

AKKARAMAN ERKEK KUZULARINDA KASTRASYONUN VE EKSOJEN TESTOSTERON HORMONUNUN SERUM GLİKOZ, KOLESTEROL VE KREATİNİN DÜZEYLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

**Abdülbaki Türkoğlu\***

**Haluk Keleştimur\*\***

**The effects of castration and exogenous testosterone hormone on the levels of serum glucose, cholesterol and creatinine in Akkaraman ram lambs.**

**Summary:** *This study was made to investigate the effects of castration and exogenous testosterone hormone on the carbohydrate and lipid metabolisms and to a lesser extent protein metabolism in Akkaraman ram lambs. For this aim, intact ram lambs, wethers and testosterone-treated wethers were compared in terms of the levels of serum glucose, cholesterol and creatinine.*

*Although statistically unimportant, intact ram lambs and testosterone-treated wethers had generally higher serum glucose and cholesterol levels and lower serum creatinine level than wethers.*

*In conclusion, castration and testosterone hormone do not appear to have direct influences on the levels of serum glucose, cholesterol and creatinine. Finally, it can be supposed that the changes occurring in the levels of these metabolites in blood serum result from the effects of castration and testosterone hormone on the metabolic activity of the animals.*

**Özet:** *Bu çalışma, kastrasyonun ve eksojen olarak testosteron hormonu verilmesinin erkek kuzularda karbonhidrat, lipid ve bir ölçüde de protein metabolizması üzerine olan etkilerini gözlemek için yapıldı. Bu amaçla, kastre edilmeyen, kastre edilen ve kastre edildikten sonra eksojen olarak testosteron hormonu verilen erkek kuzular, serum glikoz, kolesterol ve kreatinin düzeyleri yönünden karşılaştırıldılar.*

*İstatistiksel önemde olmamasına rağmen, genellikle, kastre edilmeyen ve kastre edildikten sonra testosteron verilen erkek kuzular, kastre edilen hay-*

\* Yrd. Doç. Dr., F.Ü.Vet. Fak., Fizyoloji Bilim Dalı, Elazığ.

\*\* Araşt. Gör. Dr., F.Ü. Vet. Fak. Fizyoloji Bilim Dalı, Elazığ.

vanlara göre daha yüksek serum glikoz ve kolesterol ile daha az serum kreatinin düzeylerine sahip olmuşlardır.

Sonuç olarak, kastrasyonun ve testosteron hormonunun serum glikoz, kolesterol ve kreatinin düzeyleri üzerinde doğrudan bir etkiye sahip oldukları söylenemez. Bu nedenle, gerek kastrasyondan ve gerekse eksojen olarak testosteron hormonu verilmesinden sonra grupların kan serumunda, istatistiksel önemde olmamasına rağmen, bu metabolitlerin düzeylerinde meydana gelen değişikliklerin, büyük ölçüde, kastrasyonun ve eksojen testosteron hormonunun hayvanlarda metabolik aktiviteyi değiştirmelerinden ileri geldiği söylenebilir.

### Giriş

Kastrasyonun esas amacı, testislerin fonksiyonunun tamamen ortadan kaldırılmasıdır. Böylece, başta testosteron hormonu olmak üzere, androjenik hormonların ve yine testislerden çok az miktarlarda salgılanan östrojenik hormonların kandaki düzeyleri büyük ölçüde azaltılmış olur. Bu hormonlar, böbrek üstü bezinden, çok az miktarlarda da olsa, salgılanmaya devam eder. Sonuç olarak, kastre edilen hayvanların kanlarında bu hormonların oldukça düşük düzeylerde bulunması nedeniyle, bazı metabolik değişikliklerin meydana gelebileceği bildirilmektedir (7, 12).

Glikoz homeostazisinin sürekliliği, birçok hormonun işbirliği, sinirsel refleks mekanizmaları ve doku düzeyinde glikoz oluşumu ve kullanımı ile ilgili enzimlerin aktivite ve miktarlarındaki değişiklikler ile sağlanır (15). Ruminantlarda glikoz sentezine devamlı ihtiyaç duyulması bu absorbe edilen glikozun çok az olması kontrol mekanizmalarının bu hayvanlarda farklı olduğunu gösterir. Nitekim, koyunlarda yemlemeden sonra tek midelilerin aksine olarak kan glikoz düzeyinde çok az bir artış olduğu bildirilmektedir (4).

Wiggins ve ark. (24), kastre edilen ve edilmeyen erkek kuzularda plazma glikoz düzeyini sırasıyla 88.0 ve 90.5 mg/100 ml olarak bulmuşlardır.

Kastrasyonun etkilerine ilişkin olarak erkek sığırlar üzerinde yapılan bir çalışmada (11) istatistiksel önemde olmamasına rağmen kastre edilmeyen hayvanların plazma glikoz düzeyleri daha yüksek olarak bulunmuştur.

Kalicin (17), çok az miktarda verilen testosteron propiyonatın ratlarda glikoz -6- fosfataz aktivitesinde istatistiksel olarak önemli

bir artışa neden olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı, testosteron propiyonatin, etkisini tiroid bezinin aktivitesini artırmak suretiyle dolaylı bir şekilde gösterdiğini bildirmiştir.

İnsanlarda kan glikoz düzeyi ile testosteron arasındaki ilişkilerin araştırıldığı bir çalışmada (22), aşırı miktarda glikoz verilmesi sonucu, plazma testosteron düzeyinin azaldığı bildirilmektedir. Araştırmacılar, bu azalmanın nedeninin, glikozun ön hipofiz bezinden LH salgılanmasını engellemesi olabileceğini belirtmişlerdir.

Sentetik bir androjenik hormon bileşiği olan trenbolon asetatın kastre edilmiş erkek kuzu ve sığırlara verilmesinin plazma glikoz düzeyi üzerinde önemli bir etkisi olmadığı bildirilmektedir (5, 10).

Kastrasyonun ve testosteron hormonunun etkilerine ilişkin olarak develer üzerinde yapılan bir çalışmada (13), koyun ve sığırlardakinden oldukça farklı sonuçlar alınmıştır. Kastre edilen develerin kan glikoz düzeyleri kastre edilmeyenlerden oldukça daha düşük bulunmuştur. Buna karşılık kastre edilmeyen hayvanlara testosteron enjeksiyonu kan glikoz düzeyinde herhangi bir etki oluşturmamıştır.

Kastrasyonun ve testosteron hormonunun kan kolesterolü düzeyi üzerine olan etkilerine ilişkin çok az sayıda çalışma vardır.

Agarwal ve ark. (1), sığırlar üzerinde kastrasyonun etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, plazma kolesterol düzeyi yönünden kastre edilen ve edilmeyen hayvanların önemli bir farklılık göstermediklerini bulmuşlardır.

Chiboka ve Thomas, 1.5-2 yaşında kastre edilmiş tokluklara 10 hafta süreyle hergün 20 mg testosteron propiyonatı kas içi enjekte etmişler ve plazma kolesterol düzeyini tedavi edilmeyen hayvanlarda tedavi edilenlere göre daha yüksek bulmuşlardır (3).

Bazı araştırmalar (14, 16, 19) sonucunda, testosteron hormonu ile total kolesterol ve düşük dansiteli lipoprotein kolesterol (LDL kolesterol) arasında önemli bir ilişki olmadığı, buna karşılık total testosteronun yüksek dansiteli lipoprotein (VLDL) kolesterol ile negatif olarak ilişkili olduğu ortaya konmuştur.

West ve ark. (23) da, tavşanlarda yaptıkları bir çalışmada, kastrasyonun plazma kolesterol düzeyi üzerinde önemli bir etkisi olmadığını bildirmektedirler.

Kreatinin, kreatinden meydana gelen ve böbrekler ile atılan bir boşaltım ürünüdür. Kreatinin ön maddesi olan kreatin fosfat yüksek

enerji kaynağı olarak kaslarda ve diğer dokularda ATP sentezinde rol oynar.

Kreatin, karaciğerde ve pankreasta arjinin, glisin ve metioninden sentezlenir. Sentezden sonra dolaşıma geçer ve özellikle kas hücreleri tarafından alınarak fosforile edilir. Kreatin ve kreatin fosfat kaslarda yaklaşık 400 mg/100 gr kadar bulunur. Her iki bileşik de günde % 2'lik bir hızda kreatinine dönüştürülür. İdrar ile kreatinin atılımının, kasların metabolik aktivitesi ile de ilgili olduğu bildirilmektedir (8).

Kastrasyon ve testosteron hormonunun kan kreatinin düzeyi üzerine ilişkin herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Androjenik bir bileşik olan trenbolon asetatın etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (9), tedavi edilen düvelerin idrarlarında daha az miktarda kreatinin bulunmuştur. İdrarda kreatinin miktarındaki böyle bir azalmanın kaslarda katabolik aktivitede bir azalma ile ilgili olabileceği belirtilmektedir (18).

Kastrasyonun ve testosteron hormonunun, hayvanların büyüme performansları ve et kaliteleri üzerindeki etkilerine ilişkin çok sayıda araştırma yapılmasına karşılık, kanın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalar oldukça sınırlıdır.

Bu araştırma, kan serumunda glikoz, kolesterol, kreatinin düzeylerini belirlemek suretiyle, kastrasyonun ve testosteron hormonunun, kısmen de olsa, karbonhidrat, lipid ve protein metabolizması üzerindeki etkilerine ışık tutmak amacıyla yapılmıştır.

### **Materyal ve Metot**

*Hayvan materyali* : Araştırmada hayvan materyali olarak 2.5 aylık süttten kesilmiş ve ortalama canlı ağırlıkları 17 kg olan 22 baş Akkaraman erkek kuzusu kullanıldı. Kuzular Elazığ yöresinden temin edildi. Araştırma F. Ü. Veteriner Fakültesi Deneme ve Araştırma Çiftliği'nde yürütüldü. Araştırma süresince hayvanlar, içerisinde kaba ve konsantre yemler için iki ayrı yemlik bulunan ferdi padoklarda barındırıldılar. Hayvanların su ihtiyacı otomatik suluklardan sağlandı.

*Yem materyali* : Araştırma süresinde kuzulara konsantre yem olarak sindirilebilir ham protein (SHP) oranı % 12.04 ve nişasta birimi 612 (NB/kg) olan rasyon, kaba yem olarak ise, korunga samanı ve-

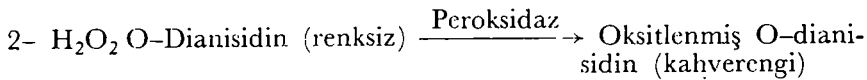
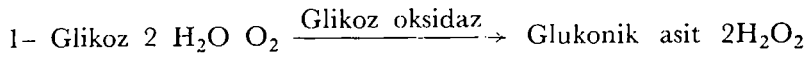
rildi. Hayvanların yaşama ve verim payı ihtiyaçları dikkate alınarak sınırlı bir yemleme uygulanmıştır.

*Araştırma düzeni*: Araştırmanın başlangıcında hayvanlar 3 gruba ayrıldılar. 1. grupta bulunan hayvanlarda herhangi bir işlem yapılmamış olup bu grup kontrol grubu olarak kalmıştır. 2. ve 3. gruptaki hayvanlar kapalı metotla (2) kastre edilmişlerdir. 3. grupta bulunan kuzulara gün aşırı 10 mg testosteron propiyanat, çözücününün 1 ml/sinde 10 mg bulunacak şekilde, ilave edilmiştir. Her kullanımdan önce preparat taze olarak hazırlanmıştır.

*Kan örneklerinin alınması*: Araştırmanın başlangıcından itibaren 2 hafta aralıklarla hayvanların vena yugularisinden yeterli miktarda kan alındı. Alınan kanın pıhtılaşması sağlanarak elde edilen serumlar, glikoz, kolesterol ve kreatinin düzeyleri yönünden değerlendirildiler. Kan analizleri F. Ü. Veteriner Fakültesi Fizyoloji Bilim Dalı Laboratuvarları'nda gerçekleştirildi.

#### *Kan analizleri*

*Serum glikoz tayini*: Serum glikoz, glikoz oksidaz metodu ile (20) gerçekleştirildi. Deneyin prensibi aşağıda belirtilen enzimatik reaksiyonlara dayanmaktadır.



Meydana gelen kahverenginin şiddeti 425-475 nm'de mevcut glikoz konsantrasyonu ile orantılıdır.

*Serum total kolesterol tayini*: Serum total kolesterol, Zac-watson Modifiye Fotometrik Yöntemi (6) ile tayin edildi. Okuma işlemi 560 nm'de Spektronic 20, Bausch and Lomb aygıtında belirlendi.

*Serum kreatinin tayini*: Serum kreatinin, kolorimetrik olarak 500 nm'de tayin edildi (21).

### **Bulgular**

Glikoz'a ait bulgular: Grupların kan serumu ortalama glikoz miktarlarını gösteren Tablo 1 incelendiğinde, sadece Kasım ayında 1. grubun, 3. gruba göre istatistiksel olarak daha yüksek serum glikoz

düzeyine sahip olduğu görülmektedir. Bu ayda, 2. grup serum glikoz düzeyi yönünden her iki grup arasında yer almıştır. Aynı, tabloda görüldüğü gibi, her üç grubun da, benzer glikoz düzeylerine sahip oldukları Şubat ayı dışındaki diğer aylarda 1. ve 3. gruplar istatistiksel önemde olmamasına rağmen matematiksel olarak, 2. gruba göre daha yüksek serum glikoz düzeylerine sahip olmuşlardır. Birinci grup, aynı zamanda, 3. gruba göre de matematiksel olarak daha yüksek serum glikoz düzeyine sahip olmuştur.

Tablo 1: Grupların kan serumu ortalama glikoz miktarları (mg/ 100 ml)

Örneklemeye ayı	1. Grup		2. Grup		3. Grup		F
	$\bar{X}$	S $\bar{x}$	$\bar{X}$	S $\bar{x}$	$\bar{X}$	S $\bar{x}$	
Ağustos	45.903	± 2.561	43.061	± 4.143	46.479	± 2.653	0.335
Eylül	48.291	± 3.734	40.520	± 2.129	42.799	± 3.729	1.368
Ekim	51.469	± 2.724	45.353	± 1.506	50.811	± 3.015	1.659
Kasım	45.747	± 2.014 <sup>a</sup>	42.279	± 2.992 <sup>ab</sup>	37.070	± 1.408 <sup>b</sup>	4.144 <sup>x</sup>
Aralık	47.503	± 5.983	33.464	± 1.345	34.638	± 4.020	3.304
Ocak	45.711	± 3.385	37.470	± 1.303	40.521	± 1.993	2.995
Şubat	31.346	± 1.152	31.707	± 1.729	31.699	± 2.063	0.023

(X) : P < 0.05

Aynı sırada farklı harf taşıyan değerler biri birlerinden farklı bulunmuştur (P < 0.05).

Kolesterol'a ait bulgular: Gruplara ait kan serumu ortalama total kolesterol miktarları Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde, serum total kolesterol miktarı yönünden, gruplar arasında, istatistiksel önemde bir fark olmadığı görülmektedir. Ancak, deneyin ilk 3 ayında, 1. ve 3. gruplar 2. gruba göre matematiksel olarak daha yüksek serum kolesterol düzeylerine sahip olmuşlardır.

Tablo 2: Grupların kan serumu ortalama total kolesterol miktarları (mg/ 100 ml)

Örneklemeye ayı	1. Grup		2. Grup		3. Grup		F
	$\bar{X}$	S $\bar{x}$	$\bar{X}$	S $\bar{x}$	$\bar{X}$	S $\bar{x}$	
Ağustos	53.799	± 3.881	50.496	± 1.895	59.659	± 2.689	2.242
Eylül	90.756	± 2.487	76.851	± 6.132	86.231	± 6.598	1.362
Ekim	90.746	± 5.201	88.181	± 4.590	90.200	± 7.312	0.041
Kasım	58.474	± 3.921	63.153	± 2.819	71.038	± 5.331	1.955
Aralık	75.326	± 4.632	78.681	± 2.910	68.373	± 4.038	1.585
Ocak	66.096	± 3.003	72.033	± 6.920	73.326	± 4.330	0.514
Şubat	91.119	± 7.266	84.041	± 4.337	83.334	± 4.564	0.524

Kreatinin'e ait bulgular: Grupların serum kreatinin düzeylerine ait ortalama değerler, Tablo 3'de verilmiştir. Bu tablo incelendiğinde, başlangıç ayında 1. grup, 2. ve 3. gruplar 1. gruba daha göre yüksek serum kreatinin düzeylerine ise, gruplar arasında serum kreatinin düzeyi yönünden istatistiksel önemde bir fark gözlenmemiştir.

Tablo 3: Grupların kan serumu ortalama kreatinin miktarları (mg/ 100 ml)

Örneklem ayı	1. Grup		2. Grup		3. Grup		F
	$\bar{X}$	S $\bar{x}$	$\bar{X}$	S $\bar{x}$	$\bar{X}$	S $\bar{x}$	
Ağustos	0.762	± 0.043 <sup>a</sup>	0.644	± 0.022 <sup>b</sup>	0.644	± 0.023 <sup>b</sup>	5.012 <sup>x</sup>
Eylül	0.759	± 0.027	0.770	± 0.020	0.754	± 0.015	0.322
Ekim	0.610	± 0.048	0.587	± 0.040	0.508	± 0.047	1.409
Kasım	1.064	± 0.057	1.179	± 0.063	1.222	± 0.027	2.706
Aralık	1.011	± 0.054 <sup>b</sup>	1.172	± 0.049 <sup>a</sup>	1.170	± 0.022 <sup>a</sup>	4.581 <sup>x</sup>
Ocak	0.861	± 0.040	0.834	± 0.027	0.900	± 0.024	1.242
Şubat	0.961	± 0.031	0.853	± 0.023	0.869	± 0.041	3.023

(X) : P < 0.05

Aynı sırada farklı harf taşıyan değerler biri birlerinden farklı bulunmuştur (P < 0.05)

### Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada kastre edilmeyen kuzuların kastre edilenlere göre genellikle daha yüksek serum glikoz düzeylerine sahip olmaları, diğer araştırmacıların (11, 24), bulguları ile büyük paralellik göstermektedir. Ayrıca araştırmada, kastre edilen hayvanlara eksojen olarak testosteron hormonu verilmesinin serum glikoz düzeyi üzerine önemli bir etkisi görülmemiştir. Ruminantlarda, testosteron hormonunun kan glikoz düzeyi üzerine etkisine dair bir çalışmaya literatürde rastlanmamış olmasına karşılık, testosteron benzeri adrojenik bileşiklerin (trenbolone acetate) kan glikoz düzeyi üzerinde önemli bir etkisi olmadığı bildirilmektedir (5, 10).

Eksojen olarak testosteron hormonu verilen ratlarda glikoz -6-fosfataz enzimi aktivitesinde artış gözlemlenmesi (17), glikoz metabolizmasının, ruminantlarda ve tek midelilerde farklı olduğunu gösteren bir delil olarak kabul edilebilir. Ancak, bu hususun açıklığa kavuşturulabilmesi için, ruminantlarda da, testosteronun glikoz metabolizması üzerindeki etkilerinin enzimatik düzeyde araştırılması gerekir. Zira, tek midelilerde olduğu gibi ruminantlarda da, testosteronun, enzimatik aktiviteyi artırmak suretiyle testisler için gerekli glikozu temin etmeleri mümkün olabilir.

Bulguların ışığı altında, ruminantlarda, testosteron hormonunun glikoz metabolizması üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olduğu söylenemez. Bu nedenle, kastre edilmeyen hayvanların gerek kastre edilen ve gerekse kastre edildikten sonra testosteron ile tedavi edilen hayvanlara göre daha yüksek serum glikoz düzeyine sahip olmaları bu hayvanlarda metabolik aktivitenin daha yüksek olmasından da kaynaklanabilir. Ayrıca, testislerden salgılanan diğer steroid hormonlarında, testosteron hormonunun glikoz metabolizması üzerindeki etkisine katkıda bulunmaları mümkün olabilir.

Diğer yandan, kastre edilmeyen hayvanlarda, testislerin de yüksek oranda glikoz kullanmalarına karşılık, serum glikoz düzeyinde azalma gözlenmesi bir çelişki olarak görünüyorsa da, bu hayvanlarda adrenal korteks aktivitesinin daha yüksek olması, serum glikoz konsantrasyonunu yüksek düzeyde tutabilmektedir. Nitekim, kastre edilmeyen erkek kuzuların adrenal bezleri kastre edilenlere göre daha ağır olarak bulunmuştur (24). Kastre edilmeyen hayvanlarda adrenal korteks aktivitesinin daha yüksek olması nedeniyle, bu organdan kortizol ve diğer glukokortikoidlerin salgılanması artmakta ve böylece, glukoneogenesisin hızlanması kan glikoz düzeyinde artışa neden olmaktadır (15).

Bu araştırmada, kastre edilen ve kastre edilmeyen hayvanların benzer kolesterol düzeylerine sahip olmaları diğer araştırmacıların (1,23) bulguları ile uyum içindedir. Ancak, testosteron ve diğer androjenlerin etkisine ilişkin çalışmalarda (12, 14, 15, 16, 19) farklı sonuçlar alınmıştır. Testosteron ve kan total kolesterol düzeyi arasında önemli bir ilişki olmadığını ortaya koyan çalışmalar (15, 19) ya da azalttığına ilişkin görüşler (12) de mevcuttur.

Bu araştırmada ise, testosteron hormonu ile tedavi edilen kastre edilmiş erkek kuzuların serum kolesterol düzeylerinde araştırmanın ilk aylarında çok az artış olmuşsa da, denemenin son aylarında bu bu etki ortadan kalkmıştır.

Testosteron hormonunun yüksek dansiteli lipoprotein kolesterol ile pozitif, çok düşük dansiteli lipoprotein kolesterol ile negatif olarak ilişkili olması (14, 16), testosteron hormonunun araştırmada elde edilen sonuçlara paralel olarak, kan total kolesterol düzeyi üzerinde önemli bir etki oluşturmaması gerçeği ile bağdaşmaktadır. Bu nedenle, androjenlerin kan total kolesterol düzeyi üzerinde doğrudan bir etkiye sahip oldukları söylenemez.



Testislerin, testosteron ve diğer steroid hormonları salgılamak için ihtiyaç duydukları kolesterolü bizzat sentezleyebilmelerinden dolayı, kastre edilmeyen hayvanlarda kan kolesterol düzeyi önemli bir değişikliğe uğramamaktadır.

Denemenin başlangıcında, 1. grubun, 2. ve 3. gruplara göre daha yüksek serum kreatinin düzeyine sahip olması, kastre edilen hayvanlarda kastrasyonun ve testosteron hormonunun henüz kaslarda metabolik aktivite üzerinde önemli bir etkiye sahip olmamalarından kaynaklanabilir. Araştırmanın ortalarında, kastre edilmeyen 1. grup hayvanların, kastre edilen (2. grup) ve kastre edildikten sonra testosteron ile tedavi edilen (3. grup) hayvanlara göre, daha düşük serum kreatinin düzeylerine sahip olması, bu gruptaki hayvanların kaslarında katabolik aktivitenin azalması ile ilişkili olabilir. Nitekim, androjenik bir bileşik olan trenbolon asetat ile tedavi edilen düvelerin idrarı daha az miktarda kreatinin içermektedir (9).

Bulguların ışığı altında, kastrasyonun ve eksojen olarak testosteron hormonu verilmesinin, erkek kuzularda serum glikoz, kolesterol ve kreatinin düzeyleri üzerinde doğrudan bir etkiye sahip oldukları söylenemez. Ancak, gerek kastrasyondan ve gerekse testosteron hormonu ile tedaviden sonra bu metabolitlerin kandaki düzeylerinde meydana gelen değişikliklerin açıklanabilmesi için enzimatik düzeyde çalışmalar yapılmasına gerek duyulmaktadır.

#### Kaynaklar

- 1- **Agarwal, S.P., Agarwal, V.K. and Ahmad, A.** (1978). *Response of exercise on blood leucocytes and cholesterol in castrated and uncastrated male buffaloes*, Indian Journal of Physiology and Pharmacology, 22(2): 160-161.
- 2- **Artun, B.S.** (1970). *Evcil Hayvanlarda Operasyon Bilgisi*. A.Ü. Veteriner Fakültesi Yayınları, 255, Ders Kitabı, 157, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- 3- **Chiboka, O. and Thames, K.D.** (1981). *Plasma biochemical parameters in castrated rams on testosterone*. Br. Vet. J., 137 (3): 250-255.
- 4- **Church, D.C.** (1979). *Digestive physiology and nutrition of ruminants. Volume 1: Digestive physiology* 2 and Ed. Corvallis, Oregon 97330 U.S.A.
- 5- **Coelho, J.F.S., Galbraith, H. and Topps, J.H.** (1981). *The effect of a combination of trenbolone acetate and oestradiol-17 B on growth performance and blood, carcass and body characteristics of wether lambs*. Anim. Prod., 32: 261-266.
- 6- **Dryer, R.L.** (1970). *The lipids*. In *Fundamentals of Clinical Chemistry* (Ed. N.W.) pp. 302-361, W.B. Saunders company, Philadelphia.

- 7- **Ertuer, M.M.** (1975). *Some peculiarities of hormone profiles and protein metabolism in bull calves after castration.* Investiya Timiryasevskoi sel'skokhozyaistvennoi.
- 8- **Faulkner, W.R. and King, I.W.** (1970). *Renal Function Tests.* In *Fundamentals of Clinical Chemistry* (Ed. N. W.) pp. 722-726, W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- 9- **Galbraith, H.** (1980). *The effect of trenbolone acetate on growth, blood hormones and metabolites, and nitrogen balance of beef heifers.* Anim. Prod., 30: 389-394.
- 10- **Galbraith, H.** (1982). *Growth, hormonal and metabolic response of post-pubertal entire male cattle to trenbolone acetate and hexoestrol.* Anim. Prod., 35: 269-276.
- 11- **Galbraith, H., Dempster, D.G. and Miller, T.B.** (1978). *A note on the effect of castration on the growth performance and concentrations of some blood metabolites and hormones in British Friesian Male Cattle.* Anim. Prod., 26: 339-342.
- 12- **Galbraith, H. and Topps, J.H.** (1981). *Effect of hormones on the growth and body composition of animals.* Nutr. Abstr. Rev. Series B. 51, 521.
- 13- **Gupta, A.K., Vyas, K.K., Dwaraknath, P.K. and Pareek, P.K.** (1979). *Effect of breeding season, castration and exogenous testosterone on blood-glucose level and eosinophil count of male camels.* Indian J. Anim. Sci., 49 (49), 554-556.
- 14- **Gutai, J., La Porte, R., Kuller, L., Dai, W., Falvo-Gerard, L. and Caggiula, A.** (1981). *Plasma testosterone, high density lipoprotein cholesterol and other lipoprotein fractions.* American Journal of Cardiology, 48, 897-902.
- 15- **Guyton, A.C.** (1981). *Textbook of Medical Physiology.* 6 th. Ed., W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- 16- **Heller, R.F., Miller, N.E. and Lewis, B.** (1981). *Associations between sex hormones, thyroid hormones and lipoproteins* Clin. Sci. 61, 649,651
- 17- **Kalicin, D. st.** (1970). *The activity of glucose-6-phosphatase in liver homogenates in montreated and treated with testosterone propionat male white rats.* Exp. Med. Morfol., 9(1), 17-21.
- 18- **Kellaway, R.C. and Colditz, P.J.** (1975). *The effect of heat stress on growth and nitrogen metabolism in Friesian and F, Brahman x Friesian heifers.* Aust. J. Agric. Res. 26, 615-622.
- 19- **Nordoy, A., Aakuaag, A. and Thelle, D.** (1979). *Sex hormones and high density lipoproteins in healthy males.* Atherosclerosis, 34, 431-436.
- 20- **Reabo, E. and Terkildsen, T.C.** (1960). *On the enzymatic determination of blood glucose.* Scand. J. Clin. Lab. Invest. 12 402.
- 21- **Slot, C.** (1965). *Plasma creatinine determination .A new and specific Jaffe reaction method.* Scand. J. Clin. Lab. Invest. 17, 381.
- 22- **Wall, J.R., Jarrett, R.J., Zimmet, P.Z., Bailes, M. and Ramage, C.M.** (1973). *Fall in plasma-testosterone levels in normal male subjects in response to an oral glucose load.* Lancet, May 5, 967-968.
- 23- **West, C.E., Redgrove, T.G. and Roberts, D.C.K.** (1974). *Effect of castration on cholesterol metabolism and hepatic cytochrome P- 450 in piperazine treated male and female rabbits.* AJEBAK, 52, (1), 185-192.
- 24- **Wiggins, J.P., Wilson, L.L., Rothenbacher, H. and Devis, S.L.** (1976). *Effects of diethylstil-bestrol, zeranol and sex on live, blood metabolite, carcass and endocrine characteristics of lambs.* J. Anim Sci., 43 (2), 518-527.