diğer bir yöntem olan Tona skoru parametreleri kullanılarak gruplarda çıkımı gerçekleşen tüm civcivlerin kaliteleri belirlenmiştir Pasgar skoru 10 puanlık değerlendirme sistemidir. Bu sistemde civcivlerin refleksleri (aktivite/uyanklık) ve göbek, bacaklar, gaga görünümüleri kullanılır. Gözlemlenen her anormallik için toplam 10 puandan bir puan çıkarılır. Tona skoru ise 100 puanlık bir puanlama sistemidir. Bu sistemde civciv kalite parametresi olarak aktivite, tüy ve görünüm, geri çekilmiş yumurta sarısı, gözler, bacaklar, göbek bölgesi, zar ve kalan yumurta sarısı kullanılır. Tona skoru değerinin 100'e yakın olması iyi civciv kalitesini gösterir (Boerjan, 2002; Tona ve ark., 2003; Willemsen ve ark., 2008; Kamanlı ve Durmuş, 2014).

Davranış Analizleri

Davranış analizleri aynı gözlemci tarafından yapılmış ve analiz sırasında beyaz önlük giyilmiştir. Ayrıca analizi olumsuz etkileyebilecek davranış, dikkat çekici renkli elbise, farklı koku gibi etkenlere dikkat edilmiştir.

Açık Alan Testi (OFT)

Çalışmada kuluçkadan çıkan civcivlerin (0 günlük) açık alana karşı tepkileri ölçülmüştür. Çalışmada Ergün ve Taşkın (2022)'nin muhabbet kuşları için kullandıkları platform kullanılmıştır (Şekil 1). Bu platform 35 cm yüksekliğinde ve 120 cm çapında yuvarlak yapıda ve merkezden periferine doğru 3 bölge olarak tasarlanmıştır. Bu test her gruptan rastgele seçilen 3 civcive uygulanmıştır. Civciv platformun başlangıç kısmına yerleştirilmiş daha

sonra civcivin 5 dakika boyunca hareketleri kamera yardımıyla kaydedilmiştir. Kayıtlar incelenerek civcivin platform içerisindeki oluşturulmuş bölmelerde geçirdikleri süre ve merkeze olan ziyaretleri hesaplanmıştır. Bu işlem her grup için farklı civcivler kullanılarak beş kez tekrarlanmıştır.

Pist Testi

Çalışmada yumurtadan çıkan civcivlerin yem arama ve yeme ulaşma davranışları ölçülmüştür. Test için kullanılan platform, Mezrai ve ark. (2022)'nin çalışmalarında kullandıkları kuş yolu platformunun modifiye edilerek bu çalışma için özel olarak ahşaptan tasarlanmış versiyonudur (Şekil 1). Test platformu bitişik vaziyette 20 cm yüksekliğinde 4 adet koridordan (110x12x20 cm) oluşmaktadır. Ayrıca platformunun final kısmında 4 adet yemlik bulunmaktadır. Her bir koridor 10 cm aralıkla 11 sanal bölme ayrılmıştır. Skor aralığı başlangıç (0) ile bitiş (11) olarak alınmıştır. Kutu içerisinde getirilen civcivler 30 saniye bekletildikten sonra kutuların kapakları açılmış ve 3 dakika beklendikten sonra civcivlerin ulaştıkları mesafe kaydedilmiş ve süre sonunda civcivlerin ulaştıkları bölme numarası civciv skoru olarak değerlendirilmiştir. Civcivlerin herhangi birinin yeme ulaşması durumu süre sonu olarak kabul edilmiştir (Bertin ve ark., 2010). Bu test her gruptan farklı civcivler kullanılarak 10 tekrar yapılmıştır.

İstatistik Analizleri

Çalışma verilerinin analizinde SPSS (Version 17.1 for Windows, SPSS Inc. Chicago, IL) paket programı kullanılmış ve her grupta 40, toplam 160 yumurta ve civciv sonuçlarına tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır (n=40 tekerrürlü). Çalışmada ANOVA'dan önce normallik testlerinden Kolmogorov-Smirnov Testi uygulanarak gruplardaki verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir (Montgomery, 2008). Farklılıkların önemli çıktığı durumlarda, bu farklılığın hangi uygulama ya da uygulamalardan kaynaklandığının belirlenebilmesinde ise

çoklu karşılaştırma testlerinden olan Duncan testi kullanılmıştır (Genç ve Soysal, 2018). Ayrıca çalışmadaki farklılıklar $P<0,05$ anlamlı kabul edilmiştir.

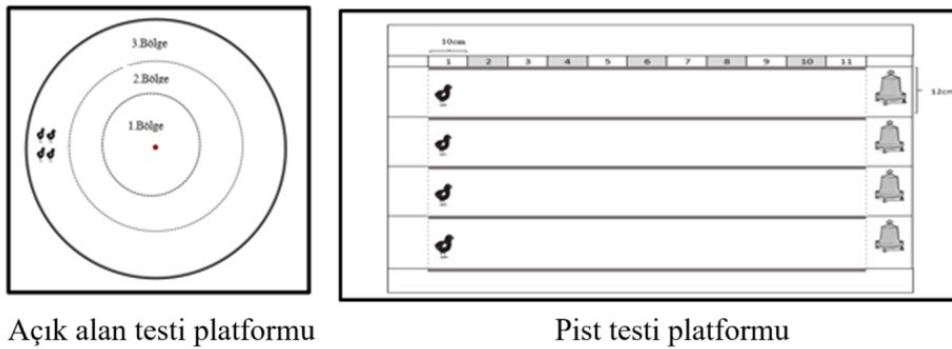
Bulgular ve Tartışma

Çalışmada yumurtalara uygulanan fesleğen bitki ekstraktının toplam fenolik madde miktarı $258,57\pm 11,23$ mg GAE/g ekstrakt ve toplam flavonoid miktarları ise $23,33\pm 2,14$ mg KE/g ekstrakt olarak belirlenmiştir. Ayrıca bitki ekstraktının yüksek oranda radikal giderme aktivitesine sahip olduğu, 250-1000 $\mu\text{g/ml}$ konsantrasyon aralığında Cu^{2+} indirgeyici antioksidan kapasitesinin ve Fe^{3+} indirgeme gücünün konsantrasyon artışına paralel olarak arttığı belirlenmiştir.

Çalışmada gruplara ait yumurta ağırlıkları inkübasyon süreci başlamadan tespit edilmiştir. Gruplara dağıtılan yumurtaların ortalama ağırlıklarının $19,01\pm 1,15$ g olduğu ve istatistik olarak önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Yumurta dış kalite özelliğinin belirlenmesinde kullanılan yumurta özgül ağırlık değerleri gruplar arasında benzerlik göstermiştir ($P>0,05$). Bu değerlerin sırasıyla F0'da $0,37\pm 0,01$, F1'de $0,38\pm 0,01$, F5'de $0,39\pm 0,01$ ve K'da ise $0,40\pm 0,01$ gr/cm^3 olduğu hesaplanmıştır (Çizelge 1).

Çalışmada grupların yumurta şekil indeksleri hesaplanmış ve farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$). Gruplara ait yumurta şekil indeks değerleri ortalamaları, F0'da $76,22\pm 2,30$, F1'de $75,96\pm 0,47$, F5'de $77,89\pm 0,73$ ve K'da $76,60\pm 1,30$ olarak gözlemlenmiştir (Çizelge 1). Keklik yumurtalarının kullanıldığı bir çalışmada yumurta şekil indeks değeri 74 olduğu bildirilmiştir (Alkan ve ark., 2007). Aygün ve Olgun (2019) yaptıkları çalışmada ise keklik yumurtalarının şekil indeks değerlerini 74.00 ile 75,97 arasında ölçülmüştür. Ayrıca Nedomova ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada, yumurta şekil indeksi kuluçkalık yumurtaların kalitesini belirlenmesinde önemli bir kriter olduğunu beyan etse de Bilgiç (2022)'e göre Kınalı kekliklerde şekil indeksinin yumurta kalite ve kuluçka özelliklerini belirgin derecede etkilediği kesin değildir.



Şekil 1. Davranış test platformları
Figure 1. Behavioural testing platforms

Çizelge 1. Kuluçkalık yumurta özellikleri
Table 1. Incubation egg characteristics

Gruplar	Özgül Ağırlık (gr/cm^3)	Şekil İndeksi	Civciv Çıkım Ağırlığı (gr)
K	$0,40\pm 0,01$	$76,60\pm 1,30$	$14,33\pm 0,25$
F0	$0,37\pm 0,05$	$76,22\pm 2,30$	$14,42\pm 0,90$
F1	$0,38\pm 0,01$	$75,96\pm 0,47$	$14,21\pm 1,07$
F5	$0,39\pm 0,01$	$77,89\pm 0,73$	$14,12\pm 0,23$

*: K (Kontrol), F0 (Saf su uygulanan grup), F1 (%1 Ekstrakt uygulanan grup), F5 (%5 Ekstrakt uygulanan grup)

Çizelge 2. Kuluçka özellikleri ve verim tablosu

Table 2. Incubation characteristics and yield table

Gruplar	DO (%)	ÇG (%)	KR (%)
K	82,46±4,44	93,00±1,00 ^b	70,66±1,51 ^c
F0	82,03±4,42	94,46±0,68 ^b	75,00±0,01 ^b
F1	84,60±3,23	98,16±0,52 ^b	78,33±2,88 ^a
F5	84,16±3,20	98,41±1,12 ^a	81,00±1,00 ^a

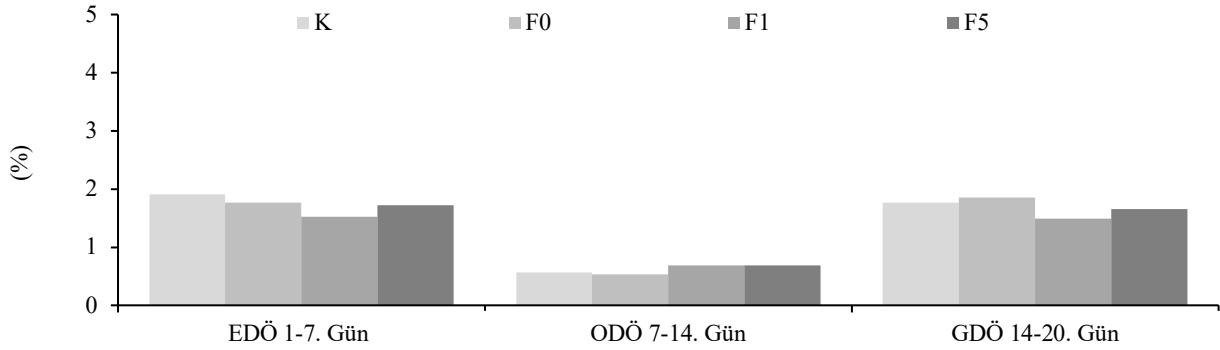
*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar P<0,05 düzeyinde önemsizdir; *: K (Kontrol), F0 (Saf su uygulanan grup), F1 (%1 Ekstrakt uygulanan grup), F5 (%5 Ekstrakt uygulanan grup), DO (Döllülük oranı), ÇG (Çıkım gücü), KR (Kuluçka randımanı)

Çizelge 3. Malpozisyon ve malformasyon oran taplosu

Table 3. Table of malposition, and malformation rates

Gruplar	Malpozisyon (%)	Malformasyon (%)
K	1,67±0,11	3,31±0,32 ^a
F0	1,58±0,08	3,25±0,21 ^a
F1	1,67±0,28	3,46±0,28 ^a
F5	1,72±0,32	1,82±0,34 ^b

*: Bir sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar P<0,05 düzeyinde önemlidir; *: K (Kontrol), F0 (Saf su uygulanan grup), F1 (%1 Ekstrakt uygulanan grup), F5 (%5 Ekstrakt uygulanan grup)



Şekil 2. Farklı kuluçka evrelerinde (gün) embriyonik ölüm oranları

Figure 2. Embryonic mortality rates at different incubation stages (days)

*: EDÖ (Erken dönem embriyo ölümü), ODÖ (Orta dönem embriyo ölümü), GDÖ (Geç dönem embriyo ölümü)

*: K (Kontrol), F0 (Saf su uygulanan grup), F1 (%1 Ekstrakt uygulanan grup), F5 (%5 Ekstrakt uygulanan grup)

Keklik civcivlerinin çıkım ağırlıkları ölçülmüş ve gruplar arasında farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05). Bu değerler F0'da 14,42±0,90 g, F1'de 14,21±1,07 g, F5'de 14,12±0,23 g, K'da ise 14,33±0,25 g olarak ölçülmüştür (Çizelge 1). Benzer bir çalışmada Kınalı kekliklerde ortalama çıkım ağırlığı 13,40±0,11 g olduğu bildirilmiştir (Alkan ve ark., 2007). Farklı bir çalışmada ise Kınalı kekliklerdeki bu değer 14,55±0,10 g ile 14,68±0,10 g arasında ölçülmüştür (Cam ve ark., 2024).

Çalışmada keklik yumurtalarının çıkım gücü ve kuluçka randımanı oranları belirlenmiştir (Çizelge 2). Gruplar arasında çıkım gücü farklılıklar anlamlı bulunmuştur (P<0,05). En yüksek kuluçka çıkım gücü değeri %98,41±1,12 F5'de, en düşük değeri ise %93,00±1,00 olarak K'de tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada kuluçka randıman oranları arasındaki farklılıklar anlamlı bulunmuş ve kuluçka randımanı oranları sırasıyla K'da %70,66±1,51, F0'da %75,00±0,01, F1'de %78,33±2,88, F5'de ise %81,00±1,00, ve olarak hesaplanmıştır (P<0,05). Fesleğen bitki ekstraktı uygulamasının gruplar arasındaki farklılıkların oluşmasına neden olduğu görülmüştür. Ekstrakt uygulaması gelişmekte olan keklik embriyolarını olumlu yönde etkilemiştir. Bu etki sonucunda çıkım gücü ve kuluçka randımanı oranları artmıştır. Ördek yumurtalarının inkübasyon işlemi sırasında kullanılan kiraz yaprağı

ekstraktının benzer şekilde kuluçka randımanını artırdığı rapor edilmiştir (Ayuningtyas ve ark., 2022). Ayrıca kanatlı yumurtalarının inkübasyon işleminde %14 propolis ekstraktı kullanımının, %4 kimyon kullanımının, kekik ve kekik yağı kullanımının verimini artırdığı bildirilmiştir (Yıldırım ve ark., 2003; Copur ve ark., 2010; Bekhet ve Sayed, 2021).

Gruplara ait farklı dönem embriyo ölüm oranları arasındaki farklılıkların P>0,05 düzeyinde önemsiz olduğu belirlenmiştir (Şekil 2). Erken dönem ölüm oranları F0'da %1,77±0,19, F1'de %1,52±0,14, F5'de %1,72±0,32, K'da %1,91±0,26 olarak ve orta dönem ölüm oranları ise F0'da %0,53±0,02, F1'de %0,69±0,31, F5'de %0,69±0,31, K'da %0,56±0,01 olarak belirlenmiştir (Şekil 2). Ayrıca geç dönem ölüm oranı en yüksek F0'da %1,81±0,16 olarak en düşük ise F1'de %1,49±0,01 olarak ölçülmüştür. Bu durum fesleğen bitkisinin farklı dönem embriyo ölüm oranları değerleri üzerine etkisinin olmadığı şeklinde açıklanabilir. Farklı türler üzerinde yapılmış çalışmalarda kekik esansiyel yağının, *Satureja hortensis* bitki ekstraktının ve karanfil esansiyel yağının erken, orta ve geç embriyo ölümleri üzerine etkisinin olduğu bildirilmiştir (Copur ve ark., 2010; Oliveira ve ark., 2020; Ergün ve ark., 2023).

Çalışmada grupların kabuk altı embriyo ölümleri olan malpozisyon ve malformasyon oranları tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 4. Keklik civcivlerine ait Tona skoru (0-100) ile Pasgar skoru (0-10) tablosu

Table 4. Table of Tona score (0-100) and Pasgar score (0-10) for partridge chicks

Gruplar	Tona Skoru	Pasgar Skoru
K	97,67±0,77 ^b	9,51±0,01
F0	97,65±0,14 ^b	9,52±0,02
F1	98,24±0,21 ^{ab}	9,52±0,19
F5	98,92±0,23 ^a	9,57±0,08

*: Bir sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar P<0,05 düzeyinde önemlidir; *: K (Kontrol), F0 (Saf su uygulanan grup), F1 (%1 Ekstrakt uygulanan grup), F5 (%5 Ekstrakt uygulanan grup)

Çizelge 5. Açık alan test oranları (%) ve yabancı cisme ulaşım sayısı (adet civciv)

Table 5. Open field test rates (%) and number of chicks reaching the foreign object (number of chicks)

Gruplar	Bölgelerde Geçirilen Süre (%)			Yabancı Cisme Ulaşan Civciv Sayısı (Adet)
	1.Bölge	2.Bölge	3.Bölge	
K	4,60±0,23 ^b	7,38±0,24 ^a	87,35±0,75 ^b	2
F0	3,67±0,11 ^c	5,52±0,36 ^c	90,59±0,67 ^a	1
F1	3,64±0,11 ^c	6,46±0,11 ^b	89,92±1,77 ^a	2
F5	5,71±0,14 ^a	6,70±0,13 ^b	85,88±0,94 ^b	4

*: Bir sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar P<0,05 düzeyinde önemlidir; *: K (Kontrol), F0 (Saf su uygulanan grup), F1 (%1 Ekstrakt uygulanan grup), F5 (%5 Ekstrakt uygulanan grup)

Çalışma grupları arasındaki malpozisyon oranları benzer (P>0,05), fakat malformasyon oranları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0,05). En düşük malformasyon değeri F5 grubunda %1,82±0,34 olarak ve en yüksek değer ise %3,46±0,28 olarak F1 grubunda tespit edilmiştir (Çizelge 3).

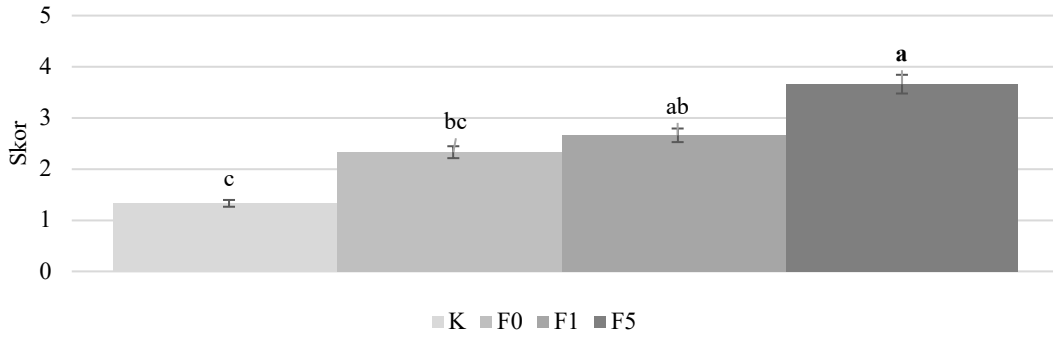
Çalışmada Tona ve Pasgar skoru kullanılarak çıkımı gerçekleşen bütün keklik civcivlerinin kalitesi belirlenmiştir (Çizelge 4). Gruplara arasındaki Tona skoru değer farklılıkları istatistik olarak anlamlı bulunmuştur (P<0,05). Fakat grupların Pasgar skor değerleri benzer bulunmuştur. En yüksek yüksek Pasgar ve Tona skoru değeri F5'de 9,57±0,08 ve 98,92±0,23 olarak tespit edilmiştir. Tona skorunun 80 ile 100 arasında, Pasgar skorunda ise 8 ile 10 değerleri arasında olan civcivler kaliteli olarak kabul edilirler (Willemsen ve ark., 2008; Boerjan, 2002). Tespit edilen bu değer kaliteli civciv aralığında yer almaktadır.

Çalışmada kuluçkadan yeni çıkmış civcivlerin farklı bir ortama karşı tepki ve keşfetme düzeylerini değerlendirmek için açık alan testi uygulanmıştır. Civcivlerin davranış analiz platformunun üç ayrı bölgesinde geçirdikleri süreler hesaplanmıştır. Ayrıca civcivlerin platformun merkezde asılı yabancı cisme (oyuncak) ulaşım sayıları da belirlenmiştir (Çizelge 5). Bu testte civcivlerin platformun merkezinde (1. Bölge) geçirdikleri süre çok önemlidir. Çünkü burada geçirdikleri sürenin uzunluğu yüksek düzeydeki keşif, düşük düzeydeki korku ve stresle ilişkilidir (Faure ve ark., 1983). Çalışmada civcivlerin merkezde geçirdikleri süre oranları farklılık göstermiştir (P<0,05). Bu değerler sırasıyla F1'de %3,64±0,11, F0'da %3,67±0,11, K'de %4,60±0,23 ve F5'de ise %5,71±0,14 olarak hesaplanmıştır. Bu farklılıkların oluşmasında bitki ekstraktı uygulamasının etkisinin olduğu düşünülmektedir. Ayrıca merkezde geçirilen en uzun sürenin F5'de tespit edilmiş olması %5'lik bitki ekstraktı uygulamasının keklik civcivlerinde korku ve stresi azalttığı, merak ve keşifi artırdığı şeklinde yorumlanabilir. İşlem sırasında yumurta içerisine nüfuz eden fesleğen bitki ekstraktındaki fitokimyasallar embriyogenez sırasında duyu düzenleyici

beyin bölgelerinin gelişimini olumlu yönde etkilemiş; bu da civcivlerde gözlemlenen düşük stres yanıtı ve yüksek keşif motivasyonu ile karakterize davranışların ortaya çıkmasına katkıda bulunmuş olabilir. Bu etki yetiştiricilikte başta sürüde davranış bozukluklarının azaltılması ve verim seviyesinin yükseltilmesi için çok önemlidir.

Keklik civcivlerinin yem arama ve yeme ulaşma davranışları pist testi platformu kullanılarak belirlenmiş ve gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğu bulunmuştur (P<0,05). Civcivlere ait pist skor değerleri sırasıyla K'de 1,33±0,57, F0'da 2,23±0,27, F1'de 2,66±0,57 ve F5'te ise 3,66±0,57 olarak hesaplanmıştır (Şekil 3). Bu durum fesleğen bitki ekstraktının Keklik civcivlerinin stres ve korku gibi istenmeyen tepkilerin oluşmasını engellediği ve gelişmekte olan embriyoların duyuşal algılama bilincinin gelişimine yardımcı olduğu şeklinde açıklanabilir. Çünkü kanatlılarda kuluçka sırasında uygulanacak pek çok faktör gelişmekte olan civcivlerin duyuşal algılama bilincinin gelişmesini etkilediği bilinmektedir (Sneddon ve ark., 1998; Nielsen ve ark., 2015).

Son yıllarda yapılan birçok çalışmada kuluçka işlemi sırasında kullanılan bitkisel ve doğal ürünlerin kümes hayvanı üretimi üzerinde olumlu etkisini olduğu rapor edilmiştir. Papatya, yabancı nanesi ve kekik gibi çeşitli bitki özütlerin döllelenmiş yumurtaların kuluçka kabiliyeti olumlu yönde etkilediği bilinmektedir (Behnamifar ve ark., 2018). Ayrıca kekik, tarçın, adaçayı, biberiye gibi bitkilerden elde edilen uçucu yağların yumurta içerisine uygulanmasının yumurtadan çıkan civciv performanslarını iyi yönde etkilediği bildirilmiştir (Malheiros ve ark., 2012). Fesleğen çok çeşitli kullanım potansiyeline sahip önemli bir bitkidir. Sahip olduğu bu özelliği sayesinde fesleğen halk sağlığı, bitki ve hayvan sağlığı ve üretiminde de kullanım olanağı bulmuştur. Bildirilen yumurtaları üzerinde yapılmış bir çalışmada fesleğenin kullanımının yumurtaların depolanma ömrü üzerine olumlu etkisinin olduğu ve yumurta iç kalite özelliklerini korumak için kullanılabileceği bildirilmiştir (de Araújo ve ark., 2023).



Şekil 3. Pist testi skorları
Figure 3. Pist test scores

*: Bir sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar $P < 0.05$ düzeyinde önemlidir
*: K (Kontrol), F0 (Saf su uygulanan grup), F1 (%1 Ekstrakt uygulanan grup), F5 (%5 Ekstrakt uygulanan grup)

Farklı bir çalışmada ise fesleğen bitki ekstraktının çeşitli sinek larvalarının kuluçka kabiliyetleri üzerine etkisinin olduğu rapor edilmiştir (Al-Asadi ve Ibrahim., 2020). Çalışmada Keklik yumurtalarının inkübasyon işlemi sırasında fesleğen bitki ekstraktı uygulamasının kuluçka randımanı, çıkım gücü, malformasyon oranı, korku, stres, ilgi, yem arama ve araştırma gibi davranışlar üzerine olumlu etki gösterdiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca bitki ekstraktının kullanımından kaynaklı herhangi bir istenmeyen sonuçla karşılaşılmaştır. Sonuç olarak fesleğen bitki ekstraktının bu çalışmada kullanılan dozlarda keklik yetiştiriciliğinde kuluçka verimini artırıcı olarak kullanılabileceği kanaatine varılmıştır.

Beyan

Bu çalışma 7. Uluslararası Anadolu Tarım, Gıda, Çevre ve Biyoloji Kongresi'nde (Kastamonu, TARGİD 2024) sunulmuştur.

Kaynaklar

Ahmed, AF., Attia, FA., Liu, Z., Li, C., Wei, J., & Kang, W. (2019). Antioxidant activity and total phenolic content of essential oils and extracts of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) plants. *Food Science and Human Wellness*, 8 (3), 299-305. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2019.07.004>

Aldarkazali, M., Rihan, HZ., Carne, D., & Fuller, MP. (2019). The growth and development of sweet basil (*Ocimum basilicum*) and bush basil (*Ocimum minimum*) grown under three light regimes in a controlled environment. *Agronomy*, 9 (11), 743. <https://doi.org/10.3390/agronomy9110743>

Alkan, S., Karabağ, K., Balcıoğlu, MS., & Galiç, A. (2007). Kınalı kekliklerde (*Alectoris chukar*) bazı yumurta özelliklerinin ve canlı ağırlıkların belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (2), 225-28.

Al-Asadi, KJ., & Ibrahim, BM. (2020). Effect of the use of immersion and injection methods for egg hatching of broiler breeders in the aquatic extracts of some plant seeds as early feeding. *Plant Archives*, 20(1), 2187-2195.

Aşçı, E., & Durmuş, İ. (2015). Tavuklarda yumurta şekil indeksinin kuluçka özellikleri üzerine etkisi. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 3 (7), 583-587. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v3i7.583-587.457>

Ateş, C., Çimrin, T., & Alaşahan, S. (2021). Farklı ağırlık grubundaki kınalı keklik (*Alectoris chukar*) yumurtalarında kuluçka öncesi ve sonrası değerler. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26 (1), 193-199. <https://doi.org/10.37908/mkutbd.824067>

Aygün, A., & Olgun, O. (2019). Comparison of egg quality, yolk cholesterol and fatty acid contents of chicken, quail, partridge and pheasant eggs. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8 (2), 323-28. <https://doi.org/10.29278/azd.591257>

Ayuningtyas, G., Martini, R., & Yulianti, W. (2022). The role of dipping duck hatching eggs with cherry leaf extract as natural sanitizers on hatching performance and eggshell bacterial counts. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 348, p. 00023). *EDP Sciences*. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202234800023>

Batkowska, J., Al-Shammari, KIA., Lukasz, W., Nowakowicz-Debek, B., & Gryniska, M. (2018). Evaluation of propolis extract as a disinfectant of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) hatching eggs. *Poult. Sci*, 97, 2372-2377. <https://doi.org/10.3382/ps/pey102>

Bekhet, GM., & Sayed, AA. (2021). Oregano-oil antagonist lipopolysaccharide (LPS) induced toxicity in pre-and post-hatch chick embryo. *Journal of Applied Animal Research*, 49 (1), 211-220. <https://doi.org/10.1080/09712119.2021.1926258>

Behnamifar, A., Rahimi, S., Karimi Torshizi, MA., & Mohammad Zade, Z. (2018). Effect of chamomile, wild mint and oregano herbal extracts on quality and quantity of eggs, hatchability, and some other parameters in laying Japanese quails. *Journal of Medicinal Plants and By-products*, 7(2), 173-180. <https://doi.org/10.22092/jmpb.2018.118145>

Bertin, A., Calandrea, L., Arnould, C., Nowak, R., Levy, F., Noirot, V., ... & Leterrier, C. (2010). In ovo olfactory experience influences post-hatch feeding behaviour in young chickens. *Ethology*, 116 (11), 1027-1037. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.2010.01820.x>

Bilgiç, MA. (2022). Kınalı Keklik Yumurtalarında Şekil İndeksinin Yumurta Kalite Özellikleri ile Kuluçka Sonuçlarına Etkisi. *Doktora tezi*, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Boerjan, M. (2002). Programs for single stage incubation and chick quality. *Avian Poult Biol Rev*, 13, 237-238.

Cam, M., Şamlı, MŞ., Kaya, ZK., Harman, H., Bilir, A., & Kırıkçı, K. (2024). Effect of hen age on egg quality, hatching performance and chick quality in Chukar Partridges (*Alectoris chukar*). *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 40 (1), 34-40. [10.15312/EurasianJVetSci.2024.423](https://doi.org/10.15312/EurasianJVetSci.2024.423)

Copur, G., Baylan, M., & Canogullari, S. (2010). Egg weight but not egg shape index, determines the hatchability in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9, 13, 1890-1895. [10.3923/javaa.2010.1890.1895](https://doi.org/10.3923/javaa.2010.1890.1895)

de Araujo, MV., Oliveira, GDS., McManus, C., Vale, IRR., Salgado, CB., Pires, PGDS., ... & dos Santos, VM. (2023). Preserving the internal quality of quail eggs using a corn starch-based coating combined with basil essential oil. *Processes*, 11(6), 1612.

- Delpont, M., Blondel, V., Robertet, L., Duret, H., Guerin, JL., Vaillancourt, JP., & Paul, MC. (2018). Biosecurity practices on foie gras duck farms, Southwest France. *Preventive Veterinary Medicine*, 158, 78-88. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.07.012>
- Ergun, D., & Taskin, A. (2022). Comparison of some behavioural responses in budgerigars (*Melopsittacus undulatus*) raised in cages enriched with coloured LED lights. *Animals*, 12(18), 2454. <https://doi.org/10.3390/ani12182454>
- Ergün, D., Taskin, A., & Ergün, F. (2023). Kuluçkalık tavuk yumurtalarına değişik dozlarda uygulanan Satureja hortensis L. bitki ekstraktının yumurta kabuk mikrobiyal yükü ve kuluçka sonuçlarına etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 10 (1), 60-67. <https://doi.org/10.30910/turkjans.1193531>
- Ergün, F. (2022). Determination of bioactive chemicals and antioxidant capacity in different plant parts of coriander (*Coriandrum sativum* L.). *JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences*, 32(2), 532-537. <https://doi.org/10.36899/JAPS.2022.2.0451>
- Faure, J., Jones, R., Bessei, W. (1983). Fear and social motivation as factors in open-field behaviour of the domestic chick. A theoretical consideration. *Biology of Behaviour*, 8, 103-116.
- Feng, B., Zhu, Y., Sun, C., Su, Z., Tang, L., Li, C., & Zheng, G. (2019). Basil polysaccharide inhibits hypoxia-induced hepatocellular carcinoma metastasis and progression through suppression of HIF-1 α -mediated epithelial-mesenchymal transition. *International journal of biological macromolecules*, 137, 32-44. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.06.189>
- Fouad, W., & Abdel-Hafez, MS. (2017). Effect of spraying hatching eggs of Japanese quails by live yeast on physiological changes in the embryonic development, hatchability and total bacterial count. *Egyptian Poultry Science Journal*, 37(4), 1303-1321.
- Gatea, SM., Baqer, HQ., Altaie, SMS., Aljanabi, TK., Hussain, MA., & Musa, BAH. (2023). Effect of spraying some plant extracts on hatching eggs of broiler chickens on the hatching rate and embryo mortality and the weight of hatched chicken. *Iranian Journal of Ichthyology*, 10, 280-285.
- Genç, S., Soysal, MI. (2018). Parametric and nonparametric post hoc tests. *Black Sea Journal of Engineering and Science*, 1(1), 18-27.
- Kara, A., Özdemir, D., Balkaya, H., Kara, H., Özüdoğru, Z. (2021). Investigation of morphological and histological structure of red-legged partridge (*Alectoris Chukar*) spleen. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 16 (1), 57-62. <https://doi.org/10.17094/ataunivbd.797864>
- Karakaya, M. (2003). Prerigor ve Postrigor aşamalarının farklı tür etlerindeki pişirme kayıpları, emülsiyon kapasitesi ve su tutma kapasitesine etkisi. Araştırma Projesi. Selçuk Üniv. Bilimsel Araştırma Projeleri. Proje No: ZF-99/019.
- Kamanlı, S., & Durmuş, İ. (2014). Cıvıv kalitesi değerlendirme yöntemleri ve cıvıv kalitesinin iyileştirilmesi konusundaki son yaklaşımlar. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 11(1), 40-44.
- Kırıkçı, K., Cam, M., Baser, E., Akbulut, NK., & Bilgic, MA. (2018). Kınalı keklüklerde yumurta ağırlığının kuluçka sonuçları üzerine etkisi. *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 7, 1-6.
- Lee, SJ., Umamo, K., Shibamoto, T., & Lee, KG., (2005). Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties. *Food chemistry*, 91(1), 131-137. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.05.056>
- Lis, MW., Sechman, A., Pawlak, K., Tombarkiewicz Bniedziołka, JW., & Rzaşa, A. (2009). Effects of in ovo exposure to acetylsalicylic acid and hyperthermia on the hatchability and thyroid hormone concentrations in newlyhatched chicks. *Bulletin of The Veterinary Institute in Pulawy*, 53, 527-534.
- Makri, O., & Kintzios, S. (2008). Ocimum sp.(basil): Botany, cultivation, pharmaceutical properties, and biotechnology. *Journal of herbs, spices & medicinal plants*, 13(3), 123-150. https://doi.org/10.1300/J044v13n03_10
- Malheiros, RD., Ferket, PP., Goncalves, FM. (2012). Oxidative stress protection of embryos by "In Ovo" supplementation, *XXIV World's Poultry Congress Salvador, Bahia, Brazil*, 5-9 August, 1-10.
- Mezrai, N., Houdelier, C., Bertin, A., Calandreau, L., Arnould, C., Darmailacq, AS., Dickel, L. & Lumineau, S. (2022). Impact of natural and artificial prenatal stimulation on the behavioural profile of Japanese quail. *J. Exp. Biol.*, 225, jeb243175. <https://doi.org/10.1242/jeb.243175>
- Montgomery DC. (2008). Design and analysis of experiments. John Wiley Sons Publishing, 656, United States.
- Nedomova, S., Severa, L., & Buchar, AJ. (2009). Influence of hen egg shape on eggshell compressive strength. *International Agrophysics*, 23(3), 249-56.
- Nielsen, BL., Jezierski, T., Bolhuis, JE., Amo, L., Rosell, F., Oostindjer, M., ... & Hepper, P. (2015). Olfaction: an overlooked sensory modality in applied ethology and animal welfare. *Frontiers in Veterinary Science*, 2, 69. <https://doi.org/10.3389/fvets.2015.00069>
- Oliveira, GDS., Dos Santos, VM., Nascimento, ST., & Rodrigues, JC. (2020). Alternative sanitizers to paraformaldehyde for incubation of fertile eggs. *Poultry Science*, 99(4), 2001-2006. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2019.11.043>
- Shahrajabian, MH., Sun, W., & Cheng, Q. (2020). Chemical components and pharmacological benefits of Basil (*Ocimum basilicum*): A review. *International Journal of Food Properties*, 23(1), 1961-1970. <https://doi.org/10.1080/10942912.2020.1828456>
- Sneddon, H., Hadden, R., & Hepper, PG. (1998). Chemosensory learning in the chicken embryo. *Physiology & Behavior*, 64(2), 133-139. [https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(98\)00038-7](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(98)00038-7)
- SPSS, (2009). SPSS for Windows: base system user's guide, version 17.1. SPSS Inc., Chicago, IL, USA
- Tilki, M. & Saatçi, M. (2004). Effects of storage time on external and internal characteristics in partridge (*Alectoris greaca*) eggs. *Revue Med. Vet.*, 155(11), 561-64.
- Türker, İ., İbas, T., & Ertürk, Ö. (2018). Kuluçkalık yumurtaların değişik oranlarda propolis ile dezenfekte edilmesinin kuluçka sonuçları ve toplam bakteri sayısı üzerine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 7(1), 67-74.
- Tona, K., Bamelis, F., De Ketelaere, B., Bruggeman, V., Moraes, VM., Buyse, J., Onagbesan, O., & Decuyper, E. (2003). Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality, and chick juvenile growth. *Poultry Science*, 82(5), 736-741. <https://doi.org/10.1093/ps/82.5.736>
- Willemsen, H., Everaert, N., Witters, A., De Smit, L., Debonne, M., Verschuere, F., Garain, P., Berckmans, D., Decuyper, E., & Bruggeman, V. (2008). Critical assessment of chick quality measurements as an indicator of posthatch performance. *Poultry Sciences*, 87, 2358- 2366. <https://doi.org/10.3382/ps.2008-00095>
- Yıldırım, İ., Özcan, M. & Yetişir, R. (2003). The use of oregano (*Origanum vulgare* L) essential oils as alternative hatching egg disinfectant versus formaldehyde fumigation in quails (*Coturnix coturnix Japonica*) egg. *Revue Med.Vet*, 154 (5), 367-370.