

Japon bıldırcını (*Coturnix coturnix japonica*) yumurtalarına uygulanan farklı çevirme sıklığının kuluçka sonuçlarına ve civciv çıkış ağırlığına etkileri

Effects of different turning frequencies on hatchability traits and hatching weight in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) eggs

Sezai ALKAN¹, Taki KARSLI¹, Hürriyet Sinem TUNA¹, Mustafa ALTAN¹, Murat Gökçe EREN¹ Halil İbrahim YOLCU²

¹Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, 07070, ANTALYA

²Batu Akdeniz Ormanlık Araştırma Müdürlüğü, ANTALYA

Sorumlu yazar (*Corresponding author*): S. Alkan, e-posta (*e-mail*): sezaialkan@akdeniz.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 17 Kasım 2011
Düzeltilme tarihi 09 Ocak 2012
Kabul tarihi 18 Ocak 2012

Anahtar Kelimeler:

Japon bıldırcını
Çevirme sıklığı
Çıkış ağırlığı
Kuluçka sonuçları

ÖZ

Bu çalışmada, Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) kuluçka süresince uygulanan farklı çevirme sıklığının kuluçka sonuçlarına ve çıkış ağırlığına olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Günde 4, 8 ve 24 çevirme olmak üzere üç farklı çevirme sıklığı uygulanmıştır. Çıkış ağırlıkları günde 4 kez çevirme yapılan grupta $7,70\pm 0,029$ g, 8 kez yapılan grupta $7,86\pm 0,028$ g ve 24 kez yapılan grupta ise $8,21\pm 0,032$ g olarak belirlenmiş olup aralarındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Buna karşın, çevirme grupları arasında ise kuluçka sonuçları bakımından herhangi bir farklılık saptanmamıştır.

ARTICLE INFO

Received 17 November 2011
Received in revised form 09 January 2012
Accepted 18 January 2012

Keywords:

Japanese quail
Turning frequency
Hatching weight
Hatchability traits

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the effects of different turning frequency on hatchability traits and hatching weight in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). Three different turning frequencies, 4, 8 and 24 times a day, were applied. Hatching weights were determined as 7.70 ± 0.029 g, 7.86 ± 0.028 g and 8.21 ± 0.032 g in 4, 8 and 24 times turning a day groups, respectively. Differences among the groups were significant in respect to hatching weight ($p<0.01$), whereas there was no significant differences found among the groups in terms of hatchability traits.

1. Giriş

Gerek insan sağlığı, gerekse bedensel ve zihinsel gelişim bakımından yeterli ve dengeli beslenmede hayvansal proteinlerin büyük bir önemi bulunmaktadır. Türkiye’de ekonomik yetersizlikler, karbonhidrat ağırlıklı beslenme alışkanlığı gibi nedenlerle, insanlar yeterli miktarda ve kaliteli hayvansal protein tüketememektedirler. Türkiye’de kişi başına tüketilen günlük hayvansal protein miktarı diğer Avrupa ülkelerine göre oldukça yetersizdir (Nazlıgül ve ark. 2001).

Hayvansal protein gereksiniminin karşılanması amacıyla, yaygın olarak yetiştirilen hayvan türlerinde verim düzeylerinin geliştirilmesi yönündeki çalışmaların yanı sıra, bazı yeni hayvansal protein kaynaklarından yararlanma yoluna da gidilmektedir. Dünyada son yıllarda alternatif kanatlı yetiştiriciliği hızla artmaktadır. Alternatif kanatlı yetiştiriciliği kaynaklarından biri de diğer kanatlılara göre daha yüksek bir

üretim hızı göstermekte olan bıldırcındır (Şeker 2003).

Kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde bıldırcının geçmişi oldukça yeni sayılır. Yakın zamana kadar daha çok bir av hayvanı olarak insanların ilgisini çekmiş, hobi olarak da ilgi görmüştür. Bıldırcının et ve yumurtasından yararlanılması amacıyla seleksiyona tabi tutulup, bu yönde yetiştirilmeye başlanması çok yenidir. Bu konuda öncülüğün Çin ve Japonya tarafından yapıldığı görülmektedir (Nazlıgül ve ark. 2001). Ülkemizde son yıllarda et ve yumurta için bıldırcın üreten işletmelerin sayısı oldukça artmıştır.

Bıldırcın kaliteli protein kaynağı olmasının yanı sıra deney hayvanı olarak ta oldukça fazla kullanılmaktadır. Bıldırcın, generasyonlar arası süresinin kısalığı, seleksiyonun etkilerinin kısa sürede alınabilmesi, genetik ıslah çalışmalarına uygunluğu,

birim alanda fazla hayvan bulundurulabilmesi, kolayca yetiştirilebilmesi, hastalıklara karşı diğer kanatlı çiftlik hayvanlarına göre daha dayanıklı olması, az yem tüketmesi ve kısa sürede eşeyssel olgunluğa ulaşması gibi nedenlerle kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde model hayvan olarak önem kazanmıştır (Alkan ve ark. 2008a, 2010). Bildiricilerde değişik şartlarda çeşitli seleksiyon çalışmaları yapılmış, farklı çevre şartlarına çabuk uyum sağladıkları ve seleksiyona iyi cevap vererek yeni hatların oluşturulmasına yatkınlık gösterdikleri saptanmıştır (Testik ve ark. 1993; Koçak ve Özkan 2000; Özcan ve ark. 2001; Alkan ve ark. 2008b). Bildiricin yetiştiriciliğinin önemli bir avantajı da bir çeşit saf ırk özelliği göstermesidir. Yani et ve yumurta tavukçuluğunda her üretim dönemi başında yeni hibrit civcivlerin alınma zorunluluğu varken bildiricin yetiştiriciliğinde yerleşmiş bir damızlıkçı sistem olmaması nedeniyle işletmeler mevcut hayvan materyaliyle elde ettikleri yumurtaları kuluçkaya koyarak, civcivleri üretimde kullanabilmektedir. Başarılı bir çıkış elde edebilmek için kuluçka öncesi ve sonrası optimum koşulların sağlanması gerekmektedir (Şeker 2003).

Kuluçka sonuçları, sürüdeki erkek dişi oranı, yumurtaların depolanma süresi, genetik faktörler, yumurta özellikleri, beslenme, damızlık hayvanların canlı ağırlığı, damızlık yaşı, kuluçka ve sağlık koşulları gibi faktörlerden etkilenmektedir. Kuşlarda yumurtanın büyüklük ve kompozisyon gibi özelliklerinin, embriyo gelişimiyle ve yumurtadan yeni çıkan yavrunun özellikleriyle yakından ilgili olduğu bilinmektedir (Balkan ve Karakaş 2007). Bildiriciler ile yapılan çeşitli çalışmalarda da kuluçkalık yumurta ağırlığı ile çıkış ağırlığı arasında yüksek bir korelasyon bulunmuştur (Özcan ve ark. 2001).

Yumurta akının yoğun olmasını sağlayan madde yumurta akı proteinlerinden ovomucin'dir. Yumurta sıvısı içinde yüzen sarının merkezde kalıp sıvı yüzeyine çıkmasını engelleyebilmek için şalaza başta olmak üzere bazı mekanizmalar bulunmaktadır. Ayrıca kuluçka sürecinin başlamasıyla (sıcaklık artışı, embriyonun gelişmeye başlaması vb.) ovomucin hızla yoğunluğunu kaybederek, viskozitenin düşmesine (yani sıvılaşmasına) neden olmakta ve buna bağlı olarak sarının merkezde kalması zorlaşmaktadır. Bu nedenle embriyo ve embriyonik zarların kabuğa doğru yönelip kabuğa yapışmaması için yumurtaların düzenli aralıklarla çevrilmesi gerekmektedir. Çevirme işlemi, embriyonun veya embriyonik zarların kabuk zarlarına yapışmasını engellemesinin yanı sıra, embriyonun çıkış pozisyonu almasına da yardımcı olur ve pozisyon hatasından kaynaklanan embriyo ölümlerini azaltır. Bunun yanında embriyonun besin maddesi ihtiyacı ve solunumu için çok önemli olan korio-allantois kesesinin gelişimini sağlamak, embriyo-albümin ve yumurta sarısı arasındaki normal ilişkinin devam etmesi ve embriyo tarafından albüminin kullanılması için gerekli olan ekstra-embriyonik sıvının şekillenmesine yardımcı olmak amacıyla da gelişim döneminde yumurtaların çevrilmesi gerekmektedir (Deeming 1989a,b; Wilson 1991; Çopur 2004; Balkan ve Karakaş 2007). Çevirme yapılmayan yumurtalarda, albümin kesesinin normal gelişimi gecikmekte ve amnion zarından embriyoya albümin transferi engellenmekte, yumurtanın sivri ucunda korio-allantois zarı ile kabuk arasında bulunan ve embriyo tarafından tüketilemeyen albümin oksijen geçişini kısıtlamakta, ekstra-embriyonik sıvı oluşumu, yumurta sarısının kullanımı ve embriyonik gelişim de gerilemektedir (Babiker ve Baggott 1992; Elibol ve Brake 2003, 2008).

Kuluçka sırasında yumurtaların, bölmelerde belirli bir şekilde durması ve belirli aralıklarla çevrilmesi gerekmektedir. Uygun olan pozisyon küt kısım yukarıya gelecek, fakat dik

olmayacak şekilde konmasıdır. Civciv doğal olarak başı yukarıya dönük olacak şekilde gelişir. Hava kesesi bu tarafta olduğundan, çıkış zamanı embriyo zarı delerek buradaki havayla temasa geçer ve akciğer solunumunu başlatır. Yumurtaların sivri uçları yukarı tarafa gelecek şekilde konulması halinde civcivler yine başı yukarıya dönük olacak şekilde gelişir ve ters uçtaki hava kesesine ulaşamaz, bu da çıkış gücünün düşmesine neden olur. Kuluçka makinesinde yumurtalar öne ve arkaya doğru çevrilir. Yumurtalar tam bir daire olacak şekilde çevrilmezler. Çünkü bu şekilde döndürülme sonrası allantois zarı yırtılabilir. Bu nedenle yumurtalar yavaşça döndürülmeli ve bir sonraki döndürme zamanına kadar öylece bırakılmalıdır (Şeker 2003).

Bu çalışmada, Japon bildiricilerinde (*Coturnix coturnix japonica*) kuluçka süresince uygulanan farklı çevirme sıklığının kuluçka sonuçlarına ve çıkış ağırlığına olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Araştırmanın materyalini Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Hayvancılık İşletmesinde yetiştirilen Japon bildiricilerinden (*Coturnix coturnix japonica*) elde edilen kuluçkalık yumurtalar oluşturmuştur. Kuluçka işleminde aynı ünitelerde bulunan üç adet gelişim ve bir adet çıkış makinesi olmak üzere toplam dört adet kuluçka makinesinden yararlanılmıştır. Kuluçka koşullarındaki farklılıkların minimum düzeyde tutulabilmesi için kuluçka makineleri tek bir odada toplanmış ve her seferinde kuluçka makinelerinin sıcaklık, nem, havalandırma ve diğer aparatları tek tek kontrol edilmiştir. Kuluçkaya konan yumurtaların gruplara göre ortalama ağırlıkları Çizelge 1' de verilmiştir.

Çizelge 1. Gruplara göre ortalama yumurta ağırlıkları.

Gruplar	N	Ortalama Yumurta Ağırlığı (g)
1. grup (saatte bir)	657	11,73 ± 0,038
2. grup (üç saatte bir)	687	11,81 ± 0,036
3. grup (altı saatte bir)	652	11,77 ± 0,037

2.2. Yöntem

Altı aylık yaşta olan 100 adet bildiriciden bir haftada elde edilen 588 adet yumurta öncelikle birey ve yumurta ağırlığının etkisinin en aza indirilebilmesi için karıştırılmıştır. Daha sonra ise bu yumurtalar rastgele üç gruba ayrılmıştır (üç gruptaki yumurta ağırlıkları arasında fark olup olmadığını belirlemek için varyans analizi uygulanmış ve yumurta ağırlıkları arasında fark bulunamamıştır). Kuluçka makinesine konmadan önce her gruptaki yumurtalar bireysel olarak numaralanmış ve ağırlıkları belirlenmiştir. Birinci gruba ait 196 yumurta saatte bir (günde 24 sefer) ve 45° açıyla, ikinci gruba ait 196 yumurta üç saatte bir (günde 8 sefer) ve 45° açıyla ve üçüncü gruba ait 196 yumurta ise altı saatte bir (günde 4 sefer) ve 45° açıyla ile çevrilmiştir. Her üç makinede de yumurtalara 37,7 °C sıcaklık ve % 55 oransal nem uygulanmıştır. Yumurtalar 14. günde çıkış makinesine aktarılmıştır. Çıkış makinesinde yumurtalara 37,2°C sıcaklık ve % 75 nem uygulanmıştır. Kuluçka süresinin sonunda makineden çıkan her civcivin ağırlığı bireysel olarak kaydedilmiştir.

Kuluçka sonuçlarını belirleyebilmek için öncelikle verilerin hazırlanmasında ve ön değerlerin elde edilmesinde MsExcel

programından yararlanılmıştır. Kuluçka süresinin sonunda çıkmayan yumurtalar kırılarak erken dönem (<6 gün) ve geç dönem (14-16 gün) embriyo ölümleri ile kabuk altı (17 gün + kabuğu delip ölen) ölümler belirlenmiştir. Çıkış gücü, kuluçka randımanı, erken embriyonik ölüm, geç embriyonik ölüm ve kabuk altı ölüm oranları aşağıda belirtilen formüller yardımıyla hesaplanmıştır.

Kuluçka randımanı (%) = (Çıkan civciv sayısı / Makineye konan yumurta sayısı) x 100

Çıkış gücü (%) = (Çıkan civciv sayısı / Makineye konan dömlü yumurta sayısı) x 100

Kabuk Altı Ölüm Oranı (%) = (Kabuk altı ölen civciv sayısı / Dömlü yumurta sayısı) x 100

Geç Embriyonik Dönem Oranı (%) = (GED ölen civciv sayısı / Dömlü yumurta sayısı) x 100

Erken Embriyonik Dönem Oranı (%) = (EED ölen civciv sayısı / Dömlü yumurta sayısı) x 100

Araştırmadan elde edilen verilerin analizinde SPSS (Anonim 2001) paket programı kullanılmıştır. Farklı çevirme sıklığının çıkış ağırlığına etkisini ve gruplar arasında yumurta ağırlığı bakımından fark olup olmadığını belirleyebilmek için varyans analizi metodu kullanılmıştır. Gruplar arası önem kontrolleri ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ile yapılmıştır. Farklı çevirme sıklığının kuluçka sonuçlarına etkilerini belirleyebilmek için bir non-parametrik test olan Kruskal Wallis analizi kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987).

3. Bulgular ve Tartışma

Civciv çıkış ağırlıkları Çizelge 2' de ve kuluçka sonuçları Çizelge 3' de verilmiştir. Yapılan analiz sonucunda civciv çıkan yumurtaların ortalama ağırlıkları birinci grupta 11,73±0,038g, ikinci grupta 11,81±0,036g ve üçüncü grupta ise 11,77±0,037g olarak belirlenmiş olup ortalamalar arasındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur. Çizelge 2' de görüldüğü gibi, gruplar arasında civciv çıkış ağırlıkları bakımından önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır (p<0,01). En yüksek ortalama çıkış ağırlığı birinci grupta (saatte bir) saptanmış olup bu grubu sırasıyla ikinci (üç saatte bir) ve üçüncü grup (altı saatte bir) izlemiştir. Çizelge 3' den de anlaşıldığı gibi, gruplar arasında çıkış gücü, kuluçka randımanı, kabuk altı ölüm oranı, erken-geç dönem embriyonik ölüm oranları bakımından herhangi bir farklılık ortaya çıkmamıştır.

Çizelge 2. Gruplara göre ortalama çıkış ağırlıkları.

Grup	N	Ortalama çıkış ağırlığı (g)
1. grup (saatte bir)	657	8,21 ± 0,032a
2. grup (üç saatte bir)	687	7,86 ± 0,028b
3. grup (altı saatte bir)	652	7,70 ± 0,029c

Kuluçka süresince uygulanan üç farklı çevirme sıklığının kuluçka sonuçlarını önemli derecede etkilememesine karşın, çıkış ağırlığını önemli derecede etkilediği belirlenmiş olup en yüksek çıkış ağırlığı saatte bir çevirme uygulanan grupta elde edilmiştir. Bu grubu 3 saatte bir ve 6 saatte bir çevirme yapılan gruplar izlemiştir. Çevirme sayısının artmasına bağlı olarak, embriyonun yumurtadaki besin maddelerinden daha etkin yararlandığı bilinmektedir. Bu durum farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda da belirtilmektedir. Deeming (1989c) tarafından yapılan bir çalışmada, kritik periyot olan 3-7. günler arasında yumurtaların yeterince çevrilmesinin kan basıncını arttırmasına bağlı olarak vaskulosa alanında bulunan

Çizelge 3. Gruplara göre kuluçka sonuçları.

	Grup	N	Ortalama
Çıkış Gücü (%)	1. grup	960	90,64±1,28
	2. grup	983	90,57±1,47
	3. grup	984	88,55±2,27
Kuluçka Randımanı (%)	1. grup	960	68,36±1,21
	2. grup	983	69,78±1,45
	3. grup	984	66,36±2,21
Kabuk Altı Ölüm Oranı (%)	1. grup	960	3,70±0,82
	2. grup	983	3,31±0,59
	3. grup	984	4,06±0,85
Erken Embriyonik Ölüm Oranı (%)	1. grup	960	1,79±0,47
	2. grup	983	1,02±0,66
	3. grup	984	1,37±0,74
Geç Embriyonik Ölüm Oranı (%)	1. grup	960	3,84±0,79
	2. grup	983	5,12±0,53
	3. grup	984	6,00±1,21

kan damarlarının ve vaskulosa alanının gelişmesini hızlandırdığı, yumurta sarısının kullanımını en üst düzeye çıkardığı ve buna bağlı olarak da embriyonun büyüme hızını arttırdığı bildirilmiştir. Başka bir çalışmada ise yumurtaların yeterince çevrilmesinin embriyonların rahat bir çıkış pozisyonu almasına yardımcı olduğu ve yumurtada bulunan besin maddelerinin embriyonun gelişmesi için düzgün bir şekilde dağılmasını sağladığı belirtilmiştir (Abiola ve ark. 2008). Ayrıca embriyo gelişiminin son aşamasında çevrilmeyen yumurtalarda korio-allantoik membranın gelişmesi kesintiye uğramakta (Tullet ve Deeming 1987), amnion ve allantoik sıvısının hacmi olumsuz yönde etkilenmekte, embriyonik büyüme azalmakta (Tazawa 1980; Deeming ve Ferguson 1991), amniotik sıvının protein içeriği azalmakta, kullanılmayan albumin proteinleri yumurtanın alt kısmında toplanmaktadır (Tullet ve Deeming 1987; Deeming ve Ferguson 1991).

Yumurta sarısının germinal diskle temasta olan kısmı diğer kısımlarından daha hafiftir ve devamlı olarak yukarı çıkma eğilimi göstermektedir. Bu nedenle de, her çevirmede germinal disk taze besinin olduğu bölgeye yakınlaşmaktadır. Bu sistem embriyoya besinleri taşıyacak olan kan dolaşım sistemi oluşuncaya kadar büyük bir önem taşımaktadır. Yumurtanın çevrilmesinin aksadığı ya da çevirmenin yeterli olmadığı durumlarda embriyo gelişiminin en kritik olduğu dönemde yeterli besini alamama ve oksijensiz kalma tehlikesi ile karşılaşabilmektedir. Bu duruma bağlı olarak da, civcivlerin çıkış ağırlıkları arasında farklılıklar ortaya çıkabilmektedir (Şeker 2003).

4. Sonuç

Sonuç olarak, bu çalışmada kuluçkaya konulan yumurtaların ağırlıkları arasında önemli bir farklılık olmadığı göz önüne alındığında, gruplar arasında civcivlerin çıkış ağırlıkları bakımından ortaya çıkan farklılığın çevirme sayısının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü yumurtaların saatte bir çevrilmesinin, yumurtada bulunan besin maddelerinin düzgün bir şekilde dağılmasını sağladığı ve bu nedenle embriyonun daha iyi geliştiği düşünülmektedir. Bu nedenle de sağlıklı gelişmesini tamamlamış ve çıkış ağırlığı iyi olan civcivlerin elde edilebilmesi için kuluçka makinesinde yumurtaların en azından saatte bir çevrilmesi gerekmektedir. Kuluçka sonuçları bakımından ise otomatik çevirme yapan makinelerde saatte bir çevirme yapılması daha uygunken, otomatik çevirmenin olmadığı makinelerde saatte bir çevirme mümkün olmadığı takdirde üç saatte bir çevirme yapılabilir.

Kaynaklar

- Abiola SS, Afolabi AO, Dosunmu OJ (2008) Hatchability of chicken eggs as influenced by turning frequency in hurricane lantern incubator. *African Journal of Biotechnology* 7: 4310-4313.
- Alkan S, Karabağ K, Galiç A, Balcıoğlu MS, Yolcu Hİ, Karlı T (2008a) Yaz mevsiminde yetiştirilen Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix Japonica*) canlı ağırlığın yumurta verimine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 21: 35-40.
- Alkan S, Galiç A, Karabağ K, Balcıoğlu MS (2008b) Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) canlı ağırlık ve yumurta verimi bakımından seleksiyonun çıkış ve 6. hafta canlı ağırlıklarına etkileri. *Hayvansal Üretim* 49: 16-19.
- Alkan S, Karabağ K, Galiç A, Karlı T, Balcıoğlu MS (2010) Determination of body weight and some carcass traits in Japanese quails (*coturnix coturnix japonica*) of different lines. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 16: 277-280.
- Anonim (2001) SPSS for Windows. Release 11.0.0, SPSS Inc.
- Babiker EM, Baggott GK (1992) Effect of turning upon the sub-embryonic fluid and albumen of the egg of the Japanese quail. *British Poultry Science* 33: 973-991.
- Balkan M, Karakaş R (2007) Bıldırcın (*Coturnix coturnix japonica*) yumurtalarına ilişkin bazı özellikler. *DÜ Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi* 8: 112-119.
- Çopur G (2004) Damızlık yetiştiriciliğinde kuluçka aksaklıkları. *Hayvansal Üretim* 45: 31-35.
- Deeming DC (1989a) Characteristics of unturned eggs: Critical period, retarded embryonic growth and poor albumen utilization. *British Poultry Science* 30: 239-249.
- Deeming DC (1989b) Importance of sub-embryonic fluid and albumen in the embryo's response to turning of the egg during incubation. *British Poultry Science* 30: 591-606.
- Deeming, DC (1989c) Failure to turn eggs during incubation: Development of the area vasculosa and embryonic growth. *Journal of Morphology* 201: 179-186.
- Deeming DC, Ferguson MWJ (1991) Physiological effects of incubation temperature on embryonic development in reptiles and birds. In: Deeming DC, Ferguson MWJ (Eds), *Egg Incubation: Its Effects on Embryonic Development in Birds and Reptiles*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 147-171.
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F (1987) Araştırma ve Deneme Metodları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:1021, Ankara.
- Elibol O, Brake J (2003) Effects of frequency of turning from 3 to 11 days of incubation on hatchability of broiler hatching eggs. *Poultry Science* 82: 357-359.
- Elibol O, Brake J (2008) Effects of position during three and fourteen days of storage and turning frequency during subsequent incubation on hatchability of broiler hatching eggs. *Poultry Science* 8: 1237-1241.
- Koçak Ç, Özkan S (2000) Bıldırcın, sülün ve keklik yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 538, İzmir.
- Nazlıgül A, Bardakçioğlu HE, Türkyılmaz K, Cenani N, Oral D (2001) Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) yerleşim sıklığının yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve yem tüketimine etkisi. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 27: 429-438.
- Özcan M, Ekiz B, Güneş H (2001) Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) gruplandırılmış yumurta ağırlığı ve çıkım ağırlığının büyüme performansı üzerine etkileri. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 27: 577-584.
- Şeker İ (2003) Bıldırcınlarda kuluçkalık yumurtaların dönlülük oranına ve kuluçka sonuçlarına bazı faktörlerin etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 14: 42-46.
- Tazawa H (1980) Adverse effect of failure to turn the avian egg on the embryo oxygen Exchange. *Respiratory Physiology* 41: 137-142.
- Testik A, Uluocak N, Sarıca M (1993) Değişik genotiplerdeki Japon bıldırcınlarının (*Coturnix coturnix japonica*) bazı verim özellikleri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 17: 167-173.
- Tullett SG, Deeming DC (1987) Failure to turn eggs during incubation, the effects on embryo weight, development of the chorioallantois and absorption of albumen. *British Poultry Science* 28: 239-249.
- Wilson HR (1991) Physiological requirements of the developing embryo: Temperature and turning. In: Tullett SG (Ed), *Avian Incubation*. Butterworth Heinemann, London, pp. 145-146.