Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg.
2000, 6(1-2): 61-65

KAZLARDA BİYOKİMYASAL ÇALIŞMALAR: 2- YUMURTLAMA DÖNEMİNDEKİ KAZLARDA CA, P, KOLESTEROL, ÖSTROJEN VE PROGESTERON DÜZEYLERI*

Biochemical Studies in Geese. 2- The Levels of Calcium, Phosphor, Cholesterol, Oestrogene and Progesterone in Laying Period of Geese

Ayla ÖZCAN** Necati KAYA** Nalan MARAŞLI**
Şaban MARAŞLI** Mahmut KARAPEHLİVAN**

Geliş Tarihi : 05.06.2000

ÖZET

Yumurtlama dönemindeki kazlarda bazı biyokimyasal parametrelerin araştırılması amacıyla yapılan bu çalışmada 10 adet yetişkin Fransız Beyazı kaz kullanılmıştır. Yumurtlamadan önce ve yumurtlama döneminde alınan kan örneklerinde Ca, P, kolesterol, östrojen ve progesteron düzeyleri saptanmıştır.

Yumurtlama döneminde serum Ca, P, östrojen ve progesteron düzeylerinde artış saptanırken, serum kolesterol düzeyinde anlamlı bir değişiklik olmamıştır.

Anahtar Sözcükler: Kaz, Yumurtlama dönemi, Ca, P, Kolesterol, Östrojen, Progesteron.

SUMMARY

In this study, it was aimed to investigate some biochemical parameters in laying geese. Ten adult geese were used as material. Ca, P, cholesterol, oestradiol and progesteron levels in blood samples obtained in geese before and during laying period were determined.

Serum Ca, P, oestrogene and progesteron levels showed significant increases in laying period, whereas there was no difference in cholesterol levels.

Key Words: Geese, Laying period, Ca, P, Cholesterol, Oestrogen, Progesterone.

GİRİŞ

Hayvansal kökenli protein açığının en hızlı ve en ucuz bir şekilde kapatılmasında kanatlı yetiştiriciliği büyük öneme sahiptir. Monogastrik olan kanatlılar, ruminantların aksine kaba yemi değerlendirememektedirler. Kanatlı beslenmesinde kullanılan düşük seluloz içerikli, yüksek değerlikli yem ham maddeleri oldukça pahalıdır. Kazların gaga yapıları ve dişleri özellikle otlamaya uygun olup, tavukların değerlendiremedikleri yüksek seluloz içerikli mera, çayır otu, silaj gibi kaba yemleri oldukça ekonomik bir biçimde değerlendirmek suretiyle beslenebilirler.

Bilindiği gibi kazlar Mart ayı başında yumurtlamaya başlarlar ve bu Haziran ayı ortalarına kadar devam eder. Kars'taki kaz yetiştiricileri 2 yaşındaki kazları kuluçkadan kalkar kalkmaz yavrularından ayırarak yumurta almaya devam etmektedirler. Genellikle kanatlılarda et ve döl verimi arasında negatif bir ilişki bulunmasına karşın, ekonomik et üretimi için optimal bir yumurta verimi gereklidir. Bu da yüksek döllülük oranı, kuluçka randımanı, kesim çağına kadar yaşama gücünün yüksek oluşu ve diğer bazı faktörlerle birlikte sonuç verimini oluşturur. Araştırıcılar kaz ırklarının yanısıra besi tipi, iklim, yaş ve cinsiyet gibi faktörlerin de metabolik parametreler üzerinde etkili olduğunu kaydetmişlerdir (1-5).

Yumurta üretiminde ana hedef verim düzeyi yüksek, kaliteli ve sağlam kabuklu yumurta elde etmektir. Yumurta kabuğu oluşumunda ve karaciğer hücrelerinde oluşan yumurta sarısı proteinlerinin transportunda Ca etkilidir (6-8). Ca metabolizması ise steroid hormonlar, D vitamini ve fosforun etkisi altındadır (8-11).

Ovaryumdaki steroid hormonlar hipofiz bezi aracılığı ile ovaryumların işlevini kontrol eder. Progesteron ve östrodiol yumurta tavuklarında önemli steroid hormonlardır. Yumurtlama döneminde progesteron ve östrojen düzeylerinin

* Bu çalışma Kafkas Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir (Proje no: 97-VF-009)
** Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Bilim Dalı, Kars-TÜRKİYE

artmasının seksüel olgunluğa ulaşma ve preovulasyonla açıklanabileceği kaydedilmiştir (12). Yumurtlama öncesi dönemde artmaya başlayan östrojen Ca'un kemiklerde depolanmasından etkili olduğu gibi karaciğer hücrelerinde yumurta sarısı proteinleri ve CaBP(kalsiyum bağlayan protein) sentezini de indirekt olarak arttırır (10,11).

Başta eti olmak üzere çeşitli verimleri için yetiştirilen kaz, özellikle Kars ve yöresinde önemli bir hayvansal üretim kolunu oluşturmaktadır. Bu araştırmada yumurtlama öncesi ve yumurtlama döneminde bazı biyokimyasal parametrelerin incelenerek, bu dönemdeki değişikliklerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Bu araştırmada materyal olarak KAÜ Veteriner Fakültesi Çiftliği'ndeki Fransız Beyazı kazlar kullanılmıştır. 10 adet yetişkin dişi kaz seçilerek işaretlenmiş ve Ocak ayı son haftasından başlanarak Mayıs ayı sonuna kadar her hafta olmak üzere toplam 16 hafta boyunca V. subcutanea ulnaris'ten kan alınarak serumları ayrılmış ve analizleri yapılıncaya kadar -25 °C'deki derin dondurucuda saklanmıştır.

Serum örneklerinde kolesterol ve P düzeyleri Kodak DT Kuru Sistem Otoanalizörde, Ca düzeyleri Jenway Marka PFP7 Model Fleym Fotometrede, östrojen ve progesteron düzeyleri ise RIA yöntemi ile saptanmıştır. Haftalara göre verilerin istatistiki analizi F testi ile yapılmıştır.

BULGULAR

Yumurtlama öncesi ve yumurtlama dönemine ait serum Ca, P, kolesterol, östrojen ve progesteron düzeylerine ait verilerin ortalama, standart sapma ve F değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Yumurtlama dönemindeki kazlarda serum Ca, P, kolesterol, östrojen ve progesteron düzeyleri
Table 1. Serum Ca, P, cholesterol, oestrogen and progesteron levels during egg-laying period in geese.

Hafta	Ca (mg/dl) $\bar{X}$ $S\bar{x}$	P (mg/dl) $\bar{X}$ $S\bar{x}$	Kolesterol(mg/dl) $\bar{X}$ $S\bar{x}$	Östrojen(pg/dl) $\bar{X}$ $S\bar{x}$	Progesteron(ng/dl) $\bar{X}$ $S\bar{x}$
1.hafta	4.40±0.97	4.96±0.478	140.5±12.10	27.951±7.9	0.405±0.09
2.hafta	3.55±0.45	4.47±0.479	126.1±11.84	24.706±8.1	0.168±0.07
3.hafta	5.2±1.3	4.29±0.68	108.3±12.09	39.344±7.8	0.177±0.06
4.hafta	3.7±0.44	4.64±0.45	135.4±18.03	48.756±5.4	0.929±0.42
5.hafta	3±0.25	4.55±0.64	99.6±15.97	49.258±8.7	0.904±1.13
6.hafta	4.6±0.80	3.29±0.32	118.3±11.07	40.718±4.4	5.573±1.41
7.hafta	5.4±0.71	4.45±0.75	128.8±13.27	97.522±14.7	0.814±0.18
8.hafta	5.3±0.53	6.07±1.04	124.8±19.05	63.762±5.9	1.093±0.59
9.hafta	4.4±0.65	6.32±1.31	105.7±13.35	111.534±32.9	2.897±3.21
10.hafta	11.7±1.24	4.77±0.46	124.1±19.15	70.186±5.9	2.213±0.72
11.hafta	6±0.63	6.43±1.04	143.5±11.58	93.211±14.6	1.442±0.37
12.hafta	6.7±0.98	5.5±0.88	151.8±22.42	55.607±4.8	1.035±0.27
13.hafta	7.1±0.67	12.27±1.13	135.9±20.26	76.027±7.4	1.385±0.29
14.hafta	3.5±0.40	5±0.61	94.9±15.4	43.391±5.9	1.138±0.24
15.hafta	3.6±0.37	3.91±0.31	139.1±17.34	49.53±7.3	0.858±0.15
16.hafta	3.6±0.37	4.65±0.48	137.6±16.65	36.459±6.1	0.437±0.08
F	**8.8443**	**2.8139**	**1.2442**	**2.0771**	**6.0787**
P	**P<0.001**	**P<0.001**	**P : ns**	**P<0.01**	**P<0.001**

* 1-5. haftalar yumurtlama öncesi, 6-16. haftalar yumurtlama dönemine ait verilerdir.

Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg.
2000, 6(1-2): 61-65

Araştırmada kullanılan Fransız Beyazı kazlar Şubat ayının sonlarında günaşırı, Mart ayının başında ise hergün olmak üzere yumurtlamaya başlamış ve Mayıs ayının son bir haftasına kadar yumurtlama devam etmiştir. Ocak ayının son haftası ile Şubat ayına ait örnekler yumurtlama öncesi (1-5. haftalar), daha sonrakiler ise yumurtlama dönemini oluşturmuştur (6-16. haftalar).

Uygulama süresince en düşük Ca düzeyi 5. haftada (3±0.25 mg/dl), en yüksek düzey ise 10. haftada (11.7±1.24 mg/dl), en düşük P düzeyi 4.29±0.68 mg/dl ile 3. haftada, en yüksek düzey ise 12.27±1.13 mg/dl ile 13. haftada ölçülmüştür. Serum Ca ve P düzeylerinde yumurtlama incesi döneme göre yumurtlama döneminde artış saptanmış, haftalar arası farkın istatistiki değeri $p<0.001$ olarak bulunmuştur.

Serum kolesterol düzeyi en düşük 94.9±15.4 mg/dl (14. hafta), en yüksek 94.9±15.4 mg/dl (12. hafta) olarak saptanmış, haftalara göre değişiklikler istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Serum östrojen düzeyi en düşük 24.706±8.1 pg/ml olarak 2. haftada, en yüksek 11.534 pg/ml olarak 9. haftada, serum progesteron düzeyi ise en düşük 0.168±0.07 ng/ml olarak 2. haftada, en yüksek 5.573±1.41 ng/ml olarak 6. haftada saptanmış, östrojen düzeylerinde haftalara göre değişiklik istatistiksel olarak $p<0.01$, progesteron düzeyinde ise $p<0.001$ kadar anlamlı farklılık bulunmuştur.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Yumurta oluşumu ovulasyonla başlar, oluşan ovum, 8 gün sonra ovaryumdan yumurta sarısı olarak folikül şeklinde kopup infindibuluma düşer. 20 dk sonra albumin sekresyonunun gerçekleştiği magnuma gelip, 3 saat kalır. Hacmi büyüyen yumurta daha sonra istmusa geçer. 70 dk sonra iç ve dış kabuk zarları oluşup, uterusa gelir. 19 saatte yumurta kabuğu kalsifikasyonu oluşur, yumurta son şeklini alır ve oksitosin hormonunun etkisiyle yumurtlama gerçekleşir.

Genellikle kazlar Mart ayında günaşırı yumurtlamaya başlar ve Haziran veya Temmuz ayına kadar sürer. Bazı beyaz ırklar Şubat ayında yumurtlamaya başlar (12-14). Araştırmada kullanılan Fransız Beyazı kazlar Şubat ayının sonlarında günaşırı, Mart ayının başında ise hergün olmak üzere yumurtlamaya başlamış ve Mayıs ayının son bir haftasına kadar yumurtlama devam etmiştir.

Serum Ca düzeylerinde yumurtlama öncesi döneme göre yumurtlama döneminde artış saptanmış, haftalar arası farkın istatistiki değeri $p<0.001$ olarak bulunmuştur. Uygulama süresince en düşük Ca düzeyi 5. haftada (3±0.25 mg/dl), en yüksek düzey ise 10. haftada (11.7±1.24 mg/dl) ölçülmüştür. Serum P düzeylerinde yumurtlama öncesi döneme göre yumurtlama döneminde artış saptanmış, haftalar arası farkın istatistiki değeri $p<0.001$ olarak bulunmuştur. Uygulama süresince en düşük P düzeyi 4.29±0.68 mg/dl ile 3. haftada, en yüksek düzey ise 12.27±1.13 mg/dl ile 13. haftada ölçülmüştür. Jerabek ve ark (15) yumurtlama döneminde serum Ca, P ve Mg düzeylerinde anlamlı bir değişiklik olmadığını bildirmişlerdir. Rosi ve ark. (16)'nın İtalyan beyazı kazlarda yıllık değişikliklere baktığı çalışmada Ca düzeylerinin yumurtlama sezonunda yükseldiği kaydedilmiştir. Tusek ve ark (17)'nın tavuklarda yaptığı çalışmada yumurtlama döneminde Ca ve Mg düzeylerinin yumurtlama öncesi döneme göre daha yüksek olduğu, Özpınar (18)'ın yumurta tavuklarda yaptığı araştırmada benzer şekilde yumurtlama döneminde kan Ca düzeyinin yüksek olduğu kaydedilmiştir. Garlich ve ark. (19)'nın tavuklarda yaptığı çalışmada serum Ca ve P düzeylerinin yumurtlayan tavuklarda yaş, beslenme ve temperatürden etkilendiği, değerlerin yumurtlayan tavuklarda daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Çalışmada da yumurtlama dönemi değerler yumurtlama öncesine göre daha yüksektir. Yumurtlayan tavuklarda dolaşımdaki Ca konsantrasyonundan intestinal Ca sekresyonu, östrojen ve muhtemelen paratiroid hormonun sorumlu olduğu ve dolaşımdaki Ca düzeyinde görülen günlük düşmelerin yumurta kabuğu oluşumu ile ilgili olabileceği, P düzeyindeki değişikliklerin ise P'un asit-baz dengesinden sorumlu olmasından kaynaklanabileceği sanılmaktadır (20).

Serum kolesterol düzeylerinde haftalara göre istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak yumurtama dönemindeki

değerler daha düşüktür. Kolesterol steroid hormon sentezinde ve yumurta sarısı oluşumunda kullanılır (21). Kolesterolün diyetteki miktarı, yaş, karaciğerdeki sentezi ve steroid hormonlar (22) serum kolesterol düzeyini etkiler. Gildersleeve ve ark. (20)'nın tavuklarda yaptığı çalışmada yumurtlayan tavuklarda kolesterol düzeyi daha düşük bulunmuş ve bunun kolesterolün yumurta sarısı oluşumunda ve artan steroid hormon sentezinde kullanılmış olmasına bağlı olabileceği kaydedilmiştir. İtalyan Beyazı kazlarda yıl boyunca değişikliklerin saptandığı bir çalışmada kolesterol düzeylerinin cinsiyet veya farklı sezonlarda değişiklik göstermediği bildirilmiştir (16). Maraşlı ve ark. (23)'nın arpa ve kaz büyütme yemi ile beslenen kazlarda yaptığı çalışmada arpa ile beslenen grupta serum kolesterol düzeyinin diğer gruba göre daha yüksek olduğu, ancak bunun istatistiki olarak anlamlı olmadığı bildirilmiştir. Hermier ve ark. (4) Landes ve Rhines ırkı kazlarda zorlamalı besleme uygulanan kazlarda plazma kolesterol düzeyinin kontrollere göre iki kat arttığını kaydetmişlerdir. De Lafarge ve ark. (5) beslemenin plazma lipid fraksiyonları üzerinde etkili olmadığını, besleme tipi ve gelişme dönemleri baz alındığında cinsiyetin lipid fraksiyonları üzerinde farklılıklara neden olduğunu, erkek kazlarda kolesterol düzeyinin dişilere göre daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Garlich ve ark. (19) yumurtlamayan tavuklarda karaciğer lipid düzeyinin yumurtlayanlara göre daha az olduğunu, bunun da yumuntlamayan tavuklarda karaciğerde lipid ve protein sentezinin daha az olmasından kaynaklanabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Serum östrojen düzeyi en düşük 24.706±8.1 pg/ml olarak 2. haftada, en yüksek 11.534 pg/ml olarak 9. haftada, serum progesteron düzeyi ise en düşük 0.168±0.07 ng/ml olarak 2. haftada, en yüksek 5.573±1.41 ng/ml olarak 6. haftada saptanmış, östrojen düzeylerinde haftalara göre değişiklik istatistiksel olarak $p<0.01$, progesteron düzeyinde ise $p<0.001$ kadar anlamlı farklılık bulunmuştur. Tavukların ürettiği üç cinsiyet hormonu; östrojen, androjen ve progesterondur. Steroid yapıdaki bu hormonların embriyoda en önemli kaynağı adrenal bezler, yetişkinlerde ise ovaryumdur. Barsak ve kemiklerdeki Ca metabolizması steroid hormonların etkisi altındadır (24). Forgo ve ark (25) evcil kazlarda baharda üremenin başlangıcında yumurtlama ve oviduct'un gelişmesinde steroid hormon düzeyleri arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada prepubertede östrojen düzeylerinin yüksek, progesteron düzeyinin ise düşük olduğunu ve oviductun gelişmediğini, pubertede ise östrojenin pik yaptığını, progesteronun yükseldiğini bildirmişlerdir. Yumurtlama başladığında östrojenin düştüğünü, progesteronun pik yaptığını bildirmişlerdir. İtalyan beyazı kazlarda yapılan çalışmada Ocak-Haziran ayları arasında 17 ß-östradiol düzeyinin Ocak ayında en yüksek, Nisan ayında en düşük olduğu, seksüel aktivitenin Şubat-Mayıs ayları arasında Ocak veya Haziran'dan yüksek olduğu kaydedilmiştir (26). Evcil kazlarda yıllık üreme siklusu süresince steroid hormonların saptandığı çalışmada östrojen konsantrasyonunun Ocak'ta artmaya başladığı ve yumurta veriminin en yüksek olduğu Mayıs ayında maksimuma ulaştığı, progesteronun yumurtlama periyodunun 2. yarısı olan Nisan-Haziran aylarında yükseldiği kaydedilmiştir (27). Çalışmada da benzer şekilde yumurtlama döneminde östrojen ve progesteron düzeylerinde artış saptanmıştır.

Etches (28), preovulasyon göstergesinin plazma progesteron hormonu olduğunu ve yumurtlamadan 7 saat önce progesteron konsantrasyonunun arttığını, Özpınar (29), yumurtlamadan 2 saat önce progesteron, 4 saat önce ise östrodiol düzeyinin arttığını, bunun seksüel olgunlaşma ve yumurtlama ile ilgili olduğunu kaydetmişlerdir.

Kanatlılar arasında biyokimyasal çalışmalar sadece tavuklarla sınırlıdır. Kazlarda bu tür çalışmalara pek rastlanmamıştır. Ülkemizde özellikle bazı bölgelerde önemli bir kaz populasyonu olduğu gözönüne alındığında bu tür çalışmaların kazlar üzerinde de yapılmasının kaçınılmaz olduğu gözükmektedir. Bu nedenle yapılan bu çalışmada, yumurtlama dönemindeki kazların serum Ca, P, kolesterol, östrojen ve progesteron düzeylerinin saptanması ve gözlenen parametrelerin diğer kanatlılarla karşılaştırılmasının devam edecek araştırmalar için de bir kaynak olacağı düşünülmektedir.

Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg.
2000, 6(1-2): 61-65

KAYNAKLAR

1. Bogin E, Avidar J, Merom M, Israeli BA, Malkinson M, Soback S, Kudler Y: Biochemical changes associated with fatty liver in geese. *Avian Pathol*, 13: 683-701, 1984.
2. Bulla J, Kotalaj A, Granat J, Zelnik J, Grom A, Bobalova M: Blood enzyme activities in different breeds of geese. *Br Poult Sci*, 20(3): 225-257,1979.
3. Nikodemusz E, Pesci A, Magory K: Age-related variations in some blood parameters of geese. *Acta Vet Hungarica*, 39(3-4): 239-243, 1991.
4. Hermier D, Saadoun A, Salichon MR, Sellier N, Rousselot D, Chapman MJ: Plasma lipoproteins and liver lipids in two breeds of geese with different susceptibility to hepatic steatosis: Changes induced by development and force feeding. *Lipids*, 26(5): 331-339, 1991.
5. De Lafarge F, Vuillaume A, Durand S, Braun JP, Valdigue P, Rico AG: Lipides et lipoproteines plasmatiques de l'oie des landes. *Revue Med Vet*, 140(6): 511-516, 1989.
6. Hammond RW, Olson DM, Frankel RB, Bieller HV, and Hertelendy F: Prostaglandins and steroid hormones in plasma and ovarian follicles during the ovulation cycle of the domestic hen (Gallus domesticus). *Gen Comp Endocrinol*, 42: 195-202, 1980.
7. Lague PO, Van Tienhoven A, Cunnigham FJ: Concentration of estrogenst, progesterone and LH during the ovulatory cycle of the laying chicken (Gallus domesticus). *Biol Repord*, 12: 590-598, 1975.
8. Thaeler DA: The egg-laying bird: Major physiological changes in calcium associated with oestrogen control. *Poult Sci*, 35: 32-44, 1979.
9. Corradino, RA, Wasserman RH, Pubols MH, and Chang SI: Vitamin D induction of a calciumbinding protein in the uterus of laying hen. *Arch Biochem Biophys*, 125: 830-834, 1980.
10. Grunder AA, Guyer RB, Buss EG, Clagett CO: Effect of estrodiol on calcium and calciumbinding in serum of thick and thin shell lines of chickens. *Poult Sci*, 59: 830-834, 1980.
11. Guyer RB, Grunder AA, Buss EG, Clagett CO: Calciumbinding proteins in serum of chickens. Vitellognin and albumin. *Poult Sci*, 59: 874-879, 1980.
12. Scheumert A, und Trautmann A: Lehrbuch der Veteriner Physiologie. Verlag Paul Parey. Berlin und Hamburg. 1987.
13. Graves W: Raising Poultry Succesfully. Geese. 170, 1985.
14. Johnson AI, Tienhoven A: Pharmacokinetics of progesteron in laying and nonlaying hens (Gallus domesticus). *J Endocrinol*, 89: 1-12, 1981.
15. Jerabek S, Suchy P, Illec J: Hematology and blood chemistry of hens laying eggs with normal and damaged shells. 38(2): 141-145, 1993.
16. Rosi F, Salimei E, Nordio C: Annual changes in blood values in White Italian geese. *Avicultura*, 55(3): 22-25, 1986.
17. Tusek T, Truscek E, First L: Ca and Mg concentrations in the plasma of hybrid laying hens during various phases of their production cycle. *Veterinarska Stania*, 24(4): 211-216, 1993.
18. Özpınar A: Yumurta tavuklarında plazma progesteron, östradiol 17 , kortizol, kalsiyum, anorganik fosfor, alkalen fosfataz, total protein, kolesterol konsantrasyonları ile yumurta verim ve kabuk kalitesinin incelenmesi. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg*, 15(2): 51-61, 1989.
19. Garlich J, Brake J, Parkhurst CR, Thaxton JP, Morgan W: Physiological profile of caged layers during one production year, molt, and postmolt: Egg production, egg shell quality, liver, femur and blood parameters. *Poult Sci*, 63: 339-343, 1984.
20. Gildersleeve RP, Satterlee DG, Jhonson WA, Scott TR: The effects of forced molt treatment on blood biochemicals in hens. *Poult Sci*, 62: 755-762, 1983.
21. Gilbert AB: The Endocrine Ovary in Reproduction. In Physiology and Biocemistry of the Domestic Fowl. Vol 3, Bell DJ, and Freman BM, ed, Academic Press, New York, 1971.
22. Griminger P: Lipid metabolism. In Avian Physiology. 3rd Ed. Sturlue PD, ed. Springer-Verlag, New York, 1976.
23. Maraşlı N, Maraşlı Ş, Özcan A, Utlu N, Acarer N, Çelikler D: Arpa ve kaz büyütme yemi ile beslenen kazlarda biyokimyasal çalışmalar. 1-Arpa ve kaz büyütme yemi ile beslemenin canlı ağırlık artışı ile serum lipidleri arasındaki ilişki üzerine etkileri. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 2(1): 65-68, 1996.
24. Wells JW, Gilbert AB: Physiology Biochemistry Domestic Fowl. Steroid hormone production by the ovary. Copright Academic Press, London. Vol 5, 1984.
25. Forgo V, Peczely P, Do-Thi-Dong-Xuan. Acta Anatomica Hungarica, 44: 1, 44-88, 1996.
26. Rosinski A: Behavioural changes in ganders during the reproductive season and their connection with the level of sexual hormones and fertility. Proceedings, 9th International Symposium on Waterfowl, Pisa, Italy, 16-18 September. 221-223, 1992.
27. Izumi T, Shimada K, Saito N, Ishida H, Sato K, Uchide K, Tomita Y, Sakakida S, Nishida E: Changes in body weight, egg production, hackle growth, and plasma sex steroid hormones and prolactin during the annual reproductive cycle in domestic geese. *Japanese Poult Sci*, 29(6): 378-388, 1992.
28. Etches RJ: Plasma concentrations of progesteron and corticosterone during the ovulation cycle of the hen (Gallus domesticus). *Poult Sci*, 58: 211-216, 1979.
29. Özpınar A: Yumurta tavuklarında yumurtlama siklusu boyunca plazma progesteron, östradiol-17ß, kortizol, kalsiyum ve anorganik fosfor konsantrasyonlarındaki değişiklikler. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg*, 15(2): 63-70, 1989.