

YUMURTA TAVUKLARINDA YAŞ VE VERİMİN SERUM GAMA-GT, GOT, GPT VE CK DÜZEYLERİNE ETKİSİ *

THE EFFECTS OF AGE AND EGG PRODUCTUON ON SERUM GAMA-GT, GOT, GPT AND CK LEVES IN LAYERS

Fatma UYANIK **

A.Ayman ÖNAL **

Kaan M. İŞCAN **

Serpil SEVÜKTEKİN **

ÖZET

Bu çalışmada yumurta tavuklarında yaş ve verimin serum Gama-GT, GOT, GPT ve CK düzeyleri üzerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla 50 adet yumurtacı civciv kullanılmıştır. Hisex Brown hibrit civcivlerinden 3 günlükten yumurta veriminde pike ulaşmaya dek kan serumu alınmıştır. Hayvanlar 17. haftada yumurtlamaya başlamışlar ve yumurta verimi %94.3 ile 29. haftada pike ulaşmıştır. Gama-GT düzeyi 7., 10. ve 27. haftalarda yükselmiş, diğer haftalarda ise önemli farklılıklar meydana gelmemiştir. İlk dört haftada yüksek olan GOT düzeyi 7. haftada düşmüş, enzimin düzeyinde 7, 10 ve 12. haftalarda önemli bir değişiklik olmamıştır. Yumurta üretimine geçiş öncesi olan 15. haftada yükselme, 19. haftada düşme meydana gelmiştir. Bundan sonraki haftalarda yavaş yavaş artarak yumurta veriminde pike ulaşılan 29. haftada önemli bir yükselme meydana gelmiştir. GPT düzeyinde 12. ve 25. haftalardaki düşüş dışında önemli bir farklılık görülmemiştir. CK düzeyinde 12. haftada önemli bir düşme, 10, 15, 19, 25. haftalarda yükselme meydana gelmiştir.

Anahtar kelimeler: yumurta tavuğu, yaş, yumurta verimi, serum Gama-GT, GOT, GPT, CK.

SUMMARY

In this study, the effect of age and egg production on serum GOT, GPT, gama-GT and CK levels were investigated. Commercially available strains of 50 Hisex Brown chicks were used and sera of animals were collected from 3 days until the pik level of egg production. Egg production started at 17. week

* *Bu proje Tarım ve köyleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenmiştir.*

** *Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Etlik, Ankara, Türkiye*

*** *Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zooteknik Anabilim Dalı, Konya, Türkiye*

and piked with 94.3 % at 29. week. No significant differences were found in gama-GT levels except teh increases at 7 27. weeks. The GOT levels were high during the first four weeks and decreased at 7.week Although no significant differences were seen 7., 10. and 12. weeks, at the begininf of egg production (at 15. week) the enzym levels increased and at 19. week it decreased. Thereafter, GOT levels increased gradually and at 29. week it significantly increased. No significant differences were found in GPT levels except the decrease at 12. and 25 weeks. The Ok levels decreased markedly at 12. week and increased at 10., 15., 19. and 25. weeks.

Key words: layers, age, egg production, serum, gama-GT, GOT, GPT, CK.

GİRİŞ

Organizmadaki önemli metabolik değişimlerin ve bunun sonucunda ortaya çıkan fizyolojik olguların göstergesi olan biyokimyasal parametrelerden sadece spesifik serum enzimlerinin ve bunların serumda özel işlevleri olmasına karşın salgı bezleri ve hücre enzimleri serimda çok düşük düzeyde bulunurlar ve bunların serumda yüksek düzeylerde bulunması doku ve organlardaki bazı patolojik değişikliklerin göstergesidir. (8,20,29,35,36,41).

Gama Glutamil transpeptidaz (y-GT) bir çok dokuda bulunan fakat oldukça farklı bir dağılım gösteren hücre membranına bağlı bir enzimdir. Fizyolojik işlevi tam olarak aydınlatılmamış olmakla birlikte bu enzimin amino asit tarnsportuna, y-glutamil siklusuna ve glutatyon ile diğer peptidlerin metabolizmasına katıldığı kabul edilir. y-GT, amino asit ve peptidlerin hücre memranından hücre içine y-glutamil peptid şeklinde taşınmasını sağlar. Hücrenin glutatyon durumunun ayarlanmasında hücre savunmasında ve rejenerasyonunda işlevi olabileceği bildirilmiştir (34.42.44.45). Bu enzimin aktivitesinin kastrasyon ve cinsiyet farkı, yaş ve günün saatleri gibi faktörlerden etkilendiği , bazı hormonların etkisiyle inhibe ya da aktive olduğu bildirilmiştir (35). Patolojik durumlarda, özellikle karaciğer ve safra yolları hastalıklarında ve barbiturat ve etanol gibi maddelerin etkisiyle serum y-GT aktivitesi yükselir (34,35,37,44,46,49).

Aminoasitlerin metabolizmasına ilk olarak katılan enzimler aminotransferazlardır. Glikoneojenezis ile ilgili en önemli amino asitler glutamik asit, aspartik asit ve alanin'dir. Amino gruplarının transferi iki aminotransferaz tarafından katalizlenir. Bunlar Glutamat Piruvat Tarnsaminaz (GPT) ve Glutamat Okzaloasetat Transaminaz (GOT)'dır (8, 19,36,38).

Bir hücre enzimi olan GOT'ın belirli izomerleri mitokondria ve sitoplazmada bulunur. Tavuk karaciğerinde GOT'ın iki formunun varlığı gösterilmiştir. Tavuk embriyosundaki GOT aktivitesinin mitokondriyal Fraksiyonla ilişkili olduğu

bulunmuş ve enzimin hücre içindeki değılımının embriyonik dokularda farklı olduğu bildirilmiştir (12). Aynı yazar (12) tarafından, tavuk ve güvercinlerde tüm dokularda GOT aktivitesinin GPT aktivitesinden daha yüksek olduğu, GOT aktivitesinin plazma ve kalpte yüksek, böbrek ve karaciğerde eşit düzeyde bulunduğu, GPT aktivitesinin ise plazma ve karaciğerde yüksek olduğu, tavuk embriyosunda da GOT aktivitesinin GPT'dan daha yüksek olduğu, her iki enzimin kuluçka döneminin ikinci yarısında arttığı ve yumurtadan çıkımda hızlı bir yükselme gösterdiği bildirilmiştir. Karaciger hücre bütünlüğünün bozulduğu durumlarda serum GOT ve GPT aktivitelerinde artış olmaktadır. Toksik veya viral hepatitis, siroz, kalp infarktüsü, progressif adele distrofisi, adele hipertrofisi, dermatomyosis gibi durumlarda serum transaminaz aktiviteleri yükselir (7,10,17,35,36,46,47). Patolojik nedenler haricinde ağır bedeni çalışmalar sonunda da hücre enzimlerinin kana geçebileceği, gıdasal faktörlerin, yem kısıtlamasının, açlık ve susuzluğun, ısı ve fiziksel ekzersiz gibi streslerin transaminazların aktivitesini etkilediği bildirilmiştir (12,16, 21, 25, 33,40,46).

Kreatin kinaz, adenosin trifosfat (ATP) ile kreatinin reversible fosforilasyonunu katalizler. Adaleler kasıldığında ADP oluşturmak üzere ATP tüketilir ve kreatin kinaz ATP oluşturmak üzere ADP'nin yeniden fosforilasyonunu katalizler (26). Kreatin kinaz en fazla iskelet kasında daha az olarak da kalp kasında ve beyinde bulunur, diğer organlarda ise ya çok azdır ya da bulunmaz (1,23,26). Kreatin kinaz muskul spesifik bir enzim olduğundan iskelet veya kalp kaslarının zarara uğradığı durumlarda bu enzimin aktivitesinde yükselme meydana gelmektedir. CK aktivitesinin yükselmesinin kalp infarkuslerinin erken teşhisinde GOT, laktat dehidrojenaz ve diğer enzimlere göre daha hassas ve spesifik olduğu kanıtlanmıştır. (26,36). Ck aktivitesi E vitamini yetersizliği ile oluşturulan muskuler distrofi olgularında (1,23,26) hipotiroidili hastalarda (1,26) encephalomalasialı koyunlarda (48,50), deneysel olarak hipomagnezemi oluşturulan sığırlarda (28) yaralanmalarda ve cerrahi mudahalelerde yükselmektedir (1,26). Ayaklarından tutularak kanatları sarkıtılmak suretiyle stres oluşturulan broilerlerde (27), fiziksel ekzersizlerden ve transporttan sonra (1,26) serum CK aktivitesinin yükseldiği açıklanmıştır. King (26) serum düzeylerini, bazı araştırmacıların kadınlara göre erkeklerde daha yüksek bulduklarını, bazılarının ise cinsiyete dayanan bir farklılık saptamadıklarını bildirmiştir. Köpeklerde cinsiyet farklılığının Ck enzimi üzerine etkisi olmadığı, enzimin aktivitesinin erginlere göre genç hayvanlarda daha yüksek olduğu (1), CK düzeyinin türlere göre farklılık gösterdiği (31) bildirilmiştir. Braun (15) koyunlarda yaş arttıkça adalelerde Ck aktivitesinin arttığını saptamıştır.

Sağlıklı insan ve hayvan serumlarında y-GT enziminin varlığı çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (9,30,39,42,44). İnsanlardan GOT ve GPT'nin

plazma, safra, serebrospinal sıvı ve tükürkte normal olarak bulunduğu belirtilmektedir (46). Çeşitli hayvan türlerinde serum GOT ve GPT enzim aktiviteleri bildirilmekle birlikte bu enzimlerin değerleri değişik laboratuvarlar tarafından farklı bulunmuştur (6,13,14,18,24,32,43,44). Yine literatürlerde sağlıklı tavuklarda GPT aktivitesinin belirli bir yaşta sonra varlığı konusunda çelişkili bilgiler verilmektedir (11,22,32,43,44,47). Ayrıca çeşitli serum bileşenleri ve enzim aktiviteleri üzerinde yapılan çalışmaların çoğu belirli periyotları ya da kısa süreli bir dönemi kapsamaktadır. Türkiye koşullarında yetiştirilen tavuklarda bu enzimlerin düzeyleri ile ilgili çalışmalar çok sınırlıdır. Bu nedenlerle, diyagnostik olarak öneli bu serum enzim düzeylerinin değişik dönemlerdeki değerlerinin belirlenmesine gerek duyulmuştur.

Bu çalışma ile yumurtacı bir hibritte hem yetiştirme hem de verim döneminde serum y-GT, GOT, GPT ve CK enzim aktivitelerinin yaş ve verime göre değişiminin incelenerek serum değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Araştırmada 50 adet Hisex Brown yumurtacı civciv kullanıldı. Hayvanlar, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Deneme, Uygulama ve Araştırma Çiftliği Kümeslerinde önce yerde büyütülmüş, 16.haftadan sonra bireysel kafeslere alınmışlardır. Hayvanlara 17 haftalık oluncaya kadar günde 10 saat ışık sağlanmış, bundan sonraki haftalarda ışık süresi günde 12,14,16 ve 18 saate kadar arttırılmıştır. Hayvanlara su ve ilk ay civciv yemi, %5 yumurta verimine ulaşmaya dek büyütme yemi ve daha sonra yumurta yemi ad.libitum verilmiştir. Yedinci gün HB1 (Newcatsle), 15.gün Gumbo, 21. gün Lasota (Newcatle), 28. gün Gumbo, 35. gün IB H120 (İnfeksiyöz bronşit) aşılı içme suyu ile, 16. haftada Newcastle + IB H120 + EDS 76 aşısı kas içi yolla uygulanmıştır.

METOT

Üç günlük yaşta itibaren yumurta veriminde pike ulaşmaya kadar hayvanlardan 15'er gün arayla kalpten kan alınmıştır. Alınan kan örnekleri 3 000 rpm'de 15 dakika santrifüj edilerek serumları ayrılmıştır. Bu serum örnekleri palastik kapaklı serum şişelerine alınarak analizler gerçekleştirilinceye kadar -20 °C de saklanmıştır.

Serum y-GT, GOT ve GPT enzim aktivitelerinin saptanmasında bio-Clinica (3,4,5) ve CK enzim aktivitesinin saptanmasında Sentinel Chemicals (2) kinetik enzim Kit'leri ve Shimadzu UV/Vis 2100 spektrofotometre kullanılmıştır. y-GT ölçümleri 405 nm dalga boyunda, GOT ve GPT ve Ck ölçümleri 340 nm dalga

boyunda ve 37 °C inkubasyon temperaturünde, absorbands değişiminin 60 sn aralıklarla üç kez okunması ile yapılmıştır.

Elde edilen verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesi amacıyla grupların analizinde F-testi kullanıldı. Ayrıca gruplar arası farkın önem kontrolü Duncan testi ile yapıldı.

BULGULAR

Yumurta verimi 17. haftada başladı ve 29. haftada %94.3 ile pike ulaştı. Yumurta verimi % değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Yumurta Verimi (%)

Hafta	Yumurta verimi
17	1
19	21.6
23	87.8
25	92.7
27	93.2
29	94.3

Serum GOT aktivitelerinin ortalama değerleri ile standart hataları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Yumurta Tavuklarında Serum GOT Düzeyleri (IU/1)

Hafta	n	x	+	Sx	
1	45	145.3		7.6	b
4	43	167.3		8.6	a
7	46	64.4		5.3	ef
10	44	48.9		1.7	f
12	45	51.8		3.9	f
15	42	127.2		8.1	c
19	44	59.2		4.5	ef
23	46	72.0		6.4	e
25	45	71.6		1.8	e
27	43	94.0		6.6	d
29	44	164.1		7.9	a
n	486				
F		56.8 **			

a,b,c,d,e,f: Aynı sütunda farklı harf taşıyan haftalar arası farklılıklar önemlidir (p<0.05)

Serum GPT aktivitelerinin ortalama değerleri ile standart hataları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Yumurta Tavuklarında Serum GPT Düzeyleri (IU/l)

Hafta	n	x	+	Sx
1	43		15.3	2.0 a
4	44		14.3	1.6 a
7	44		15.7	2.0 a
10	45		4.8	0.6 c
12	48		11.0	1.5 ab
15	49		14.3	1.6 a
19	46		11.3	1.8 ab
23	50		11.1	1.4 ab
25	47		7.0	0.7 c
27	45		13.8	2.3 a
29	47		12.7	1.9 a
n	508			
F			4.4 **	

a,b,c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan haftalar arası farklılıklar önemlidir (p<0.05) Serum y-GT aktivitelerinin ortalama değerleri ve standart hataları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Yumurta Tavuklarında Serum y-GT Düzeyleri (IU/l)

Hafta	n	x	+	Sx
1	43	27.5		1.9 cd
4	46	24.7		1.5 cde
7	45	39.5		2.6 b
10	47	50.9		5.5 a
12	40	20.8		1.9 de
15	47	25.5		1.3 cde
19	45	22.3		1.2 de
23	50	18.4		1.3 e
25	45	24.1		2.1 cde
27	46	31.4		2.4 c
29	42	19.1		1.9 e
n	492			
F	16.3			

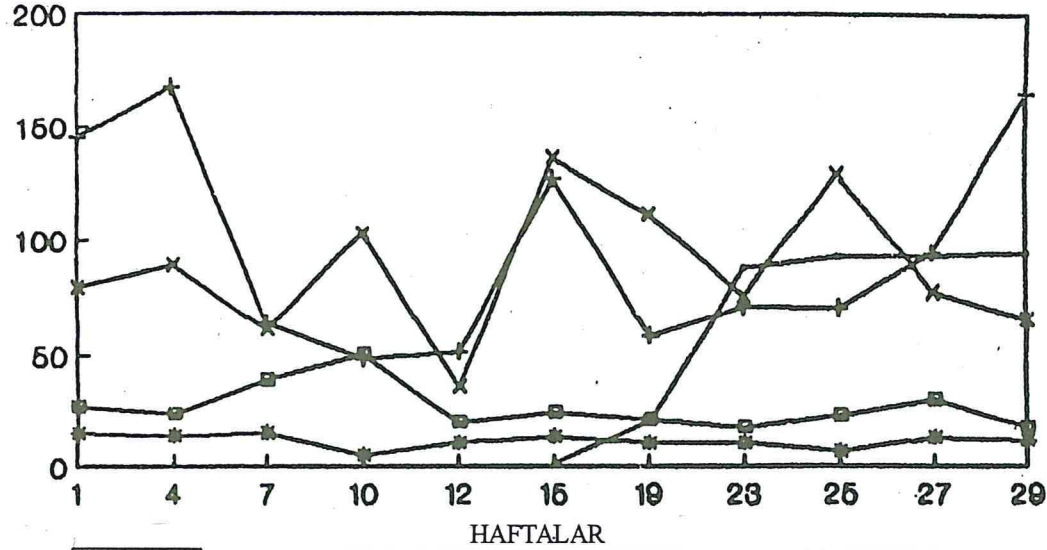
a,b,c,d,e: Aynı sütunda farklı harf taşıyan haftalar arası farklılıklar önemlidir (p<0.05)

Serum CK aktivitelerinin ortalama değerleri ve standard hatalar Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Yumurta Tavuklarında Serum CK Düzeyleri (IU/l)

Hafta	n	x	+ Sx
1	43	79.9	3.5 ef
4	45	89.7	4.8 de
7	44	61.8	5.1 f
10	40	102.7	8.3 cd
12	44	37.1	4.6 g
15	43	136.4	6.2 a
19	30	112.3	11.8 bc
23	42	76.4	5.6 ef
25	44	129.0	12.4 ab
27	43	77.9	8.5 ef
29	37	67.3	5.6 ef
n	454		
F		16.8 ***	

a,b,c,d,e,f,g: Aynı sütunda farklı harf taşıyan haftalar arası farklılıklar önemlidir (p<0.05)



Şekil 1. Yumurta Tavuklarında Yumurta verimi ve Serum GOT, GPT, Y-GT ve CK Düzeyleri

TARTIşMA

Çeşitli araştırcılar (30,42,44) tarafından sağlıklı insan ve hayvan serumlarında y-GT enziminin varlığı rapor edilmiştir. Leghornlar ile yapılan çalışmada (44) serum y-GT aktivitesinin 10 ve 33 günlük horozlarda sırasıyla 21.8 IU/1 ve 28.1 IU/1, 2, 20 ve 58 haftalık tavuklarda ise sırasıyla 29.4 IU/1, 20.7 IU/1 ve 27.2 IU/1 olduğu bildirilmiştir. y-GT aktivitesinin yaş ve günün saatlerinden etkilendiği bildirilmesine (35) karşın Sreemannarayana ve ark. (44) ilk 10 günlük yaştan itibaren bu enzimin stabil hale gelme eğiliminde olduğunu açıklamışlardır.

Bu çalışmada saptanan y-GT düzeyi literatürlerde bildirilen değerlere ile uygunluk içindedir. Ayrıca enzimin aktivitesinde yaşla ilgili olmayan farklılıklar saptanmış olmakla birlikte saptanan değerler ilk haftadan itibaren birbirlerine yakındır. Bu durum Sreemannarayana ve ark. (44)'nın görüşlerine uygunluk göstermektedir.

Tre (47), Graf ve ark.'na atfen Holstein-Fresian ineklerde serum y-GT aktivitesi ile süt verimi arasında pozitif bir korelasyon bulunduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada ise yumurta verimi ve serum y-GT enzim aktivitesi arasında böyle bir korelasyon saptanmamıştır. Bu durum kullanılan hayvan türünün farklı olmasından kaynaklanabilir.

GOT aktivitesinin horozlara kıyasla tavuklarda daha düşük olduğu ve yaşa göre değişmediği bildirilmiştir (32,43,44). Tavuklarda serum GOT aktivitesi yönünden literatürlerde farklı değerler bildirilmiştir. GOT aktivitesini Sreemannarayana ve ark. (44) serumda 217 IU/1, Gildersleeve ve ark. (22) serumda 124+4 UI/1, Rivertz ve Bogin (41), serumda 180+-13, McDaniel ve Chute (32), Karmen metoduna göre 5,6,7,8,10,14 haftalık ve 6 aylık hayvanlarda sırasıyla 160+- 13,187+- 23, 134+- 38, 156+- 22, 154 +-27, 180+- 39 ve 171 +-59 U/ml; Reitman ve Frankel metoduna göre ise aynı yaşlarda sırasıyla 196 +-84, 202+- 105, 260 +-105, 179+- 71, 214+- 58, 241 +- 85 ve 177 +-86 U/ml olarak saptadıklarını, McDaniel ve Dempsey (33) 10 haftalık tavuklarda plazmada 173+-48 olduğunu bildirilmişlerdir. Hindi palazlarında yapılan bir çalışma ile plazma GOT düzeyinin 124+- 7 U/1 olduğu bildirilmiştir (11).

Bu çalışmada 1.,4.,15. ve 29. haftalarda saptanan serum GOT aktiviteleri literatürlerde bildirilen sınırlar içerisindedir. Ancak diğer haftalarda literatürlerde bildirilen değerlerden düşük değerler saptanmıştır. Bu değerlere kıyasla 1 haftalık ve 4 haftalık hayvanlarda saptanan yüksek değerler, Boorman ve Lewis (12)'in GOT aktivitesinin tavuk embriyosunda GPT'den yüksek olduğu ve bu iki enzimin aktivitesinin kulua döneminin ikinci yarısında arttığı ve yumurtadan çıkımda hızlı bir yükselme gösterdiği şeklindeki açıklamalarını destekler niteliktedir.

Çeşitli araştırmacılar (32,44) tarafından serum GOT düzeyinin yaşa göre değişmediği bildirilmiştir. Bu çalışmada da değişik haftalarda saptanan GOT aktiviteleri arasındaki farklılıkların yaşla ilişkili olmadığı belirlenmiştir.

Karaciğer GOT ve GPT enzimlerinin önemli bir kaynağı olduğundan GOT enziminin yükselmesi glikoneogenezin hızlandığının göstergesidir. Kortikosteroidler tamsaminaz aktivitesini arttırmak sureti ile glikoneogenezisi stimule eder ve yumurtlayan tavuklarda, yumurta üretimi sırasında, piruvattan alanin oluşumu yumurtlamayan tavuklara göre daha fazladır (22). Yumurtlama dönemi başlangıcında ve pik verime ulaşıldığında serum GOT düzeyindeki artış bu açıklanan nedenden ileri gelebildiği gibi yumurtlama stresine de bağlı olabilir.

Tavuklarda serum GPT aktivitesinin varlığı konusunda çelişkili bilgiler verilmektedir (22,32,43,44,47). Töre (47) Cornelius ve ark'na atfen tavuklarda GPT aktivitesinin saptanmadığını Sreemannarayana ve ark. (44) horozlarda 33 günlük yaşa kadar tavuklarda ise 8 haftalık yaşa kadar serum GPT düzeyinin ortalama 2 U/1 gibi çok düşük bir düzeyde olduğu ve tavuklarda 8 haftalıktan sonra saptanmadığını bildirmelerine karşın McDaniel ve Chute (32), 5,6,7,8,10,16 haftalık ve 6 aylık tavuklarda sırasıyla 16+- 8, 4+- 9, 16+-8, 13+- 4, 14+- 7, 14+- 6 ve 13+- 7 düzeylerinde GPT aktivitesi saptadıklarını, Gildersleeve ve ark. (22), yumurtlayan tavuklarda 6.9 +- 0.4 U/1 GPT aktivitesi saptadıklarını bildirmektedirler.

Bu çalışmada saptanan GPT düzeyleri McDaniel ve Chute (32) tarafından farklı yaşlardaki tavuklarda yapılan çalışmaların sonuçlarına paralellik göstermektedir. Denemeye alınan tavuklardaki GPT aktivitesi ördek ve horozlarda saptanan değerlerden (43) düşük olmakla birlikte diğer araştırmacıların (22,44,47) tavuklarda saptadıkları değerlerden yüksektir.

McDaniel ve Chute (32) tarafından yapılan çalışmada yaşın GPT enzim düzeyi üzerine etkisi olmadığı bildirilmektedir. Bu çalışmada da GPT düzeylerinde yaşa ve yumurta verimine bağlı olarak önemli bir değişiklik gözlenmemiştir.

Sağlıklı hindi palazlarında CK düzeyinin plazmada 601 U/1 ve kalp kasında 611 U/g olarak saptandığı (11), ördek ve horozlarda serum CK düzeyinin sırasıyla 315.2 +- 148 U/1 ve 3242 +- 1954.8 U/1 olduğu belirlenmiştir (43). Tavuklarda CK aktivitesinin göğüs adelesinde 26861 +- 2124, bacak adelerinde 55035 +- 1685, kalp kasında 6159 +- 1210, beyinde 4433 +- 327 mU/mg olarak belirlendiği bildirilmiştir (41).

Bu çalışmada, CK düzeyi literatürlerde bildirilen düzeylerden düşük bulunmuştur.

CK enzim düzeyinin erginlere göre genç köpeklerde daha yüksek olduğu (1), koyunlarda yaş arttıkça adelelerde CK aktivitesinin arttığı (15) bildirilmesine karşın bu çalışmada tavuklarda yaşa göre bu enzimin aktivitesinde önemli bir değişiklik saptanmamıştır. Bu durum, bu enzimin düzeyinin türlere göre farklılık göstermesinden (31) ileri gelebilir.

Stres faktörlerine bağlı olarak serum CK aktivitesinin yükseldiği bildirilmiştir (1,26,27). Bu çalışmada yumurtlama döneminin başlangıcına rastlayan 15. hafta ve yumurta üretimi döneminde CK düzeyinde meydana gelen yükselmenin yumurtlama stresine bağlı olabileceği kanaatine varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Aktaş, M., Auguste, D., Lefevre, H.P., Tautain, P.P., Braun, J.P. (1993): Creatine kinase in dog: A review. Vet. Res. Comm., 17(5): 353-369.
2. Anonim (1976): Sentinel Chemicals Ck-NAC. Milano.
3. Anonim (1991): BioClinica GPT/ALT optimize. Biobak Lab. Mal. San. Tic. A.P.
4. Anonim (1991): BioClinica GOT/AST optimize. Biobak Lab. Mal. San. Tic. A.P.
5. Anonim (1995) BioClinica y-GT. Biobak Lab. Malz. San. Tic. A.P.
6. Arlian, L.G., Ahmed, M. and Vyszenski-Moher, D.L. (1988): Effects of S. Scabie var. canis (Acari: Sarcoptidae) on blood indexes of parasitized rabbits. J. Med. Entomol., 25:360-369 (Abstr.)
7. Balachandran, C. and Ramarkrishnan, R. (1988): Influence of dietary aflatoxin on certain serum enzyme levels in broiler chickens. Mycopathologia, 101: 65-67. (Abstr.)
8. Bayşu, N. (1979): Temel Biyokimya. Fırat Univ. Vet. Fak. Yayın No:18.
9. Beljan, J.R., Madley, T.I., Hellewel, A.B. and Hein, L.J. (1970): Determination of selected avian blood plasma chemistry values using the Technicon AutoAnalyzer. Poult. Sci., 50:2290232.
10. Bell, D.J. (1971): Plasma Enzymes. In: Bell, D.J., Freeman, B.M.: Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl. Academic Press Inc., pp.964-970.

11. Bogin, E., Ratner, D. and Avidar, Y. (1983): Biochemical changes in blood and tissues associated whit Round Heart Disease in Turkey poults. *Avian Pathol.*, 12:437-442.

12. Boorman, K.N., and Lewis, D. (1971): Protein metabolism. In: Bell, D.J., Freeman, B.M.; *Phisyology and Biochemistry of the Domestic Fowl*. Academic Press Inc., pp.339-366.

13. Bowes, V.A., Julian, R.J. and Stirtzinger, T. (1989): Comparisyon of serum biochemical profiles of male broilers with famele broilers and White Leghorn chickens. *Can. J. Vet. Res.*, 53: 7-11.

14. Brake, J. and Thaxton, P. (1979): Physiological changes in caged layers during a forced molt. 1. Body temperature and selected blood constituents. *Poult. Sci.*, 58:699-706.

15. Broun, J.p., Bezille, P., Galtier, P., Rico, A.G., Ouderaogo, G. (1992): Effects of age on the distribution of same enzymes in organ of sheep. *Small Rum. Res.*, 9:149-156.

16. Chatterjee, M., Ghosh, S.P., Chakraborty, A.K., Desarkar, M.k., Chatterjee, S. (1979): A note on the effect of starvation and sex hormones on blood glucose and gluconesogenesis in male and female goats (*Capra hircus bengalesnsis*). *Indian J. Anim. Sci.*, 49:677-679. (Abstr.)

17. Çamaş, H., Ertürk, K. ve Ersoy, E. (1976): Normal ve musculaer dystrophie'li kuzuların kan serumlarında total protein, protein fraksiyonları, kreatinin, kreatinfosfokinaz, Glutamik-Piruvik-Transaminaz ve Glutamik-Okzalasetik-Transaminaz yönünden araştırmalar. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 23: 249-259.

18. Deshpande, P.M., Chatterjee, A.K. and Datta, I.C. (1976): Biochemical changes in the blood and egg formation. *Indian J. Anim. Sci.*, 46:36-38.

19. Ersoy, E., Bayşu, N., Ertürk, K. ve üstadal, K.M. (1979): *Biyokimya*. Ankara Üniv. Vet. Fak. Yayın No:358.

20. Fishman, W.H. (1960): Plasma enzymes. In: Putnam, F.W.: *The Plazma Proteins*. Academic Press. Vol.II, pp. 59-97.

21. Georgie, G.C., Chand, D. and Razdan, M.N. (1973): seasonal changes in palsma cholesterol and serum alkaline phosphatase and transaminases activities in cross- bred cattle. *Indian J. Exp. Biol.* 11:448-450. (Abstr.)

22. Gildersleeve, R.P., Satterlee, D.G., Jonson, W.A. and Scott, T.R. (1983): The effects Of forced molt treatment on blood biochemicals in hens. *Poult. Sci.*, 62:755-762.
23. Hollands, K.G., Grunder, A.A., Williams, C.J. and Gavora, J.S. (1980): Plasma kreatine kinase as an indicator of degenerative myopathy in live Turkeys. *Br. Poult. Sci.*, 21:161-169.
24. Johson, R.J., Choice, A., Farrell, D.J. and Cumming, R.B. (1984): Production responses of layer strain hens to food restriction during rearing. *Br. Poult. Sci.*, 25:369-387.
25. Kamal, T.H., Habebe, A.A., Abdel-Samee, A.M., and Marai, I.F. (1989): Milk production of heat-stressed Friesian cows and its improvement in the sub-tropics. *European Associ. Anim. Product. Netherlands*, 38:156-158.
26. King, J. (1965: *Practical Clinical Biochemistry*. Camalot Press. Ltd. Suothampton, pp. 139-147.
27. Kirchhoff, A. (1993): Commparative patthological histoological and clinical studies on stress myopathy in differant breeds of fowl, with difference to the pathogenesis of subracoracoid muscle necrosis in male broilers. Inaguaral Dissertation, Fachbereich Veterinarimedizin, Berlin (Abstr.).
28. Kumar, P., Kumar, M., Joshi, H.C (1993): Serum enzymes profile in experimental hypomagnezemia in yeaarling buffaloes. *Indian J.Anim. Sci.*, 63: 1152-1155.
29. Mahzunlar, H. (1990): Klinikman normal ve deneysel olarak hypothyroidi oluşturulan köpeklerde, EKG parametreleri ve SGOT, SGPT, LDH, CPK enzim düzeyleri üzerinde karşılaştırmalı araştırmalar. İstanbul Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. İstanbul.
30. Malherbe. W.D., Kellerman, T.S., Kriek, N.P.J. and Haupt, W.H. (1977): Gamma-glutamyl transpeptidase activity in speep serum: Normal values and an evaluation of its potential for detecting liver involvement in experimental lupinosis. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 44:29-38.
31. Matsuzava, T., Noomura, M., Unno, T. (1993): Clunucal pathology reference ranges of laboratory animals. *J. Vet. Med. Sci.*, 55:351-362.
32. McDaniel, L.S. and Chute, H.L. (1961): Enzyme activity levels in chicken ranges of laboratory animals. *J. Vet. Med. Sci.*, 55:351-362.

33. McDaniel, L.S. and Dempsey, H.A. (1963): The effects of fasting ufon plasma anzyme levels in chickens. 3.Sixth International Congress on Nutrition, Edinburg, Scotland.

34. Mengi, A. (1979): Biyolojik ve stres faktörlerinin sıçan karaciğerlerindeki gamaglutamiltranspepti dase (γ -GT) aktivitesine tesiri. VI. Bilim Kongresi Veteriner ve Hayvancılık Araştırma Grubu Tebliğleri, s. 287-292.

35. Mengi, A. (1980): Gama-glutamil transpeptidaz (γ -GT). İstanbul üniv. Vet. Fak. Derg., 6:95-102.

36. Mengi, A. (1991) Biyokimya. İstanbul üniv. Vet. Fak. Yayın. No: 12.

37. Mengi, A. ve Serpek, B. (1981): Normal, Fasciolasis'li ve Hydatidosis'li koyunlarda serum gamaglutamiltranspeptidaz (γ -GT) aktivitesinin saptanması. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg., 7:13-17.

38. Mengi, A., Serpek, B. ve Bilal, T. (1983): Normal ve hasta köpeklerin kan serumlarında glütamik oksalasetik transaminaz (GOT), glütamik pirüvik transaminaz ve gama glutamil transpeptidaz aktiviteleri ile serüloplazmin konsantrasyonu üzerinde çalışmalar. İstanbul üniv. Vet. Fak. Derg., 9:21-27.

39. Obe, D.C.B. and Studdert, V.P. (1990): Bailliere's Comprehensive Vetrarinary Dictionary. Second Edition, Bailliere Tindall, London.

40. Pons, A., Garcia, F.J., Palou, A. and Alemany, M. (1986): Effects of starvation and a protein diet on the amino acid matabolism enzyme activities of the organs of domestic fowl hatchlings. Comp. Biochem. Physiol, 85B (1):275-278.

41. Rivetz, B. and Bogin, E. (1982): Enzymatic changes in serum and tissues in fowl infected with a neurotropicmesogenic strain of Newcastle Disease Virus. Avan Pathol., 11:407-425.

42. Simesen, M.G., Nielsen, K. and Nasnsen, P.(1973): Some effects of experimental Fasciola hepatica infection in cattle on the serum activities of γ -glutamly transpeptidase and glutamic oxaloacetic transaminase. Res. Vet. Sci., 15:32-36.

43. Spano, J.S., Pedersoli, W.M., Kemppainen, R.J., Krist L.M. and Young, D.W. (1987): Baseline hematologic, endokrine, and clinical chemistry values in ducks and roosters. Avian Disease, 31:800-803.

44. Sreemannarayana, O., Marguardt, R.R., Frohlich, A.A. and Guenter, W. (1989): Enzyme activities, protein, metabolites and electrolyte concentrations in the serum of Single Comb White Leghorn chickens. *Indian Vet. J.*, 66:435-440.
45. Pener, S.(1988): Etanol'ün kobayda karaciğer ve serum gamma-glutamyl-transferase (GGT) aktivitesi üzerine etkisi. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.* 14:1-10.
46. Tietz, N.W. (1987): *Fundamental of Clinical Chemistry*. Third Edition. W.B. Saunders Company, pp. 353-392.
47. Töre, İ.R. (1978): Enzim testleri ve veteriner kliniğinde uygulanmaları. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 4:39-62.
48. Tripp, M.J. and Schmitz, J.A. (1982): Influence of physical exercise on plasma creatinekinase activity in helaty and dystrophic Turkeys and sheep. *Am. J. Vet. Res.* 43:2220-2223.
49. Türkalp, I., Aktüre, S., Mengi, A. (1988): Viral hepatitlerde gamma-glutamyl-tarnspeptidaz. *Pişli Çocuk Hast. Tıp Bülteni*. Ayrı Baskı.
50. Visser, I.J.R., Vermeulen, D.J., Vellema, P.P., Gruys, E. (1992): Total CK and CK-Bb activity in serum from sheep with scrapie. *Vet. Quart.*, 14:157-158.