

Etlık Ana Damızlık Yumurtalarında Depolama Süresi ve Pozisyonlarının Kuluçka Özelliklerine Etkileri

Aydın İPEK*
Ümran ŞAHAN**
Zekeriya YILDIRIM***

ÖZET

Bu araştırma etlik ana damızlık yumurtaların depolanmasında farklı depolama süresi ve pozisyonlarının kuluçka özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada 9600 adet damızlık yumurta kullanılmış ve bu yumurtalara 4 farklı depoda bekletme süresi (10, 13, 16, 19 gün) ve yumurta pozisyonu uygulanmıştır (Yumurtaların sivri ucu yukarıda ilave olarak 8 saatte bir 45° çevirme, sivri uç aşağıda ilave olarak 8 saatte bir 45° çevirme). Ancak ilk 7 günlük depoda bekletme süresi içinde yumurtalara bu işlemler uygulanmamıştır. Depolama süresi ve yumurta pozisyonlarının embriyonik ölümlere etkisi önemli bulunmuştur ($P < 0.01$). Çıkış gücü ve Kuluçka randımanı üzerine ise depolama süresi ve yumurta pozisyonlarının etkisinin önemli olduğu ($P < 0.01$) ve depolama süresinin 10 günü geçmesi halinde sivri uç yukarıda ve 45° çevrilme işlemi uygulanmasıyla daha iyi sonuç elde edilebildiği saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Yumurta, Depolama Süresi, Pozisyon ve Çevirme, Kuluçka Özellikleri.

* Dr.; U. Ü. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Bursa.

** Yrd. Doç. Dr.; U.Ü.Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Bursa.

*** Dr.; Özanaç Tavukçuluk A.Ş., İstanbul.

ABSTRACT

The Effects of Egg Storage Period And Egg Positions On Hatching Traits Of G. P. Broiler Breeders

This experiment was conducted to determine the effects of different storage time and egg positions on traits of incubation in G.P.S. eggs. Totaly 9600 hatching eggs were classified into 4 groups according to storage time (10, 13, 16, 19 days) and egg positions small and up, in addition returning degree was 45° with 8 hour intervals, small and down in addition returning degree was 45 with 8 hour intervals). But those treatment were not applicated on eggs during the first seven days. Effect of storage time and egg positions on embriyonic deaths were significant ($P < 0.01$). It has been determined that effect of these treatments on hatchability of fertile eggs and hatchability of total eggs are significant ($P < 0.01$). Meanwhile it has been determined that if sharp and upside position storage time is more that 10 days and returning, treatment is applied better results were obtained.

Key Words: Egg, Storage Period, Position and Turning, Hatching Characteristics.

GİRİŞ

Damızlık yumurta üretiminde yumurtaların kuluçka makinasına konuluncaya kadar kalitesinin korunması çok önemlidir. Piyasadaki tıkanmalar dışında etlik piliç üretiminde genelde haftada iki yükleme yapılmaktadır. Bu yüzden depoda bekletme süresi de uzamadığı için yumurtalara herhangi bir uygulama yapılması gerekmemektedir.

Grant parent stock (G.P.S.) işletmelerinde ise bekletme süresi 10 günün altına düşmemektedir. Ancak bu sürenin uzaması halinde bazı uygulamaların kuluçka sonuçlarını olumlu etkilediği bilinmektedir. Bu uygulamalardan bazıları; yumurtaların poşetlerde tutulması, poşet içerisine azot gazı verilmesi, yumurtaların yan çevrilmesi ve yumurtaların sivri uçları yukarıda olacak şekilde depolanmasıdır^{1,2,3,4,5}. Kuluçkalık yumurtaların bekletilme pozisyonu ve çevirme şekli üzerinde çok sayıda araştırma yapılmıştır. Ancak bu iki faktörün kuluçka sonuçlarına etkisinin depolama süresi ile değişimi hakkında incelenmesi gereken bazı konular olduğu da bilinmektedir.

Birçok araştırmacı, yumurtaların bekletilme süresinin bir haftayı geçmesine bağlı olarak kuluçka randımanında düşüş olduğunu bildirmektedir^{6,7,8,9}.

Genel olarak yumurtalar sivri uç aşağıda olacak şekilde depolanır. Bu şekilde duruşun hava odacığını orjinal pozisyonunda tuttuğunu ve optimum embriyonik yaşamı devam ettirdiği bilinmektedir⁶. Ancak uzun süreli

depolamalarda hava hücresinin hızla genişlediği ve yumurta akının sulandığı, bu durumda yumurta sarısının hava hücreğine doğru yükselmesi ve temasına neden olduğu, sonuç olarakta yumurta üzerindeki germinal diskin kabuk altı zarına yapıştığı ve embriyo için ölümün kaçınılmaz olduğu bildirilmiştir^{10,11}.

Hodgetts¹¹, 7 günden fazla bekletilen yumurtaların sivri uç yukarı gelecek şekilde viyollerde muhafaza edilmesi halinde yumurta üzerindeki germinal diskin kabuk altı zarlarına yapışma riskinin azalacağı ve çıkış gücünün % 3 civarında artacağını belirtmiştir.

Butler⁷, yumurtaların sivri ucu yukarıda olacak şekilde dizilip depolanması ve çevrilmesi durumunda hangi süreyle depolanırsa depolansın embriyonik yaşam gücünde gelişmeler olduğunu bildirmiştir.

Bir başka araştırmada 10 gün ve daha kısa süre depolanan tavuk yumurtalarının çevrilmesinin çıkış gücünde olumlu bir etki yaratmadığı, fakat 11-14 gün depolanan yumurtalarda tüm depolama süresi boyunca her gün çevirme işleminin yapılmasının çıkış gücünü % 8 artırdığı belirtilmiştir¹².

Benzer bir araştırmada yumurtaların sivri ucu yukarıda olacak şekilde depolanmasının, kuluçka randımanında artış sağladığı belirtilmektedir¹³.

Yumurtanın duruş pozisyonunun yumurta sarısı pozisyonuna etkisi incelenmiş ve 7, 14, 21, 28 gün sürelerle bekletilen yumurtalar daha sonra kaynatılmışlardır. Sivri uç yukarıda bekletilen yumurtaların sarıları tam ortada olduğu halde 28 gün sivri uç aşağıda bekletilen yumurtaların sarısının yukarı, hava kabarcığına doğru hareket ederek kabuk mebranına temas ettiği ve sarının yumurtanın ortasında olması halinde kuluçka randımanının daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır⁷.

Mujeer¹⁴, Leghorn yumurtalarını sivri uç yukarıda ve sivri uç aşağıda olacak şekilde 8 gün depoda bekletme sonucunda sivri uç yukarıda bekletmenin kuluçka randımanını artırdığını bildirmişlerdir. Hodgetts¹¹, 7 ve 14 günlük depolamalarda, kontrol guruplarında kuluçka randımanını % 71.52 ve % 63.32 olarak saptamış ve yumurtaların aynı sürede sivri uç yukarıda olacak şekilde bekletilmesinde ise kuluçka randımanının % 78.92 ve % 71.83'e yükseldiğini belirtmiştir.

Hindi yumurtalarıyla yapılan bir başka çalışmada 2 gün depolanan yumurtaların ortalama kuluçka randımanı % 67.8 iken 4-7 gün süre ile sivri uç yukarıda ve sivri uç aşağıda depolanan yumurtaların ortalama kuluçka randımanı % 69 bulunmuştur¹⁵.

Hindi yumurtalarıyla çalışan diğer bir araştırmacı yaptığı araştırmada yumurtaları 8-11 gün ve 12-15 gün sivri uç yukarıda ve sivri uç aşağıda olacak şekilde depolamıştır. Sivri uç yukarıda depolananlar, sivri uç aşağıda olacak şekilde depolananlara göre sırasıyla % 0.8 ve % 1.3 daha fazla kuluçka randımanı vermişlerdir¹⁶. Bunun yanısıra bir çok araştırmada bu konu ile ilgili zıt görüşler bildirilmektedir. Araştırmacılar yumurtaların sivri uç yukarıda

depolanmasının bir avantajının olmadığını belirtmişlerdir^{5,17,18,19,20}. Diğer bir araştırmada ise yumurtaların sivri uç yukarıda olacak şekilde depolanmasının çikış gücü ve kuluçka randımanını düşürdüğü bildirilmiştir²¹.

Bu çalışma ile etlik ana damızlık yumurtaların kuluçka özellikleri üzerine farklı depolama süresi ve pozisyonlarının etkisi araştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma özel bir G.P.S. işletmesinin kuluçkahanesinde yürütülmüş ve araştırma materyali yumurtalar aynı işletmenin kümeslerinin birden toplanmıştır.

Yumurtalara depoda bekletme süresi olarak 10,13,16,19 günlük süreler uygulanmıştır. Her bir bekletme süresi için yumurtalar rasgele 2400 adet yumurta olacak şekilde gruplara ayrılmış, bu gruplar da öncelikle ikiye ayrılarak (1200 adet) sivri uçları yukarı ve sivri uçları aşağıda olacak şekilde iki farklı pozisyonda viyollere yerleştirilmiştir. Bu farklı pozisyondaki yumurtaların yarısına (600 adet), 8 saatte bir çevirme (45°) işlemi uygulanmıştır. Çevirme işlemi özel bir ızgaranın altına konan tahta takoz yardımıyla 8 saatte bir ızgaranın bir tarafından alınarak karşı tarafın altına yerleştirilmesiyle sağlanmıştır.

İlk 7 günlük bekletme için yumurtalar normal pozisyonlarında (sivri uç aşağıda) olacak şekilde depolanmışlardır. Denemede kullanılan yumurtaların gruplara dağılışı Tablo 1'de verilmiştir.

Çizelge: 1

Yumurtaların depoda bekletilme süresine ve pozisyonlarına göre dağılımı

Yumurta Pozisyonları	Depolama Süresi (gün)			
	10	13	16	19
SUY	600	600	600	600
SUY 45°	600	600	600	600
SUA	600	600	600	600
SUA 45°	600	600	600	600
Toplam	2400	2400	2400	2400

SUY: Sivri uç yukarıda

SUY 45°: Sivri uç yukarıda 8 saatte bir çevirme (45°)

SUA: Sivri uç aşağıda

SUA 45°: Sivri uç aşağıda 8 saatte bir çevirme (45°)

Yumurtalar depolama süresi içinde % 80 nem ve 16 C°'lik bir ortamda muhafaza edilmişlerdir. Deneme dört tekerrür olarak yürütülmüş, makine ve

araba etkisinin ortadan kaldırılabilmesi için tüm tavalar aynı makinaya aynı araba içinde yüklenmiştir.

Kuluçkanın 8.günü her tavada lamba muayenesi ile dölsüzlük kontrolü yapılarak dölsüzlük oranları ve erken embriyonik ölüm oranları belirlenmiştir. Çıkım günü çıkan civcivler sayılmış çıkmayan yumurtalar ise tek tek kırılarak orta ve geç dönem embriyo ölümleri belirlenmiştir.

$$\text{Dörlülük Oranı} = \frac{\text{Dörlü Yumurta Sarısı}}{\text{Kuluçkaya Konan Toplam Yumurta Sayısı}}$$

$$\text{Civciv Çıkış Gücü} = \frac{\text{Çıkan Civciv Sayısı}}{\text{Dörlü Yumurta Sayısı}}$$

$$\text{Kuluçka Randımanı} = \frac{\text{Çıkan Civciv Sayısı}}{\text{Kuluçkaya Konan Toplam Yumurta Sayısı}}$$

Kuluçka randımanı; dörlülük oranı ve çıkış gücü tarafından etkilenmektedir. Bu yüzden iki özelliğten biri yada her ikisinin birden yükseltilmesi kuluçka randımanını yükseltir²².

İncelenen özelliklere ait değerler açı değerlerine (arc-sin) çevrildikten sonra varyans analizi yapılmıştır²³. Araştırmada kullanılan matematiksel model ise;

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{ijk};$$

μ : Herhangi bir kuluçka özelliği bakımından populasyonun beklenen ortalaması

a_i : i . depo süresi etkisi

b_j : j. yumurta pozisyonu etkisi

(ab) : i.depo süresi ve j. Yumurta pozisyonu interaksiyonunun etkisi

e_{ijk} : Şansa bağlı hata etkisi

alt sınıf ortalamalarının karşılaştırılmasında Duncan²⁴ çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Embriyonik Ölümler

Araştırmada incelenen embriyonik ölümlere etkili faktörlerin alt seviyelerine ait en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ile önemlilik ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge: 2

Embriyonik ölümlere etkili faktörlerin alt seviyelerine ait, en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ile önemlilik ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Özellik	N	Erken Embriyonik	Orta Embriyonik	Geç Embriyonik
		Ölüm %	Ölüm %	Ölüm %
		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Genel	9600	6.75 ±0.38	3.25±0.32	15.0±0.19
Depo süresi				
	10	5.94±0.39c	2.86±0.19c	13.23±0.40d
	13	6.48±0.40b	3.12±0.19 ab	14.43±0.42c
	16	6.75±0.40b	3.25±0.28 b	15.01±0.40b
	19	7.83±0.40a	3.77±0.20a	17.41±0.38a
Yumurta pozisyonu				
	SUY	6.48±0.30b	3.10±0.19 b	14.42±0.23c
	SUY 45°	5.90±0.35c	2.90±0.20c	13.20±0.16d
	SUA	7.29±0.30a	3.51±0.25a	16.20±0.17a
	SUA 45°	7.02±0.38a	3.38±0.30b	15.60±0.29 b
Alt Gruplar				
Depo-10. Gün				
	SUY	5.91±0.30b	2.89±0.18b	13.21±0.38b
	SUY 45°	5.90±0.38b	2.90±0.19b	13.20±0.40b
	SUA	6.21±0.38a	2.99±0.22a	13.80±0.40a
	SUA 45°	6.23±0.39a	3.00±0.30a	13.84±0.39a
Depo-13. Gün				
	SUY	6.30±0.20c	2.92±0.15b	13.78±0.30c
	SUY 45°	5.94±0.10d	2.87±0.19b	13.18±0.30c
	SUA	7.05±0.38a	3.35±0.15a	15.62±0.30a
	SUA 45°	6.72±0.30b	3.28±0.15a	15.00±0.30b
Depo-16. Gün				
	SUY	7.05±0.16b	3.35±0.11b	15.08±0.18 b
	SUY 45°	5.94±0.16c	2.80±0.18c	13.26±0.18c
	SUA	7.56±0.16a	3.64±0.11a	16.80±0.16a
	SUA 45°	7.00±0.16b	3.40±0.16b	15.10±0.17b
Depo-19. Gün				
	SUY	7.29±0.16b	3.51±0.11b	16.20±0.30b
	SUY 45°	6.50±0.18c	3.10±0.11c	14.40±0.28c
	SUA	8.64±0.16a	4.16±0.11a	19.20±0.30a
	SUA 45°	8.63±0.16a	4.13±0.11a	19.18±0.30a

a, b, c : Farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.01).

Yumurtaların depolama süresinin erken, orta, geç dönem embriyonik ölümler üzerine etkisinin önemli olduğu saptanmıştır ($P<0.01$). Depolama süresinin uzamasına bağlı olarak embriyonik ölüm oranlarında artış gözlenmiştir. Yumurtaların depolama pozisyonlarının da embriyonik ölümler üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Yumurtaların depolanma pozisyonlarına göre en düşük erken,orta,geç dönem embriyonik ölümler sivri uç yukarıda ve 8 saatte bir çevirme (45°) işlemi uygulanan deneme grubunda saptanmıştır.

Döllülük Oranı

Döllülük oranları depolama sürelerine göre sırasıyla (10, 13, 16, 19 gün) % 80 ± 1 , % 79 ± 1 , % 79 ± 1 , % 78 ± 1 olarak bulunmuş, yumurta pozisyonlarına göre döllülük oranları ise sırasıyla (SUY, SUY 45° , SUA, SUA 45°) % 79 ± 1 , % 79 ± 1 , % 79 ± 1 , % 79 ± 1 bulunmuştur. Beklenildiği üzere incelenen etkilerin bu özellik ile bir ilgisi yoktur. Sadece materyale ait bir bilgi olarak verilmiştir.

Çıkış Gücü

Araştırmada incelenen kuluçka özelliklerine etkili faktörlerin alt seviyelerine ait yumurta sayıları, en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ile önemlilik ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

Farklı sürelerde depolanan yumurtaların çıkış güçleri sırasıyla % 76 ± 3 , % 74 ± 2 , % 73 ± 2 , % 69 ± 2 olarak bulunmuş ve depolama süresinin yumurtaların çıkış gücü üzerine önemli bir etki yaptığı belirlenmiştir ($P<0.01$). Sürenin 19 güne kadar uzaması halinde çıkış gücünde 10 günlük bekletilme süresine göre % 7'lik bir düşüşün olduğu saptanmış, bu sonuç birçok araştırmayla benzerlik göstermiştir^{6,7,8,9}.

Sürenin yanında depolama pozisyonunda çıkış gücüne etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Yumurtaların 10 süre ile depolanması durumunda yumurta depolama pozisyonlarının çıkış gücü üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Depolama süresinin 10 günü geçmesiyle sivri uç yukarıda ve 8 saatte bir çevirme (45°) işleminin uygulanması çıkış gücünü olumlu etkilerken sivri uç aşağıda olacak şekilde depolanan yumurtaların çıkış gücünün daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç^{13,16} ile benzerlik göstermekte²¹ ile farklılık göstermektedir.

Kuluçka Randımanı

Araştırmamızda depolama süresinin kuluçka randımanı üzerine etkisi ($p<0.01$) önemli bulunmuştur. Depolama süresinin uzamasıyla kuluçka

randımanı düşmüştür. Bu süre içinde yumurta pozisyonları kuluçka randımanı üzerinde etkili olmuş SUY, SUY ve 8 saatte bir çevirme (45°) işlemi uygulanan yumurtaların kuluçka randımanı SUA, SUA ve 8 saatte bir çevirme (45°) işlemi uygulananlardan daha iyi sonuç vermiştir. Elde edilen bu sonuç birçok araştırma sonucuyla uyum içerisindedir^{7,13,16}. Bunun yanısıra bu sonuçlara zıt görüşler bildiren araştırmalar da bulunmaktadır^{17,18,19,20}.

Çizelge: 3
Kuluçka özelliklerine etkili faktörlerin alt seviyelerine ait, en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ile önemlilik ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Özellik	N	Döllülük Oranı %	Çıkış Gücü %	Kuluçka Randımanı
		$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
Genel	9600	79 ± 1.12	73 ± 2.15	58 ± 1.19
Depo süresi				
	10	80 ± 1.16	76 ± 3.27 a	61 ± 1.14 a
	13	79 ± 1.27	74 ± 2.45 ab	58 ± 2.30 b
	16	79 ± 1.42	73 ± 2.24 b	58 ± 1.18 b
	19	78 ± 1.14	69 ± 2.29 c	55 ± 1.15 c
Yumurta pozisyonu				
	SUY	79 ± 1.45	74 ± 2.23b	60 ± 2.25 a
	SUY 45°	79 ± 1.15	76 ± 3.45 a	61 ± 2.42 a
	SUA	79 ± 1.14	71 ± 2.47 c	55 ± 1.14 c
	SUA 45°	79 ± 1.14	72 ± 2.25 c	57 ± 1.14 b
Alt Gruplar				
Depo-10. Gün				
	SUY	81 ± 2.12	76 ± 2.25	61 ± 1.56
	SUY 45°	80 ± 2.15	76 ± 2.23	61 ± 1.25
	SUA	79 ± 1.12	75 ± 1.45	59 ± 1.45
	SUA 45°	80 ± 1.14	75 ± 1.17	59 ± 1.14
Depo-13. Gün				
	SUY	78 ± 2.25	75 ± 2.24 b	59 ± 2.25 a
	SUY 45°	78 ± 2.12	77 ± 1.14 a	59 ± 2.19 a
	SUA	79 ± 1.61	72 ± 1.56 c	56 ± 1.65 b
	SUA 45°	80 ± 1.43	73 ± 2.29 c	58 ± 1.52 ab
Depo-16. Gün				
	SUY	79 ± 1.13	72 ± 1.14 b	57 ± 1.43 b
	SUY 45°	81 ± 2.23	76 ± 2.24 a	61 ± 2.42 a
	SUA	78 ± 1.43	70 ± 2.45 c	55 ± 1.45 c
	SUA 45°	78 ± 1.45	72 ± 1.78 b	57 ± 1.98 b
Depo-19. Gün				
	SUY	79 ± 1.45	71 ± 1.25 b	58 ± 1.23 b
	SUY 45°	78 ± 1.26	74 ± 2.43 a	60 ± 1.78 a
	SUA	78 ± 1.19	66 ± 1.81 c	52 ± 2.11 c
	SUA 45°	78 ± 1.14	66 ± 1.41 c	52 ± 1.47 c

a, b, c : Farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.01).

Etlik ana damızlıklarda üretimin gereği yumurtaların bekletilme süresi ortalama olarak 10 günün altına düşmemektedir. Bu sürenin uzaması durumunda embriyonik ölümlerin azaltılması, çıkış gücü ve kuluçka randımanının artırılabilmesi için yumurtaların bekletilme pozisyonları önem kazanmaktadır. İlk 7 günlük bekletme süresi içinde bu tür uygulamalara gerek duyulmamaktadır. Sürenin 10 günü geçmesi durumunda depolama süresi ile birlikte, farklı depolama pozisyonlarının denendiği bu araştırmada; yumurtaların normal pozisyonlarından (sivri uç aşağıda) farklı olarak sivri uç yukarıda bekletilmesi ve 8 saatte bir çevirme (45°) işleminin yapılmasının kuluçka sonuçlarını olumlu etkilediği belirlenmiştir. Bu sonuç özellikle ana damızlık işletmelerdeki yumurta maliyeti göz önüne alındığında basit bir sistem yardımıyla işletmelerin uzun süreli depolamalarda bu tip bir yumurta pozisyonunu uygulamalarının avantajlı olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

1. BECKER, W.A.1964.The storage of white Leghorn hatching eggs in plastic bags . Poultry Sci. 43: 1109-1112.
2. KOSIN, I.L., KONISHI, T. 1973 .Pre-incubation storage condition and their effect on the subsequent viability of chicken embryos. Poultry Sci. 52. 296-302.
3. REINHART, B.S., HURNIK, G. 1982. Hatching performances of cryovac enclosed hatching eggs stored in a high humidity environment. Poultry Sci. 6: 564-566.
4. DEĞİRMENCİOĞLU, A.Ç., KOÇAK 1994. Kuluçkalık yumurtalarla ilgili kimi etmenlerin ve sürü yaşının kuluçka özelliklerine etkileri üzerinde araştırma E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tez Özeti, İzmir.
5. ÖZTEN, M., Ç. KOÇAK 1987. Kuluçkalık yumurtalarda depolama yöntemi ve süresinin kuluçka sonuçlarına etkileri üzerinde araştırma E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek lisans Tez Özeti, İzmir.
6. BUTLER, D.E. 1991. Egg handling and storage at farm and hatchery in Avian incubation. Ed. by S.G. Tullett. Butterworth-Heinemann. UK.
7. BOWMAN, J.C. 1969. Storage of hatching eggs, 2. Evidence of genotype x Environment Interactions. British Poultry Science, 10: 19-28.
8. BOHREN, B.B., CRITTENDEN, L.B. and KING, R.T. 1961. Hatching time and hatchability in the fowl. Poultry Science 40: 620-633.
9. MATHER, C.M. and LAUGHLIN, K.F. 1976. Storage of hatching eggs: The effects on total incubation period. British poultry Science 17: 471-479.

10. ÖZEKİ, T., TAMURA, C., TAKAHASHI, T., MORISAKI, S. and TANAKA, M. 1988. Hatchability of chicken eggs stored small and up to 4 weeks. Bulletin of the Takikowa Animal Husbandry Exp. Station. 31-36.
11. HODGETTS, B. 1993. Hatch handout No:10/16 adas.
12. LANDAUER, W. 1967. The hatchability of chicken eggs as influenced by environment and heredity. Stone Agricultural Experiment Station Connecticut.
13. PROUDFOOT, F.G. 1967. Advance note on the hatchability of chicken eggs stored small and up. Canadian Journal Animal Science 47: 142-143.
14. MUJEER, K.A., KOTHANDARAMAN, P., GAJENDRAN and NARAHARI, D., 1986. Indian J. Poultry Science. 21(3): 215-218.
15. BOWLING, J.A., HOWARTH, R.J.R. FLETCHER, D.L. 1981. The effects of lighted incubation on eggs with pigmented and nonpigmented yolk. Poultry science 60:2328-2332.
16. STEPHENSON, A.B. 1985. Position and turning of turkey eggs during storage prior to incubation. Poultry Science 64:1279-1284.
17. CHERMS, F.L. and J.J. MACILRAITH, 1974. Long-Term storage of turkey eggs. In: Proc. XV. World's Poultry Congr. New Orleans.
18. MOUDGAL, R.P., J.N. PANDEY and M.N. RAZDAN, 1976. The effects of preincubation treatment on hatchability of chicken and duck eggs. Indian Journal of Poultry Science. 11:178-181.
19. OLUYEMI, J.A., GEORGE, O. 1972. Some factors affecting hatchability of chicken eggs. Poultry Science 51:1762-1763.
20. REDDY, P.R., K. GAJENDRAN, R. KUMARARAJ, P. KOTHANDARAMAN 1980. Influence of egg position during storage on hatchability. Poultry Science 59:352-354.
21. TAKESHITO, K., MCDANIEL, G.R. 1981. Relationship of egg position during incubation on early embryonic growth and hatching of broiler breeder eggs. Poultry Science 61:667-672.
22. NORTH, M.O. 1978. Commercial chickens production manual.
23. Minitab Reference Manual April 1989.
24. DUNCAN, D.B. 1955. Multiple Range and Multiple F Tests. Biometrics. 11:1-42.