

Kuluçkalık tavuk yumurtalarına değişik dozlarda uygulanan *Satureja hortensis* L. bitki ekstraktının yumurta kabuk mikrobiyal yükü ve kuluçka sonuçlarına etkisi

Demirel ERGÜN^{1*}, Atilla TAŞKIN², Fatma ERGÜN³

¹Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Tıp Fakültesi Kırşehir, Türkiye

²Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kırşehir, Türkiye

³Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Kırşehir, Türkiye

*Sorumlu Yazar: demirel.ergun@ahievran.edu.tr

Geliş Tarihi: 23.10.2022 Düzeltme Geliş Tarihi: 17.11.2022 Kabul Tarihi: 28.11.2022

ÖZ

Bu çalışmada; *Satureja hortensis* L. bitki ekstraktının kuluçkalık tavuk yumurtalarının dezenfeksiyon işleminde kullanılabilirliği ve kuluçka sonuçlarına etkisi araştırılmıştır. Çalışmada kuluçkalık yumurtaların dezenfeksiyon işleminde klorid grubu dezenfektan (Kontrol+, S1), etanol (Kontrol-, S2), etanol + %2 *S. hortensis* ekstraktı (S3) ve etanol + %4 *S. hortensis* ekstraktı (S4) kullanılmıştır. Yumurta kabuklarından toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) yükü, inkübasyonun başlangıcında, ikinci, sekizinci ve on sekizinci günlerinde incelenmiş ve on sekizinci gün sonunda gruplara ait TMAB yükleri sırasıyla S1'de 7,45±0,77 Log kob/yumurta olarak, S4'de ise 7,72±1,28 Log kob/yumurta olarak, S3'de 8,31±0,19 Log kob/yumurta olarak ve S2'de ise 12,33±0,21 Log kob/yumurta olarak, tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada en yüksek erken dönem embriyo ölüm (EDÖ) oranı S3'de %14,28±0,01 olarak, en yüksek orta dönem embriyo ölümü (ODÖ) oranı S1'de %23,08±0,01 olarak ve en yüksek geç dönem embriyo ölümü (GDÖ) ise S3'de %20,03±0,05 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak kuluçkalık tavuk yumurtalarının dezenfeksiyon işleminde %2, %4 *S. hortensis* bitki ekstraktının, klorid grubu dezenfektanlara alternatif olarak kullanılabilir olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kuluçkalık yumurta, dezenfektan, klordioksit, bitki ekstraktı, *Satureja hortensis* L.

The effect of *Satureja hortensis* L. plant extract applied to hatching chicken eggs at different doses on eggshell microbial load and hatching results

ABSTRACT

In this study, the usability of *Satureja hortensis* L. plant extract in the disinfection process of hatching chicken eggs and its effect on hatching results were investigated. In the study, chloride group disinfectant (Control+, S1), ethanol (Control-, S2), ethanol + 2% *S. hortensis* extract (S3) and ethanol + 4% *S. hortensis* extract (S4) were used in the disinfection process of hatching eggs. Total mesophilic aerobic bacteria (TMAB) load from eggshells was examined at the beginning, second, eighth and eighteenth days of incubation. At the end of the eighteenth day, the TMAB loads of the groups were determined as 7.45±0.77 log cfu/egg in S1, 7.72±1.28 log cfu/egg in S4, 8.31±0.19 log cfu/egg in S3, and 12.33±0.21 Log cfu/egg in S2 respectively. In addition, in the study, it was determined, the highest early-stage embryo death (ESD) rate was 14.28±0.01% in S3, the highest mid-stage embryo death (MSD) rate 23.08±0.01% in S1, and the highest late-stage embryo death rate (LSD) 20.03±0.05% in S3. As a result, it has been determined that 2% and 4% *S. hortensis* plant extract can be used as an alternative to chloride group disinfectants in the disinfection process of hatching chicken eggs.

Key words: Hatching eggs, disinfectant, chloride dioxide, plant extract, *Satureja hortensis* L.

GİRİŞ

Tavuk embriyoları çeşitli faktörlere bağlı olarak inkübasyon işleminden farklı düzeyde etkilenirler. Kuluçka faaliyetlerinde embriyonal gelişimi olumlu yönde etkileyen faktörler desteklenirken, olumsuz etkiye sahip faktörlerin azaltılması veya yok edilmesine çalışılır. Çünkü inkübasyon işlemi sırasındaki her türlü olumsuzluğun, başta embriyoların sağlığı olmak üzere, üretim verimliliği üzerine kötü yönde etkisi büyüktür. Kuluçka işlemi sırasında embriyo gelişimini olumsuz yönde etkileyen faktörlerin başında patojen mikroorganizmalar ve abiyotik stres faktörleri gelmektedir. Kabuk yüzeyinde bulunan patojen mikroorganizmalar uygun sıcaklık ve nem koşullarında kabukta bulunan gözenekler yardımıyla yumurtanın içine girebilir ve gelişmekte olan embriyoyu enfekte ederek ölmesine neden olabilirler (Gole ve ark., 2014). Normal şartlarda bu patojen saldırılarına karşı embriyolar, fiziksel ve kimyasal savunma sistemleri sayesinde korunurlar (Chen ve ark., 2019). Fakat kabuk anomalileri ve patojen mikroorganizma yoğunluğu gibi faktörlerin varlığı fiziksel ve kimyasal savunma sistemlerinin yetersiz kalmasına sebep olabilirler. Bu nedenle kuluçka işlemi öncesinde yumurtaların patojen mikroorganizma yüklerinin mümkün olduğunca azaltılması gerekir. Bu amaçla inkübasyon öncesi yumurtalar dezenfeksiyon işlemine tabi tutulurlar. Kuluçkalık yumurtalarda dezenfeksiyon işlemi çeşitli kimyasallar yardımıyla kuru (fümigasyon) ve ıslak (püskürtme veya daldırma) olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır (Jabbar ve ark., 2019; Melo ve ark., 2019). Sektörde dezenfektan amacıyla kullanılan çok sayıda kimyasal mevcuttur. En fazla kullanılan dezenfektanlardan birisi olan klordioksit (ClO_2), suda çözünen üçlü oksidatif aktiviteye sahip bir dezenfektandır. Ayrıca ClO_2 , yumurta yüzeyinde bulunabilen bakteri, maya ve funguslara karşı güçlü etkiye sahiptir (Hansung ve ark., 2018; Durmuş, 2012).

Kuluçka işlemi sırasında yumurtalara uygulanan standart prosedürler, gelişmekte olan embriyolar üzerinde abiyotik strese sebep olabilir. Bu durumun nedenlerinin başında yüksek/düşük sıcaklık, uygun olmayan nem ve fiziksel travmalar gelmektedir. Kuluçka özellikleri ve civciv kalitesini olumsuz yönde etkileyen abiyotik stres istenmeyen bir durumdur. Ayrıca abiyotik stresin civcivlerin sonraki dönemlerinde büyüme geriliği, kalp ve bağışıklık sistemin bozuklukları gibi olumsuzluklara neden olduğu da bildirilmiştir (Lis ve ark., 2009).

Kuluçka işlemi sırasında gelişmekte olan embriyoların patojen mikroorganizma ve abiyotik stres faktörlerinin olumsuz etkilerinden korunması için birçok biyogüvenlik yöntemi ve stratejik plan uygulanmaktadır (Delpont ve ark., 2018). Yaygın olarak bu yöntemlerde kullanılan bazı kimyasalların kanserojen ve teratojenik etkisinin olduğunun bilinmesi, sektörde alternatif arayışını artırmıştır. Bu durum doğal ürünlerin araştırılması ve kullanımı yönündeki çalışmaların artmasına gerekçe olmuştur (Oliveira ve ark., 2020; Batkowska ve ark., 2018).

S. hortensis, Lamiaceae familyasına ait tek yıllık kekik türüdür (Bozdemir, 2019). Kökleri hariç bitki kısımlarının tamamı çay, baharat ve eterik yağ (uçucu yağ, esans) elde edilmesinde kullanılır. Yetiştirildiği bölgelerde kekik, geyikotu, zater, sater, çiprişka, çay kekiği, karanfil kekiği olarak isimlendirilir (Başer ve ark., 2004; Katar ve ark. 2011). Türkiye'nin Doğu bölgesinde özellikle Erzurum ve Artvin illerinde baharat ve bitkisel çay olarak yaygın kullanılır (Sahin ve ark., 2003). Bitkinin antispazmodik, ishal önleyici, antioksidan, yatıştırıcı antimikrobiyal, antiseptik, anti fungal, böcek kovucu, özelliklerinin olduğu da bilinmektedir (Popovici ve ark., 2020; Charles, 2012).

Bu çalışmada bir kekik türü olan *S. hortensis* bitki ekstraktının kuluçkalık tavuk yumurtalarının dezenfeksiyon işleminde kullanılabilirliğinin ve bazı kuluçka özelliklerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Çalışma kullanılan bitki örnekleri Erzurum'un Olur ilçesindeki ruhsatlı bitkisel ürün satan ticari yerel kaynaklardan yaş olarak tedarik edilmiştir. Bitki örnekleri başlangıçta saf su ile yıkanarak oda sıcaklığında gölgede kurumaya bırakılmıştır. Kurutma işlemine sabit tartım ağırlığına ulaşmaya kadar devam edilmiştir. Kurutulmuş örnekler öğütücü kullanılarak fiziksel olarak parçalanmış, bu numunedan 10 gr erlen içine alınarak, üzerine 200 ml metanol (%99) ilave edilmiş, ağız kapalı olacak şekilde manyetik karıştırıcıda 3 saat süreyle karıştırılmıştır. Süre sonunda steril filtre kâğıdı kullanılarak süzülüp daha sonra evaporatör kullanılarak metanol ($40^{\circ}C$) uzaklaştırılarak ekstrakt elde edilmiştir. Elde edilen *S. hortensis* ekstraktından çalışmada kullanılmak üzere etanol içerisinde %2 ve %4'lük çözeltileri hazırlanmıştır. Elde edilen çözeltiler kullanılmaya kadar $+4^{\circ}C$ tutulmuştur.

Yumurtaların inkübasyonu

Kuluçkalık yumurtalar Kırşehir ilinde faaliyet gösteren ve biyogüvenlik programı uygulamayan bir aile işletmesindeki 40 haftalık yaştaki sürüden temin edilmiştir. Çalışmada 240 adet Atak-S tavuk yumurtası (ortalama ağırlığı 55-60 gram ve şekil indeksi %72-76 arasında) kullanılmıştır. Çalışma 4 grup olarak ve her grupta 60 adet yumurta olacak şekilde tasarlanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneysel tasarım için oluşturulan gruplar, konsantrasyonlar ve uygulama metodu

Gruplar	Konsantrasyon	Uygulama Metodu
I. Grup (S1) (Pozitif Kontrol)	Yaygın uygulamayı temsilen eden klorid grubu dezenfektan uygulanan grup (chloride dioxide (Turoksi) 1 Litre suya 40 ml)	Püs kurtme
II. Grup (S2)(Negatif Kontrol)	Saf etanol uygulanan grup	Püs kurtme
III. Grup (S3)	%2 Etanol <i>S. hortensis</i> ekstraktı uygulanan grup	Püs kurtme
IV. Grup (S4)	%4 Etanol <i>S. hortensis</i> ekstraktı uygulanan grup	Püs kurtme

Gruplar arasında yumurta dağılımı homojen olacak şekilde tesadüfi olarak yapılmıştır. Yumurtalar gruplar halinde tablolara yerleştirilerek, bütün gruplara püskürtme şeklinde dezenfeksiyon uygulaması yapılmıştır (Mohammed ve ark., 2011). Tüm gruplara 60 yumurta başına 10 ml sıvı uygulanmıştır. Pozitif kontrol grubuna (S1) dezenfektan uygulaması olarak klorid grubu dezenfektanlardan olan Turoksi marka chloride dioxide (1 litre suya 40 ml oranında) (Durmuş, 2012), Negatif kontrol grubuna (S2) saf etanol, diğer gruplara ise alternatif dezenfektan olabilecek etanol + %2'lik *S. hortensis* bitki ekstraktı (S3) ve etanol + %4'lük *S. hortensis* bitki ekstraktı (S4) püskürtme yöntemi kullanılarak laboratuvar ortamında uygulanmıştır (Çizelge 1). Dezenfeksiyon uygulamaları sonrasında yumurtalar oda sıcaklığında 30 dakika kurumaya bırakılmış ve kurduğuna emin olunduktan sonra 21 günlük inkübasyon sürecine alınmıştır. İnkübasyon sürecinde 4 adet aynı marka ve model kuluçka makinası (Cimuka® PD serisi) kullanılmıştır. İnkübasyon sürecinde iklimlendirme ilk 18 gün için 37,7 °C'de ve %60 nem koşullarında yumurtalar günde 24 kez 45 derecelik açıyla döndürülmüştür. Bundan sonraki süreçte 18. günde yumurtalara lamba ile dörlülük kontrolü yapılmış tüm çıkışlar tamamlayınca kadar çıkım sepetlerinde 37-37,2°C sıcaklık, %70 nem koşulların da iklimlendirme yapılmıştır.

Kuluçka Özellikleri Belirlenmesi

Iskarta civciv oranı (ICO): Kuluçkadan çıkan iskarta civciv sayısı / Kuluçkaya konulan yumurta sayısı x100 (Turker ve ark., 2018).

Kuluçka Embriyo Ölüm Oranlarının Tespiti: Çalışmada gruplara ait erken (EDÖ), orta (ODÖ) ve geç (GDÖ) dönem embriyo ölümleri makroskobik olarak tespit edilmiştir (Birkhead ve ark., 2008). Elde edilen sonuçlar aşağıdaki formüller kullanılarak değerler belirlenmiştir.

EDÖ: (Kuluçkanın 0-6 günleri arasında ölen embriyo sayısı / Döllü yumurta sayısı) x100

ODÖ: (Kuluçkanın 7–18 günleri arasında ölen embriyo sayısı / Döllü yumurta sayısı) x 100

GDÖ: (Kuluçkanın 19–21 günleri arasında ölen embriyo sayısı / Döllü yumurta sayısı) x 100

Civciv kalite tespiti (CK): Çalışma sonucunda civciv kalitesinin belirlenmesi için çıkımı gerçekleşen her civcivde, çıkım ağırlığı, civciv boyu ile Tona skoru ve Pasgar skoru kullanılarak civciv kalitesi tespit edilmiştir (Willemsen ve ark., 2008; Boerjan, 2002).

Malformasyon ve Malpozisyon: Sadece civciv çıkışı olmayan yumurtalar kırılmış makroskobik olarak incelenmiş ve kabuk altı embriyo ölümlerine bağlı malformasyon ve malpozisyon oranları belirlenmiş olup her grupta inkübasyona tabi tutulan dörlü yumurta sayısı dikkate alınarak oranları hesaplanmıştır (Aşçı ve Durmuş, 2015).

Mikrobiyolojik Analizler

Kabuk toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı (TMAB): Bu analiz yöntemi psikrofil, termofil veya mezofil grupları için aerobik/anaerobik koşullarda ortamda bulunan mikroorganizmaların sayısının belirlenmesi ilkesine dayanır. Çalışmada inkübasyon öncesi kuluçkalık yumurtalara yapılan 4 farklı dezenfeksiyon uygulamasının kabuk üzeri mikroorganizma yükü üzerine zamana bağlı olarak değişimlerinin tespiti için 0., 2., 8. ve 18. günde olacak şekilde toplam dört kez mikrobiyal yük sayımı yapılmıştır. Bu amaçla gruplardan her seferde 3 yumurta kullanılmış ve oda sıcaklığında yürütülen çalışma da her test yumurtası 10 ml %0,9 NaCl (serum fizyolojik)

kullanılarak yıkanmış olup yumurta kabuğunun dış yüzeyinde bulunan mikroorganizmaların solüsyona geçmesi sağlanmıştır. Bu uygulama sonrasında her grup için ayrı ayrı olmak üzere hazırlanan solüsyonda başlangıçta 1 ml (10^0), 10^{-1} , 10^{-2} 'lik seri dilüsyonlar hazırlanmış ve ticari amaçlı üretilmiş özel besi yerine (CompactDry® TC) ekimleri yapılmıştır (Park ve ark., 2015). 37°C 'de 48 saat inkübasyon süresi sonunda sayımları yapılarak değerler kob/mL olarak hesaplanmıştır (Özbakır, 2015).

İstatistik Analizler

Çalışmada tek yönlü varyans analizi yapılmıştır (de Souza ve ark., 2017). Farklılıkların önemli olarak belirlendiği durumlarda, bu farklılığın hangi uygulama ya da uygulamalardan kaynaklandığının belirlenebilmesi için çoklu karşılaştırma testlerinden Duncan testi kullanılmıştır (Duggan ve ark., 2017). Tüm çalışmada farklılıklar $P < 0,05$ düzeyinde incelenmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada yaygın kullanılan bir dezenfektan ve bu dezenfektana alternatif *S. hortensis* bitki ekstraktının %2 ve %4'lük iki farklı dozu kullanılmıştır. Kuluçkalık yumurtalar inkübasyonun 0., 2., 8. ve 18. günlerinde bakteriyolojik teste tabi tutulmuş ve grupların yumurta kabuğu TMAB sayısı tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Yumurta kabuğunda 0., 2., 8., ve 18. günler toplam mezofilik aerobik bakteri (log kob/yumurta) sayısı

	Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısı (log kob/yumurta)			
	Başlangıç	2. Gün	8. Gün	18. Gün
S1	29,58±0,63	4,86±00,45 ^b	4,27±0,38 ^c	7,45±0,77 ^b
S2	29,58±0,63	10,18±0,56 ^a	7,77±0,32 ^a	12,33±0,21 ^a
S3	29,58±0,63	8,54±0,42 ^b	6,58±0,19 ^b	8,31±0,19 ^b
S4	29,58±0,63	6,26±0,14 ^b	5,72±0,64 ^b	7,72±1,28 ^b

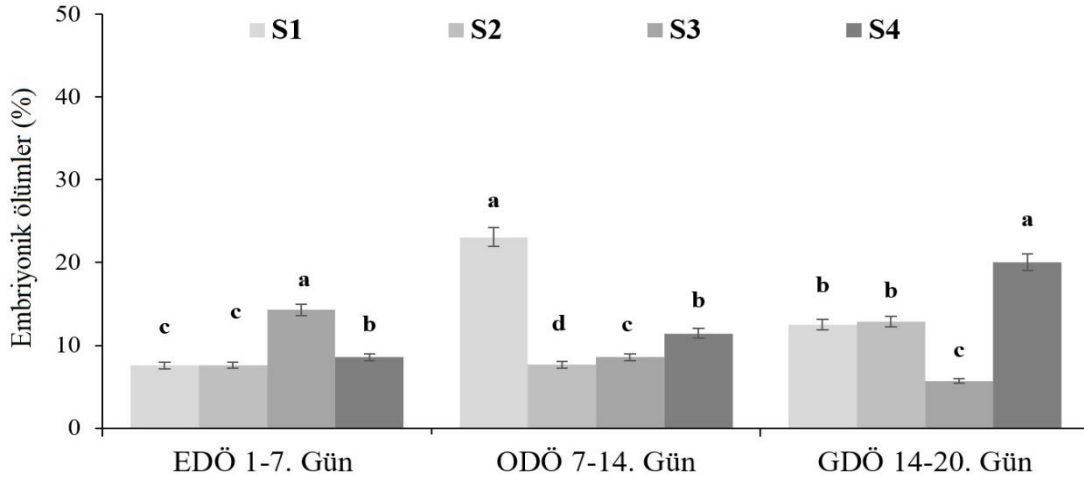
S1: Kontrol +, S2: Kontrol – (etanol), S3: etanol + % 2 *S. hortensis*, S4: etanol + % 4 *S. hortensis*

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar $P < 0,05$ düzeyinde önemsizdir.

İnkübasyon öncesi TMAB değeri 29,58±0,63 log kob/yumurta olarak belirlenmiştir. Benzer amaçla yürütülen çalışmalarda TMAB değerini Erkan ve ark., (2008)'de 6,72 log/kob /yumurta olarak, Favier ve ark., (2000)'de ise 4,55 log kob/yumurta olarak bildirmişlerdir. Çalışma da belirlenen değer bu değerlerden yüksektir. Bu farklılığın oluşmasında yumurta tedarik edilen işletmenin biyogüvenlik programının olmaması, üretim şekli, yumurtaların toplama sıklığı, yumurtaların taşınma şekli ve depolama şartları gibi faktörlerin etkisinin olabileceği düşünülmektedir.

İnkübasyonun 2. gününde gruplar arasındaki bakteri sayısı farklılıklarının istatistiki olarak $P < 0,05$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek değer S2 uygulama grubunda 10,18±0,56 log kob/yumurta olarak, en düşük değer ise S1 uygulama grubunda 4,86±00,45 log kob/yumurta olarak tespit edilmiştir. İnkübasyonun 8. gününde gruplar arasındaki farkların istatistiki olarak $P < 0,05$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiş ve en yüksek değer S2 uygulama grubunda 7,77±0,32 log kob/yumurta olarak en düşük değer ise S1 uygulama grubunda 4,27±0,38 log kob/yumurta olarak tespit edilmiştir. İnkübasyonun 18. gününde gruplar arasındaki farkların istatistiki olarak $P < 0,05$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiş ve en düşük değer S1 uygulama grubunda 7,45±0,77 log kob/yumurta olarak tespit edilmiştir. Çalışmada zamana bağlı gruplar arasındaki farklılıkların oluşmasında, işlem sırasında her gruba farklı kimyasal kullanılmasından kaynaklanmış olabileceği ayrıca bitki ekstraktı kullanılan gruplar arasındaki farkın ise konsantrasyon farklılığından kaynaklanmış olabileceği kanaatine varılmıştır. Benzer şekilde kuluçkalık broiler yumurtalarının dezenfeksiyon işleminde kekik (*Origanum onites* L.) kullanılarak yapılmış bir çalışmada, esansiyel yağın yumurta TMAB yükünü azaltıcı etkisinin olduğu ve bu etkinin konsantrasyona bağlı olarak konsantrasyonunun artmasıyla etkininde arttığı bildirilmiştir (Copur ve ark., 2010). Bulduğumuz sonuç bunu desteklemektedir.

Çalışmada gruplara ait farklı kuluçka evrelerinde embriyonik ölümler tespit edilmiş ve bu durum Şekil 1'de verilmiştir. Erken dönemde ölüm oranları sırasıyla S1 uygulama grubunda %7,55±0,07 olarak, S2 uygulama grubunda %7,63±0,57 olarak, S4 uygulama grubunda %8,56±0,45 olarak ve S3 uygulama grubunda ise %14,28±0,01 olarak belirlenmemiştir. Gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak $p < 0,05$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Kekik esansiyel yağı (*Origanum onites* L.) kullanılarak yapılmış benzer çalışmada bu oran %3,10 olarak bildirilmiştir (Copur ve ark., 2010). Kekik yağı (*Origanum vulgare* L.) kullanılarak yapılmış farklı bir çalışmada ise erken dönem embriyonik ölüm oranı %4,43±1,2 olarak tespit edilmiştir (Yıldırım ve ark., 2003). Bulduğumuz değerler bu değerlerden yüksektir. Bu farklılıkların oluşmasında yetiştirme şartlarının, inkübasyon öncesi yumurtaların muamele farklılıklarının etkisinin olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 1. Farklı kuluçka evrelerinde (gün) embriyonik ölüm oranları (%) (EDÖ (Erken dönem embriyo ölümleri), ODÖ (Orta dönem embriyo ölümleri), GDÖ (Geç dönem embriyo ölümleri)). Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar $P < 0,05$ düzeyinde önemsizdir.

Orta dönemde ölüm oranları sırasıyla S1 uygulama grubunda $23,08 \pm 0,01$ olarak, S4 uygulama grubunda $11,45 \pm 0,69$ olarak, S3 uygulama grubunda $8,56 \pm 0,45$ olarak ve S2 uygulama grubunda ise $7,66 \pm 0,05$ olarak belirlenmemiştir. Gruplar arasındaki farklılıklar istatistik olarak $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. İnkübasyon işlemi öncesi dezenfeksiyon işlemine bitkisel ürün kullanılarak yapılan çalışmalarda bu oran $0,62$ (Copur ve ark., 2010) ve $6,82 \pm 2,6$ olarak (Yıldırım ve ark., 2003) bildirilmiştir. Bulduğumuz değerler bu değerlerden yüksektir. İnkübasyon öncesi yapılan yumurta dezenfeksiyon işleminin orta embriyo ölüm oranı üzerine etkisinin olduğu bilinmektedir. Çalışma grupları arasında en yüksek değer klorid grubu dezenfektan uygulanan grupta tespit edilmesi klorid grubu dezenfektanın gelişmekte olan embriyolar üzerinde toksik etki göstermiş olabileceği şeklinde açıklanabilir.

Çalışmada geç embriyo ölüm oranları ise sırasıyla S3 uygulama grubunda $5,71 \pm 0,23$ olarak, S1 uygulama grubunda $12,50 \pm 0,01$ olarak, S2 uygulama grubunda $12,85 \pm 0,79$ ve S4 uygulama grubunda ise $20,03 \pm 0,05$ olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıklar istatistik olarak $p < 0,05$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Tavuk yumurtalarının kuluçka süreci öncesinde dezenfeksiyon amaçlı olarak kekik esansiyel yağı (*Origanum onites L.*) kullanılarak yapılmış çalışmada kekik esansiyel yağı uygulanan grupta geç embriyonik ölüm oranı ise $4,58$ olarak bildirilmiştir (Copur ve ark., 2010). Benzer şekilde kekik yağı (*Origanum vulgare L.*) kullanılarak yapılmış farklı bir çalışmada ise geç embriyonik ölüm oranı ise $10,71 \pm 3,3$ olarak bildirilmiştir (Yıldırım ve ark., 2003). Ayrıca tavuk yumurtalarının kuluçka öncesi dezenfeksiyon işlemine farklı konsantrasyonlarda kullanılan kekik yağının ($0,5$ ve $0,7$), farklı kuluçka evrelerindeki ölüm oranlarının azalttığı bildirilmiştir (Shahein ve ark., 2014).

Çalışmada gruplara ait malpozisyon ve malformasyon oranları tespit edilerek Çizelge 3’de gösterilmiştir.

Çizelge 3. Tüm uygulama gruplarına ilişkin kuluçka özellikleri ve kuluçka verimi (%)

Gruplar	Iskarta civciv (%)	Malpozisyon (%)	Malformasyon (%)
S1	$4,44 \pm 0,38^a$	$15,01 \pm 0,63^a$	$15,16 \pm 0,48^a$
S2	$2,20 \pm 0,34^b$	$10,26 \pm 0,36^b$	$10,29 \pm 0,12^b$
S3	$2,10 \pm 0,40^b$	$5,71 \pm 0,23^d$	$8,56 \pm 0,50^c$
S4	$2,16 \pm 0,07^b$	$8,57 \pm 0,34^c$	$8,47 \pm 0,22^c$

S1: Kontrol +, S2: Kontrol – (etanol), S3: etanol + % 2 *S. hortensis*, S4: etanol + % 4 *S. hortensis*

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar $P < 0,05$ düzeyinde önemsizdir

Gruplar arasında ıskarta civciv oranları arasında farklılıklar istatistiki olarak $P < 0,05$ düzeyinde önemli olarak belirlenmiştir. ıskarta civciv oranları sırasıyla S1 uygulama grubunda $4,44 \pm 0,38$, S2 uygulama grubunda $2,20 \pm 0,34$, S4 uygulama grubunda $2,16 \pm 0,07$ ve S3 uygulama grubunda ise $2,10 \pm 0,40$ olarak tespit edilmiştir. ıskarta civciv oranı ile damızlık yaşı arasında ters orantı olduğu bilinmektedir (Kamanlı ve Durmuş, 2014). Benzer şekilde broiler yumurtaları kullanılarak yürütülmüş bir çalışmada kekik (*Origanum onites* L.) yağının kuluçkalık yumurtalarda ıskarta civciv oranına azalttığı bildirilmiştir (Copur ve ark., 2010). Bulduğumuz sonuç buna benzerdir. Malpozisyon ve malformasyon oranları yönüyle gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak $P < 0,05$ düzeyinde önemli olarak belirlenmiştir. En düşük malpozisyon oranı $5,71 \pm 0,23$ olarak %2 bitki ekstraktı uygulanan S3 grubunda, en düşük malformasyon değeri ise $8,47 \pm 0,22$ olarak %4 bitki ekstraktı uygulanan S4 grubunda tespit edilmiştir. Bu sonucun oluşmasında, kullanılan bitki ekstraktındaki sekonder metabolitlerin etkisinin olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada grupların civciv kalite oranları (Tona Skoru (0-100) ve Pasgar Skoru (0-10) belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Kuluçkadan çıkan civcivlere ait Tona skoru (0-100) ve Pasgar skoru (0-10)

Gruplar	Tona Skoru	Pasgar Skoru
S1	$96,00 \pm 0,90$	$9,62 \pm 0,25$
S2	$97,00 \pm 0,89$	$9,65 \pm 0,01$
S3	$99,30 \pm 1,15$	$9,70 \pm 0,50$
S4	$97,50 \pm 1,68$	$9,65 \pm 0,13$

S1: Kontrol +, S2: Kontrol – (etanol), S3: etanol + % 2 *S. hortensis*, S4: etanol + % 4 *S. hortensis*

Çalışmada civciv kalitesi Tona skoru ve Pasgar skoru kullanılarak belirlenmiştir. Gruplara arasındaki Tona skoru ve Pasgar skoru yönünden farklılıklar istatistiki olarak benzerlik göstermiştir $p > 0,05$. Tona skorunda 80 ile 100 değerleri arasında olan civcivler, Pasgar skorunda ise 8 ile 10 değerleri arasında olan civcivler yüksek kaliteli civciv olarak kabul edilir (Willemsen ve ark., 2008; Boerjan, 2002). Civciv kalitesi özellikleri yönüyle en yüksek Tona skoru ve Pasgar skoru değeri S3 uygulama grubunda sırasıyla $99,30 \pm 1,15$ ve $9,70 \pm 0,50$ olarak tespit edilmiştir. Bu durum bitki ekstraktının in vivo etkisinden kaynaklanmış olabilir. Çünkü inkübasyon işlemi sırasında embriyonal protein sentezi ve birikimini artıran *in ovo* besleme ve iyi kuluçka şartları, civciv kalitesinin olumlu yönde etkilediği bilinmektedir (Tona ve ark., 2003).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Son dönemlerde sentetik antimikrobiklerin toksik etkileri hakkındaki endişeler, patojen mikroorganizmalara karşı kullanılabilecek etkili doğal ürünlerin arayışlarını artırmıştır. Bu kaynakların başında da bitkiler gelmektedir. Kendiliğinden yetişen *S. hortensis* bitkisi antimikrobik potansiyele sahip bitki türlerinden biridir. Yetiştirildiği bölgede baharat ve tıbbi bitki olarak kullanılmaktadır. Çalışmada *S. hortensis* bitki ekstraktının tavuk yumurtalarının kuluçka işleminde kullanılabilir etkinliği araştırılmıştır. Kuluçkalık tavuk yumurtalarına püskürtme tarzında uygulanan %4'lük etanol bitki ekstraktının kuluçkalık yumurta kabuğunun toplam bakteri yüküne kontrol grubuna benzer etki gösterdiği ve malformasyon (%) oranını azalttığı, %2'lik kullanımın ise malpozisyon (%) oranını azalttığı, geç dönem embriyo ölümleri ve ıskarta civciv oranlarına olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak %2 ve %4 *S. hortensis* bitki ekstraktının olumlu etkileri yönünden kuluçkalık tavuk yumurtalarının inkübasyonunda kullanılabileceği ve bu konuda yeni çalışmalara ihtiyaç olduğu kanaatine varılmıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

YAZAR ORCID NUMARALARI

Demirel ERGÜN  <https://orcid.org/0000-0002-4047-0512>

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

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

KAYNAKLAR

- Aşçı, E., Durmuş, İ. 2015. Effect of egg shape index on hatching characteristics in hens. *Turkish Journal of Agriculture*, 3(7): 583-587
- Başer, K.H.C., Özek, T., Kirimer, N., Tümen, G. 2004. A comparative study of the essential oils of wild and cultivated *Satureja hortensis* L. *Journal of essential oil research*, 16(5): 422-424.
- Batkowska, J., Al-Shammari, K.I.A., Lukasz, W., Nowakowicz-Debek, B., Gryzinska, M. 2018. Evaluation of propolis extract as a disinfectant of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) hatching eggs. *Poult. Sci*, 97: 2372-2377
- Birkhead, T.R., Hall, J., Schut, E., Hemmings, N. 2008. Unhatched eggs: Methods for discriminating between infertility and early embryo mortality. *Ibis*, 150: 508-517.
- Boerjan, M. 2002. Programs for single stage incubation and chick quality. *Avian Poult Biol Rev*, 13: 237-238.
- Bozdemir, Ç. 2019. Türkiye’de yetişen kekik türleri, ekonomik önemi ve kullanım alanları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, Cilt 29 (3): 583-594.
- Charles, D.J. 2012. Savory. In: *Antioxidant properties of spices, herbs and other sources*. Springer; New York, NY, 531-536.
- Chen, X., Li, X., He, Z., Hou, Z., Xu, G., Yang, N., Zheng, J. 2019. Comparative study of eggshell antibacterial effectivity in precocial and altricial birds using *Escherichia coli*. *PLoS ONE*, 14 (7): e0220054.
- Copur, G., Arslan, M., Duru, M., Baylan, M., Canogulları, S., Aksan, E. 2010. Use of oregano (*Origanum onites* L.) essential oil as hatching egg disinfectant. *African Journal of Biotechnology*, 9(17): 2531-2538.
- de Souza, J.M., Montalvão, M.F., da Silva, A.R., de Lima Rodrigues, A.S., Malafaia, G. 2017. A pioneering study on cytotoxicity in Australian parakeets (*Melopsittacus undulates*) exposed to tannery effluent. *Chemosphere*, 175: 521-533.
- Delpont, M., Blondel, V., Robertet, L., Duret, H., Guerin, J.L., Vaillancourt, J.P., Paul, M.C. 2018. Biosecurity practices on foie gras duck farms, Southwest France. *Preventive Veterinary Medicine*, 158: 78-88.
- Duggan, M.R., Lee-Soety, JY, Anderson, M.J. 2017. Personality types in Budgerigars, *Melopsittacus undulatus*. *Behavioural Processes*, 138: 34-40.
- Durmuş, İ. 2012. Determining effects of use of various disinfecting materials on hatching results and total bacterial count. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7(8): 739-744.
- Erkan, M.E., Vural, A., Güran, H.Ş. 2008. Diyarbakır ili’nde satışa sunulan köy ve market yumurtalarının hijyenik kalitesi üzerine bir araştırma. *DÜ Vet Fak Derg*, 1(1): 11-6.
- Favier, G.I., Escudero, M.E., Mattar, M.A., De Guzman, A.M.S. 2000. Survival of *Yersinia enterocolitica* and Mesophilic Aerobic Bacteria on Eggshell after Washing with Hypochlorite and Organic Acid Solutions, *Journal of Food Protection*, 63 (8): 1053-1057
- Gole, V.C., Chousalkar, K.K., Roberts, J.R., Sexton, M., May, D., Tan, J., Kiermeier, A. 2014. Effect of egg washing and correlation between eggshell characteristics and egg penetration by various *Salmonella typhimurium* strains. *PLoS ONE*, 9(3): e90987.
- Hansung, C., Hyobi, K., Donghoon, M., Seongjoon, K., Nong-Hoon, C. 2018. Effect of chlorine dioxide gas application to egg surface: Microbial reduction effect, quality of eggs, and hatchability. *Korean J Food Sci Anim Resour*, 38(3): 487-497.
- Jabbar, A., Yousaf, A., Hameed, A., Riaz, A., Ditta, Y.A. 2019. Influence of fumigation strength on hatchery parameters and later life of chicks. *Journal of Holistic Veterinary Science and Animal Care*, 1: 101-106.
- Kamanlı, S., Durmuş, İ. 2014. Civciv kalitesi değerlendirme yöntemleri ve civciv kalitesinin iyileştirilmesi konusundaki son yaklaşımlar. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 11(1):40-44.
- Katar, D., Arslan, Y., Subaşı, I., Bülbül, A. 2011. Ankara ekolojik koşullarında sater (*Satureja hortensis* L) bitkisinde uçucu yağ ve bileşenlerinin ontogenetik varyabilitesinin belirlenmesi. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 8(2): 29-36.
- Melo, E.F., Clímaco, W.L.S., Triginelli, M.V., Vaz, D.P., de Souza, M.R., Baião, N.C., Pompeu, M.A., Lara, L.J.C. 2019. An evaluation of alternative methods for sanitizing hatching eggs. *Poultry Science*, 98 (6): 2466-2473.

- Mohammed, K.A., El-Boghdady, A., Soliman, M.A.H., Abd AlGalil, M.A., Abd Al-Aleem, N.M. 2011. The effect of both pre-incubation dipping eggs in vitamin C and cooling eggs during incubation period on embryonic and hatchability parameters in two local chicken strains. *Egyptian Poultry Science*, 31(2):379-392.
- Lis, M.W., Sechman, A., Pawlak, K., Tombarkiewicz Bniedziółka, J.W and 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.
- Oliveira, G.D.S., Dos Santos, V.M., Nascimento, S.T., Rodrigues, J.C. 2020. Alternative sanitizers to paraformaldehyde for incubation of fertile eggs. *Poultry Science*, 99(4): 2001-2006.
- Özbakır, S. 2015. Yumurta yüzeyinin dezenfeksiyonunda ozon ve ultrasonikasyon teknolojilerinin kullanımı. Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bolu
- Park, S., Choi, S., Kim, H., Kim, Y., Kim, B.S., Beuchat, L.R., Ryu, J.H. 2015. Fate of mesophilic aerobic bacteria and *Salmonella enterica* on the surface of eggs as affected by chicken feces, storage temperature, and relative humidity. *Food Microbiology*, 48: 200-205.
- Popovici, R.A., Vaduva, D., Pinzaru, I., Dehelean, C.A., Farcas, C.G., Coricovac, D., Danciu, C., Popescu, I., Alexa, E., Lazureanu, V., Stanca, H.T. 2019. A comparative study on the biological activity of essential oil and total hydro-alcoholic extract of *Satureja hortensis* L. *Exp. Ther. Med*, 18: 932–942
- Sahin, F., Karaman, I., Güllüce, M., Ogutcu, H., Sengul, M., Adiguzel, A., Öztürk, D., Kotan, R. 2003. Evaluation of antimicrobial activities of *Satureja hortensis* L. *Journal of Ethnopharmacology*, 87: 61-65
- Shahein, E.H.A., Sedeek, E.K. 2014. Role of spraying hatching eggs with natural disinfectants on hatching characteristics and eggshell bacterial counts. *Egyptian Poultry Science Journal*, 34(1): 213- 230
- Tona, K., Bamelis, F., De Ketelaere, B., Bruggeman, V., Moraes, V.M.B., Buyse, J., Onagbesan, O., Decuypere, E. 2003. Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality and chick juvenile growth. *Poultry Science*, 82(5): 736-41.
- Turker, I., İbas, T., Erturk, O. 2018. “Kuluçkalık yumurtaların değişik oranlarda propolis ile dezenfekte edilmesinin kuluçka sonuçları ve toplam bakteri sayısı üzerine etkisi [Effect of disinfection of hatching eggs with propolis at different ratio on hatching results and total number of bacteria]” *Akademik Ziraat Dergisi*, 7(1): 67-74.
- Willemsen, H., Everaert, N., Witters, A., De Smit, L., Debonne, M., Verschuere, F., Garain, P., Berckmans, D., Decuypere, E., Bruggeman, V. 2008. Critical assessment of chick quality measurements as an indicator of posthatch performance. *Poult Sci*, 87: 2358-2366.
- Yıldırım, I., Ozcan, M., Yetişir, R. 2003. The use of oregano (*Origanum vulgare* L.) essential oil as alternative hatching egg disinfectant versus formaldehyde fumigation in quails (*Coturnix coturnix japonica*) eggs. *Food Control*, 15: 169-172.