

## Zeranol ve Nandrolon'un ( 19-nortestosteron heksafenilpropionat ) Akkaraman Irkı Erkek Kuzularda, Canlı Ağırlık Artışı, FSH, LH, Total Testosteron ve Bazı Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkileri\*

Abdurrahman AKSOY<sup>1</sup>Gürdal DAĞOĞLU<sup>1</sup><sup>1</sup>Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı - VAN

### ÖZET

Bu çalışmada, anabolizan amaçla kullanılan maddelerden zeranol ve nandrolon ( 19-nortestosteron heksafenilpropionat ) 'un canlı ağırlık artışı, kalsiyum, magnezyum, sodyum, potasyum, klor, üre nitrojeni, total testosteron, FSH ve LH üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Araştırmada kullanılan hayvan materyalini; ortalama 6 aylık ve canlı ağırlık ortalamaları 27.58 ± 3.46 kg olan 35 adet Akkaraman ırkı, karakaş varyetesi erkek kuzu oluşturmuştur. Hayvanlar, yeme alıştırmaya, antiparaziter ilaç uygulaması ve gerekli aşılar yapıldıktan sonra canlı ağırlıkları tartılarak, grup ortalamaları birbirine yakın olacak şekilde 10 adet kuzu kontrol, 12 adet nandrolon ve 13 adedi de zeranol grubu olmak üzere 3 gruba ayrılmışlardır. Nandrolon grubu kuzulara ayda bir olmak üzere, iki kez nandrolon 1.1 mg/kg dozunda kas içi uygulanmıştır. Zeranol grubu hayvanlara ise hayvan başına 12 mg zeranol kulak arkasına implante edilerek deneme 12 hafta boyunca sürdürülmüştür. Anabolizan madde uygulamasının canlı ağırlık artışı üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur ( P>0.05 ). Kalsiyum değerlerinde kontrol ve deneme grupları arasında farklılıklar bulunmuştur. Altıncı haftada kontrol ve nandrolon grubu kalsiyum değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmazken ( P>0.05 ), zeranol grubu kalsiyum değerleri kontrol grubuyla karşılaştırıldığında daha düşük bulunmuştur ( P<0.05 ). Onuncu haftada ölçülen değerlerde de aynı şekilde zeranol grubu kalsiyum değerleri kontrol grubuna göre önemli düzeyde daha düşük bulunmuş ve bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( P<0.05 ). Onikinci haftada ölçülen kalsiyum değerlerinde ise nandrolon ve zeranol grubu, kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur ( P<0.05 ). Magnezyum değerlerinde ikinci haftada nandrolon ve zeranol grubunda, kontrol grubuna göre artış saptanmıştır ( P<0.05 ). Dördüncü haftada yapılan ölçümlerde ise deneme gruplarında Mg değerleri, kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Altıncı haftada yapılan ölçümlerde ise ( 2. nandrolon uygulamasından sonraki ölçüm ) nandrolon grubu kuzularda Mg değerleri, kontrol ve zeranol grubuna göre daha düşük bulunmuştur ( P<0.05 ). Kontrol ve deneme grubu kuzuların serum sodyum, potasyum, klor, üre nitrojeni değerlerinde, deneme boyunca birbirleriyle karşılaştırıldığında herhangi bir farklılık tespit edilememiştir ( P>0.05 ). Nandrolon ve zeranol grubu kuzuların total testosteron değerlerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde düşüşler tespit edilmiştir ( P<0.05 ). İlk haftada total testosteron düzeyi kontrol grubu kuzularda 6.894 ± 1.75 pg/ml olarak ölçülürken, nandrolon grubunda 0.693 ± 0.2 pg/ml, zeranol grubunda ise 2.205 ± 0.89 pg/ml olarak bulunmuştur. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( P<0.05 ). Üçüncü haftada ölçülen total testosteron değerleri deneme gruplarındaki kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur ( P<0.05 ) ( kontrol grubu 20.825 ± 5.99, nandrolon grubu 3.016 ± 1.07 pg/ml ve zeranol grubunda 4.358 ± 0.96 pg/ml ). Sekizinci haftada ise kontrol grubunda total testosteron düzeyi 2.828 ± 0.57 ng/ml olarak tespit edilirken, nandrolon grubunda 1.826 ± 0.40 ng/ml ve zeranol grubunda 1.165 ± 0.36 ng/ml olarak bulunmuştur ( P<0.05 ). Denemenin sonunda ( 12.hafta ) ise ölçülen değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunamamıştır ( P>0.05 ). Kontrol grubu FSH değerleriyle karşılaştırıldığında, deneme gruplarının FSH değerlerinde istatistiksel olarak bir fark tespit edilememiştir ( P>0.05 ). Sekizinci haftaya kadar olan zamanda, kontrol grubu LH değerleriyle , nandrolon ve zeranol grubu LH değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark saptanamamıştır ( P>0.05 ). Sekizinci haftada yapılan ölçümlerde, zeranol grubunda LH düzeyleri 1.225 ± 0.84 mIU/mL olarak ölçülürken, nandrolon grubunda aynı değer 0.387 ± 0.02, kontrol grubunda 0.560 ± 0.10 mIU/mL olarak belirlenmiş ve istatistiksel olarak fark önemli bulunmuştur ( P<0.05 ).

**Anahtar Kelimeler:** zeranol, nandrolon, FSH, LH, total testosteron, biyokimyasal parametre, erkek kuzu.

**The effects of zeranol and nandrolone (19-nortestosteron heksafenilpropionate) on the weight gain, FSH, LH, total testosterone and some biochemical parameters of Akkaraman lambs.**

### SUMMARY

In this study, effects of zeranol and nandrolone (19-nortestosteron heksafenilpropionate), used as anabolic agents, on the calcium, magnesium, sodium, potassium, chloride, blood urea nitrogen (BUN), total testosterone, follicle-stimulating hormone (FSH) and luteinizing hormone (LH), in male lambs were investigated. Thirty five Karakaş variety of Akkaraman lambs, aging around six month and weighing 27.58 ± 3.36 kg, were used. Animals were divided into three treatment groups according to their live weight; 10 control, 12 nandrolone administered and 13 zeranol implanted groups after being vaccinated, given antiparasiter drug and let get used to the food. Although 1.1 mg/kg nandrolone was injected ( intramuscular, IM ) two times (one month time interval between each injection ), zeranol was implanted 12 mg to the base of the each animal's ear. Experiment

\* Aynı isimli Doktora tezinden özetlenmiştir.

lasted 12 weeks. Effects of these anabolic agents on weight-gain of lambs were not statistically significant ( $P>0.05$ ). There was significant difference between the calcium level of control group and these of treatment groups. Although the calcium level of control group was not different than this of nandrolon group, the calcium level of zeranol group was significantly ( $P<0.05$ ) lower than the calcium level of other groups in the sixth week of the experiment. Same results were obtained in the tenth week of the experiment. However, the calcium levels of zeranol and nandrolon administered groups were higher ( $P<0.05$ ) than the calcium level of control group in the twelfth week of the experiment. In the second week of the experiment, serum magnesium levels of zeranol and nandrolone administered groups were higher ( $P<0.05$ ) than the serum magnesium levels of control group. Same result was obtained in the fourth week of experiment. Magnesium levels of nandrolon administered group (after the second injection of nandrolone) were lower than the zeranol implanted and the control groups ( $P<0.05$ ) in the sixth week of the experiment. There was not statistically significant difference ( $P>0.05$ ) between serum sodium, potassium, clor and BUN levels of each groups during the experimental period. Total testosterone levels of zeranol implanted and nandrolon administered groups significantly decreased ( $P<0.05$ ). Total testosterone levels were  $6.894 \pm 1.75$  pg/ml in control group,  $0.693 \pm 0.2$  pg/ml in nandrolon administered group and  $2.205 \pm 0.89$  pg/ml in zeranol implanted group in the first week of the experiment. The differences among the groups were statistically significant ( $P<0.05$ ). Total testosterone levels of the treatment groups were lower ( $P<0.05$ ) than this of the control group ( $20.825 \pm 5.99$  pg/ml in control group,  $3.016 \pm 0.36$  pg/ml in nandrolon administered group and  $4.358 \pm 0.96$  pg/ml in zeranol implanted group) in the third week of experiment. Same results were obtained ( $2.828 \pm 0.57$  ng/ml total testosterone level in control group,  $1.826 \pm 0.40$  ng/ml in nandrolon administered group and  $1.165 \pm 0.36$  ng/ml in zeranol implanted group) the control and the administered groups in the eighth week of the experiment. There was not significant difference ( $P>0.05$ ) among total testosterone levels of any groups in the end of experiment (in twelfth week of the experiment). There was not any statistically significant difference ( $P>0.05$ ) between serum FSH levels of any groups during the experimental period. LH levels between the control group and administered groups were not significant difference ( $P>0.05$ ) until eighth week of experiment. LH levels increased significantly ( $P<0.05$ ) in zeranol implanted group ( $1.225 \pm 0.84$  mIU/mL in zeranol group,  $0.387 \pm 0.02$  mIU/mL in nandrolon group and  $0.560 \pm 0.10$  mIU/mL in control group) when they are compared to the nandrolon administered group and the control group in the eighth week of the experiment.

**Key words:** Zeranol, nandrolone, FSH, LH, total testosterone and some biochemical parameters, male lambs

## GİRİŞ

Anabolizanlar, genel anlamda vücutta azot depolanması üzerine etki ederek canlı ağırlık kazancını, yemden yararlanmayı ve büyümeyi arttıran maddelerdir. Anabolik maddeler ayrıca, vücutta sodyum, potasyum, kükürt, fosfor, ve klorun tutulmasına da neden olurlar. Keza anabolik maddeler, eritropoetin sentezinin artmasına ve kemik iliğindeki kan yapıcı merkezin uyarılmasına yol açarak kan yapımında artmasına neden olurlar. Anabolizanlar arasında steroid seks hormonları ve hormon benzeri maddeler, antibiyotikler, spesifik olmayan kimyasal maddeler (Cu, Co, Sodyum arsenilat ve Vit A gibi), rumen fermentasyonunu değiştirebilen maddeler (monensin, salinomisin) ve trankilizanlar (rezerpin) sayılabilir (1, 2, 3, 4, 5).

Endojen anabolik ajanlar, (17  $\beta$ -oestradiol, progesteron, testosteron) steroid hormonlardır. Biosentezleri ovaryum, testis ve gebe hayvanların plasentalarında olur. Biyo sentezleri kolesterolden, pregnolon aracılığı ile gerçekleşir. Bu maddeler, kan plazmasında steroid bağlayan proteinlerle (SBP) veya albuminler gibi spesifik olmayan proteinlerle taşınırlar. Plazma düzeyleri yaş, dişilerde östrüs veya gebelik dönemi, erkeklerde kastrasyon gibi çeşitli faktörlerden etkilenir. Ekzojen anabolik ajanlar ise dietilstilbestrol (DES), zeranol, trenbolon asetat ve 19-nortestosteron'dur. DES ve zeranol östrojenik, trenbolon asetat ve 19-nortestosteron androjenik aktiviteye sahip maddelerdir (3, 5, 6, 7, 8).

Zeranol, *Fusarium roseum* ve *Fusarium graminearum* kültürlerinin bir ürünü olan zearalenon'dan çok kademeli bir fermentasyon sonucu elde edilmektedir. Zeranolun doğal bir metabolit olup olmadığı tartışma konusudur (9). Piyasada tüketime sunulan zeranol peletleri, 12 ve 36 mg'lık peletler halinde bulunurlar ve uygulamayı takip eden 90-100 gün

boyunca etkilerini gösterirler (10, 11). Zeranolun, DES (diethylstilbestrol) ile benzer etkiye sahip olmasına rağmen, uterotopik etkisinin DES'ten 2500 kez daha az olduğu bildirilmektedir (12).

Zeranol vücutta azotun tutulmasına, protein ve amino asitlerin parçalanmasının azalmasına yol açarak anabolizan etkisini göstermektedir. Büyüme hormonu, insülin, glukagon, plazma üre miktarında artma ve tiroid hormonunun sekresyonunda azalma meydana getirmekte, insülin de glikojen, yağ asidi ve protein sentezini arttırmaktadır. Zearalenon'un sentetik türevi olan zeranol, kullanıldığı zaman zearalenon'un östrojenizm belirtilerini göstermektedir. In vitro çalışmalarda zeranolun östrojenik etkili olduğu ve östrojenin siğir ve koyunlarda insülin seviyesini arttırdığı, insülinin de iskelet kasında protein sentezini arttırdığı bildirilmektedir. Zeranol'un etki mekanizmasını açıklamak için öne sürülen teoriler henüz bir kesinlik kazanmamıştır (13, 14).

Kuzularda besi performansını arttırmak amacıyla hayvanların kulak derisi altına 12 mg dozunda implante edilerek kullanılmaktadır. Implante edildikten yaklaşık 40 gün sonra, % 69.3'ün atıldığı tesbit edilmiştir. Danalarda 12, 24, 36 ve 48 mg dozlarında; siğirlerde ise genellikle 36 mg dozunda kullanılmakla beraber, 72 mg dozunda da verilmektedir. Siğirlerde implantasyondan 65 gün sonra % 96.3'ü emilerek vücuttan atılmaktadır (15, 16, 17).

Zeranolun anabolik etkisinin, yaşın ilerlemesiyle azaldığı ve bu nedenle pratikte zeranol implantasyonunun süten yeni kesilmiş kuzu ve danalara uygulanmasının daha uygun olacağı bildirilmiştir (12, 15).

Doğal androjenlerin sentetik türevleri olan anabolik steroidlerin başlıcaları 19-nortestosteron (nandrolone) ve bunun deriveleridir. Doğal testosteron molekülünde farklı pozisyonlarda değişik grupların eklenmesi ya da çıkarılması

ile elde edilen bu bileşiklerin, androjenik etkinliklerine oranla anabolik etkileri daha çok belirgindir ( 1, 2, 8 ).

Testosteron, vücutta protein sentezini artırır, proteinlerin ve aminoasitlerin yıkılmasını inhibe eder, azotlu maddeler yanında Ca, Na, Cl ve fosfat retensiyonuna da neden olur. Bu etkileri ile hayvanlarda canlı ağırlık artışını % 25'e varan oranda artırır; canlı ağırlıktaki artış, daha az yağ içeren ama daha iyi nitelikli et hazırlanması şeklindedir. Keza, özellikle androjenik-anabolik etkili maddeler, eritropoetin sentezinin artmasına ve kemik iliğindeki kan yapıcı merkezin uyarılmasına yol açarak kan yapımını da artırır. ( 6 ).

Yapılan bu çalışmada, daha fazla canlı ağırlık artışı sağlamak için kullanılan zeranol ve nandrolonun, bölgemizde yaygın olarak yetiştirilen koyun ırkı olan Akkaraman erkek kuzularında canlı ağırlık artışı, hormonal denge ve bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkisinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

#### Biyolojik materyal:

Çalışmada Van yöresinde yetiştirilen ve bir çiftçiden sağlanan 35 baş Akkaraman ırkı, karakaş varyetesi erkek kuzu kullanılmıştır. Kuzuların yaş ortalaması 6 ay ve canlı ağırlıkları 27.58 ± 3.36 kg arasında değişmekteydi. Hayvanlar yeme alıştırmış, ayrıca iç-dış parazit mücadelesi, enterotoksemi aşılı yapılarak deneme boyunca olabilecek tüm olumsuzluk faktörleri ortadan kaldırıldıktan sonra anabolizan madde uygulamasına geçilmiştir.

#### Kimyasal materyal;

Nandrolon ( Anadur flakon (2X25 mg), Eczacıbaşı ), Zeranol ( Ralgro, IMC Pitman-Moore-USA ) kullanılmıştır. .

#### Metot:

Kuzular bir gün önceden aç bırakılarak ertesi gün canlı ağırlıkları tartılıp, canlı ağırlıklarına göre üç gruba ayrıldı. Hayvanlardan 10 tanesi ( 1.grup ) kontrol, 12 tanesi (2.grup) nandrolon ve 13 tanesi de (3.grup) zeranol grubu olarak ayrıldı. Zeranol grubundaki kuzulara, hayvan başına 12 mg zeranol, deneme boyunca tek doz olarak kulak arkasına implante edildi. Nandrolon grubu kuzulara ise 1.1 mg/kg dozda olacak şekilde nandrolon hekzafenilpropionat, denemenin başında ve denemenin 1. ayının sonunda olmak üzere 2 sefer kas içi verildi. Canlı ağırlık tartımları 14 günde bir olmak üzere üç ay boyunca sürdürüldü.

Araştırmada kan numuneleri, uygulamayı takip eden ilk ay boyunca haftada bir, takip eden iki ay boyunca ise iki haftada bir alındı. Kan numuneleri V. jugularisten alındı.

#### Hormon analizleri:

FSH, LH ve Total testosteron analizleri ( Follicle stimulating hormone ) Gamma counter ( Isocomp-I)'de 1 dakika süreyle radyoaktivite sayımı yapılarak ölçüldü ( 18 ).

#### Sodyum ( Na ), Potasyum ( K ) ve Klor ( Cl ) analizi:

Kan serumu Na, K ve Cl düzeyleri, iyon selektif elektrot fotometre ile ölçüldü.

#### Kalsiyum ( Ca ), Magnezyum ( Mg ) ve Üre nitrojeni ( BUN ) analizi:

Kan serumu Ca, Mg ve BUN ölçümleri otoanalizör (Technicon RA-XT100 )'de ticari kitler kullanılarak yapıldı.

#### İstatistiksel analizler:

En-Küçük Kareler ortalaması, korelasyon katsayıları, varyans analizi ve ortalamalar arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma test yöntemi SAS bilgisayar paket programı kullanılarak elde edilmiştir (19 ).

## BULGULAR

### Canlı ağırlık:

Kontrol, zeranol ve nandrolon uygulanan erkek kuzuların deneme boyunca ölçülen canlı ağırlık ortalamaları ve standart hataları Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1:** Kontrol, nandrolon ve zeranol grubu erkek kuzuların canlı ağırlık artışlarına ait ortalama ve standart hata sonuçları ( kg ).

Ölçümlerin yapıldığı günler	Kontrol grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Nandrolon grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Zeranol Grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$
0. gün	28.38 ± 0.87 a	27.43 ± 1.12a	27.11 ± 1.02a
2.hafta	30.21 ± 0.83 a	29.60 ± 1.23a	28.79 ± 1.12a
4.hafta	32.52 ± 0.99 a	31.17 ± 1.08a	30.30 ± 1.24a
6.hafta	33.69 ± 0.95 a	32.95 ± 1.08a	32.62 ± 1.34a
8.hafta	35.78 ± 0.99 a	34.73 ± 1.24a	34.27 ± 1.41a
10.hafta	37.06 ± 1.0 7a	36.88 ± 1.32a	36.36 ± 1.45a
12.hafta	40.22 ± 1.15 a	39.18 ± 1.44a	38.70 ± 1.45a

a, b: Aynı sırada farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ( P<0.05 ).

Tablo 1 incelendiğinde, zeranol ve nandrolon uygulanan hayvanların canlı ağırlık artışlarında, kontrol grubuna göre herhangi bir istatistiksel farklılık ( P>0.05 ) bulunamamıştır.

### Serum kalsiyum düzeyleri:

Kontrol, nandrolon ve zeranol grubu kuzulara ait kalsiyum değerlerinin ortalama değerleri ve standart hataları Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2:** Kontrol, nandrolon ve zeranol grubu erkek kuzuların kalsiyum değerlerine ait ortalama ve standart hata sonuçları ( mg/dl ).

Ölçümlerin yapıldığı günler	Kontrol grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Nandrolon Grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Zeranol Grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$
0. gün	7.52 ± 0.52 a	6.97 ± 0.10 ab	6.61 ± 0.17 b
1.hafta	9.71 ± 0.51 a	8.68 ± 0.30 a	9.49 ± 0.30 a
2.hafta	6.70 ± 0.30 a	6.96 ± 0.33 a	6.53 ± 0.28 a
3.hafta	5.61 ± 0.14 a	5.76 ± 0.19 a	5.28 ± 0.08 a
4.hafta	6.30 ± 0.41 a	6.69 ± 0.36 a	5.99 ± 0.15 a
6.hafta	10.21 ± 0.26 a	9.91 ± 0.12 ab	9.69 ± 0.11 b
8.hafta	9.82 ± 0.13 a	10.06 ± 0.18 a	10.13 ± 0.12 a
10.hafta	13.92 ± 1.06 a	12.55 ± 0.63 ab	10.53 ± 0.44 b
12.hafta	11.82 ± 0.54 b	14.02 ± 0.82 a	13.38 ± 0.39 ab

a, b: Aynı sırada farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ( P<0.05 ).

Tablo 2 incelendiğinde dördüncü haftadan sonra ölçülen kalsiyum değerlerinde kontrol ve deneme grupları arasında farklılıklar bulunmaktadır. 6. haftada kontrol ve nandrolon grubu kalsiyum değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ( P>0.05 ) bulunmazken, zeranol grubu kalsiyum değerleri kontrol grubuyla karşılaştırıldığında daha düşük bulunmuştur ( P<0.05 ). Onuncu haftada ölçülen değerlerde

de aynı şekilde zeranöl grubu kalsiyum değerleri, kontrol grubuna göre önemli düzeyde daha düşüktür ve bu fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (  $P<0.05$  ). Onikinci haftada ölçülen kalsiyum değerlerinde ise, nandrolon ve zeranöl grubu, kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur (  $P<0.05$  ).

#### Serum magnezyum düzeyleri:

Kontrol, nandrolon ve zeranöl grubu kuzulara ait magnezyum değerlerinin ortalamaları ve standart hataları Tablo 3.'te gösterilmiştir.

**Tablo 3:** Kontrol, nandrolon ve zeranöl grubu erkek kuzuların magnezyum değerlerine ait ortalama ve standart hata sonuçları ( mg/dl ).

Ölçümlerin Yapıldığı Günler	Kontrol grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Nandrolon grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Zeranöl Grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$
0. gün	2.26 ± 0.09 a	2.07 ± 0.09 a	2.14 ± 0.09 a
1.hafta	2.31 ± 0.11 a	2.25 ± 0.10 a	2.13 ± 0.08 a
2.hafta	1.62 ± 0.1 b	1.93 ± 0.06 a	1.81 ± 0.04 ab
3.hafta	1.49 ± 0.15 a	1.62 ± 0.10 a	1.56 ± 0.06 a
4.hafta	1.52 ± 0.13 b	1.86 ± 0.11 a	1.93 ± 0.09 a
6.hafta	1.94 ± 0.08 a	1.70 ± 0.05 ab	1.83 ± 0.03 b
8.hafta	1.82 ± 0.05 a	1.83 ± 0.04 a	1.73 ± 0.05 a
10.hafta	1.79 ± 0.06 a	1.69 ± 0.07 a	1.75 ± 0.06 a
12.hafta	2.14 ± 0.06 a	1.99 ± 0.06 a	2.02 ± 0.07 a

a, b: Aynı sırada farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (  $P<0.05$  ).

Tablo 3'de görüldüğü üzere, serum Mg değerlerinde ikinci haftada nandrolon ve zeranöl grubunda, kontrol grubuna göre artış saptanmıştır (  $P<0.05$  ). Dördüncü haftada yapılan ölçümlerde ise aynı şekilde deneme gruplarında Mg değerleri, kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Altıncı haftada yapılan ölçümlerde ise ( 2.nandrolon uygulamasından sonraki ölçüm ) nandrolon grubu kuzularda Mg değerleri, kontrol ve zeranöl grubuna göre daha düşük bulunmuştur (  $P<0.05$  ).

#### Serum sodyum düzeyleri:

Kontrol, nandrolon ve zeranöl grubu kuzulara ait sodyum değerlerinin ortalamaları ve standart hataları Tablo 4'de gösterilmiştir.

**Tablo 4:** Kontrol, nandrolon ve zeranöl grubu erkek kuzuların sodyum değerlerine ait ortalama ve standart hata sonuçları ( mmol/l ).

Ölçümlerin Yapıldığı Günler	Kontrol grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Nandrolon grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Zeranöl grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$
0. gün	139.35 ± 2.08a	139.47 ± 1.56a	138.68 ± 1.82 a
1.hafta	139.72 ± 1.39a	141.75 ± 0.97a	142.61 ± 1.45 a
2.hafta	140.63 ± 1.61a	141.25 ± 0.69a	142.58 ± 1.35 a
3.hafta	149.22 ± 0.67a	149.34 ± 1.86a	148.22 ± 1.52 a
4.hafta	151.23 ± 1.15a	150.23 ± 1.78a	146.00 ± 1.04 a
6.hafta	148.57 ± 1.11a	148.16 ± 0.16a	148.59 ± 1.05 a
8.hafta	148.13 ± 0.69a	147.50 ± 0.56a	146.61 ± 0.74 a
10.hafta	149.44 ± 0.96a	150.60 ± 1.03a	148.55 ± 0.78 a
12.hafta	147.30 ± 1.07a	149.01 ± 1.69a	147.60 ± 0.80 a

a, b: Aynı sırada farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (  $P<0.05$  ).

Tablo 4 incelendiğinde, kontrol ve deneme grubu kuzuların serum sodyum değerlerinde deneme boyunca herhangi bir değişiklik tespit edilememiştir (  $P>0.05$  ).

#### Serum potasyum düzeyleri:

Kontrol ve deneme gruplarına ait serum potasyum değerlerinin ortalamaları ve standart hataları Tablo 5'de gösterilmiştir.

**Tablo 5:** Kontrol, nandrolon ve zeranöl grubu erkek kuzuların potasyum değerlerine ait ortalama ve standart hata sonuçları ( mmol/l ).

Ölçümlerin Yapıldığı Günler	Kontrol grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Nandrolon grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Zeranöl Grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$
0. gün	5.90 ± 0.33 a	5.25 ± 0.24 a	5.73 ± 0.23 a
1.hafta	6.18 ± 0.10 a	5.65 ± 0.22 a	6.37 ± 0.39 a
2.hafta	6.07 ± 0.52 a	5.85 ± 0.27 a	6.47 ± 0.47 a
3.hafta	5.60 ± 0.34 a	5.64 ± 0.23 a	5.69 ± 0.34 a
4.hafta	5.61 ± 0.30 a	5.74 ± 0.18 a	5.84 ± 0.29 a
6.hafta	5.46 ± 0.65 a	5.26 ± 0.18 a	5.48 ± 0.30 a
8.hafta	5.34 ± 0.18 a	5.33 ± 0.16 a	5.73 ± 0.20 a
10.hafta	5.58 ± 0.24 a	5.75 ± 0.20 a	6.13 ± 0.31 a
12.hafta	5.72 ± 0.34 a	5.77 ± 0.21 a	6.35 ± 0.37 a

a, b: Aynı sırada farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (  $P<0.05$  ).

Tablo 5 incelendiğinde kontrol ve deneme grubu kuzuların serum potasyum değerlerinde deneme boyunca herhangi bir değişiklik tespit edilememiştir (  $P>0.05$  ).

#### Serum klor düzeyleri:

Kontrol ve deneme gruplarına ait serum klor değerlerinin ortalamaları ve standart hataları Tablo 6'da gösterilmiştir.

**Tablo 6:** Kontrol, nandrolon ve zeranöl grubu erkek kuzuların klor değerlerine ait ortalama ve standart hata sonuçları ( mmol/l ).

Ölçümlerin yapıldığı günler	Kontrol grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Nandrolon grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Zeranöl Grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$
0. gün	106.66 ± 1.71 a	106.97 ± 1.02 a	107.31 ± 1.03 a
1.hafta	106.29 ± 1.24 a	106.20 ± 0.60 a	108.43 ± 0.86 a
2.hafta	109.12 ± 1.50 a	108.22 ± 0.88 a	110.23 ± 0.93 a
3.hafta	115.19 ± 0.41 a	114.96 ± 1.08 a	115.23 ± 1.06 a
4.hafta	111.78 ± 0.77 a	111.79 ± 1.18 a	110.68 ± 0.84 a
6.hafta	112.92 ± 1.58 a	111.07 ± 0.45 a	112.90 ± 0.69 a
8.hafta	108.03 ± 0.38 a	107.70 ± 0.63 a	108.37 ± 0.60 a
10.hafta	107.99 ± 0.83 a	107.73 ± 0.91 a	108.18 ± 0.39 a
12.hafta	108.70 ± 0.59 a	109.10 ± 0.50 a	109.84 ± 0.43 a

a, b: Aynı sırada farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (  $P<0.05$  ).

Tablo 6 incelendiğinde deneme boyunca kontrol ve deneme gruplarının klor değerlerinde istatistiki olarak bir fark tespit edilememiştir (  $P>0.05$  ).

#### Kan serumu üre nitrojeni ( BUN ) düzeyleri:

Kontrol ve deneme gruplarına ait serum BUN değerlerinin ortalamaları ve standart hataları Tablo 7'de gösterilmiştir.

**Tablo 7:** Kontrol, nandrolon ve zeranol grubu erkek kuzuların serum üre nitrojeni değerlerine ait ortalama ve standart hata sonuçları ( mg/dl ).

Ölçümlerin Yapıldığı Günler	Kontrol grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Nandrolon grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Zeranol grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$
0. gün	15.30 ± 1.18 a	12.41 ± 1.33 ab	10.46 ± 0.98 b
1.hafta	19.20 ± 1.65 a	17.75 ± 1.85 a	11.15 ± 1.84 a
2.hafta	14.10 ± 2.08 a	16.00 ± 2.87 a	19.07 ± 1.72 a
3.hafta	25.10 ± 1.30 a	22.67 ± 1.62 a	26.69 ± 1.34 a
4.hafta*	19.60 ± 1.32 a	20.91 ± 0.55 a	20.38 ± 1.37 a
6.hafta	34.10 ± 1.84 a	37.66 ± 1.44 a	37.38 ± 0.94 a
8.hafta	36.10 ± 1.37 a	32.16 ± 1.50 a	32.07 ± 1.91 a
10.hafta	23.00 ± 1.05 a	23.91 ± 1.67 a	24.76 ± 1.23 a
12.hafta	29.10 ± 0.67a	29.16 ± 1.47 a	30.53 ± 0.80 a

a, b: Aynı sırada farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ( P<0.05 ).

Tablo 7 incelendiğinde deneme boyunca kontrol ve deneme gruplarının kan serumu üre nitrojeni (BUN) değerlerinde istatistiki olarak bir fark tespit edilememiştir (P>0.05).

#### Serum total testosteron düzeyleri:

Kontrol, nandrolon ve zeranol grubuna ait deneme boyunca ölçülen total testosteron düzeylerinin ortalamaları ve standart hatalarının sonuçları Tablo 8'de gösterilmiştir.

**Tablo 8:** Kontrol, nandrolon ve zeranol grubu erkek kuzuların total testosteron değerlerine ait ortalama ve standart hata sonuçları.

Ölçümlerin Yapıldığı Günler	Kontrol grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Nandrolon grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Zeranol Grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$
0. gün	4.667 ± 1.83 a*	2.573 ± 0.84 a*	3.452 ± 1.07 a*
1.hafta	6.894 ± 1.75 a*	0.693 ± 0.21 b*	2.205 ± 0.89 b*
2.hafta	11.317 ± 3.30 a*	12.171 ± 5.24 a*	1.741 ± 0.50 a*
3.hafta	20.825 ± 5.99 a*	3.016 ± 1.07 b*	4.358 ± 0.96 b*
4.hafta	19.760 ± 3.52 a*	10.019 ± 2.55 a*	10.193 ± 2.98a*
8.hafta	2.828 ± 0.57 a	1.826 ± 0.40 b	1.165 ± 0.36 b
12.hafta	1.154 ± 0.39 a	1.970 ± 0.45 a	2.054 ± 0.73 a

a, b: Aynı sırada farklı harfler taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ( P<0.05 ).

\*: bu değerler pg/ml, (\*) işareti taşımayan değerler ise ng/ml cinsindedir.

Nandrolon ve zeranol grubu kuzuların total testosteron değerlerinde Tablo 8'de görüldüğü gibi kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, istatistiki olarak önemli düzeyde düşüşler tespit edilmiştir ( P<0.05 ). Birinci haftada total testosteron düzeyi kontrol grubu kuzularda 6.894 ± 1.75 pg/ml olarak ölçülürken, nandrolon grubunda 0.693 ± 0.2 pg/ml, zeranol grubunda ise 2.205 ± 0.89 olarak bulunmuştur. Gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Üçüncü haftada ölçülen total testosteron değerleri ( kontrol grubu 20.825 ± 5.99, nandrolon grubu 3.016 ± 1.07 pg/ml ve zeranol grubunda 4.358 ± 0.96 pg/ml ) deneme gruplarına göre daha düşük bulunmuştur ( P<0.05 ). Sekizinci haftada kontrol grubunda total testosteron düzeyi 2.828 ± 0.57 ng/ml olarak tespit edilirken, nandrolon grubunda 1.826 ± 0.40 ng/ml ve zeranol grubunda 1.165 ± 0.36 ng/ml olarak bulunmuştur ( P<0.05 ). Denemenin sonunda (12.hafta) ise,

ölçülen değerler arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunamamıştır ( P>0.05 ).

#### Serum FSH düzeyleri:

Kontrol, nandrolon ve zeranol grubuna ait deneme boyunca ölçülen FSH düzeylerinin ortalamaları ve standart hatalarının sonuçları Tablo 9'de gösterilmiştir.

**Tablo 9:** Kontrol, nandrolon ve zeranol grubu erkek kuzuların FSH değerlerine ait ortalama ve standart hata sonuçları ( mIU/mL ).

Ölçümlerin yapıldığı günler	Kontrol grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Nandrolon grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Zeranol grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$
0. gün	0.707 ± 0.03 a	0.755 ± 0.07 a	0.785 ± 0.06 a
1.hafta	0.691 ± 0.01 a	0.770 ± 0.03 a	0.727 ± 0.02 a
2.hafta	0.209 ± 0.01 a	0.197 ± 0.01 a	0.211 ± 0.02 a
3.hafta	0.183 ± 0.01 a	0.176 ± 0.01 a	0.177 ± 0.05 a
4.hafta	0.167 ± 0.01 a	0.168 ± 0.01 a	0.158 ± 0.003a
8.hafta	0.164 ± 0.01 a	0.180 ± 0.07 a	0.315 ± 0.19 a
12.hafta	0.192 ± 0.02 a	0.128 ± 0.01 a	0.329 ± 0.14 a

a, b: Aynı sırada farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ( P<0.05 ).

Tablo 9'de görüldüğü gibi deneme boyunca deneme gruplarının FSH değerlerinde kontrol grubu FSH değerleriyle karşılaştırıldığında, istatistiki olarak bir fark tespit edilememiştir (P>0.05).

#### Serum LH düzeyleri:

Kontrol, nandrolon ve zeranol grubuna ait deneme boyunca ölçülen LH düzeylerinin ortalamaları ve standart hatalarının sonuçları Tablo 10'de gösterilmiştir.

**Tablo 10:** Kontrol, nandrolon ve zeranol grubu erkek kuzuların LH değerlerine ait ortalama ve standart hata sonuçları ( mIU/mL ).

Ölçümlerin yapıldığı günler	Kontrol grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Nandrolon grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Zeranol grubu $\bar{X} \pm S\bar{x}$
0. gün	1.001 ± 0.04 a	1.023 ± 0.05 a	1.065 ± 0.06 a
1.hafta	1.075 ± 0.31 a	1.100 ± 0.06 a	1.138 ± 0.03 a
2.hafta	0.364 ± 0.02 a	0.370 ± 0.02 a	0.369 ± 0.01 a
3.hafta	0.282 ± 0.01 a	0.310 ± 0.01 a	0.292 ± 0.01 a
4.hafta	0.335 ± 0.01 a	0.363 ± 0.02 a	0.343 ± 0.01 a
8.hafta	0.560 ± 0.10 a	0.387 ± 0.02 a	1.225 ± 0.84 b
12.hafta	0.590 ± 0.08 a	0.446 ± 0.05 a	0.782 ± 0.25 a

a, b: Aynı sırada farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ( P<0.05 ).

Tablo 10 incelendiğinde sekizinci haftaya kadar olan zamanda, kontrol grubu LH değerleriyle , nandrolon ve zeranol grubu LH değerleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark saptanamamıştır ( P>0.05 ). Sekizinci haftada yapılan ölçümlerde, zeranol grubunda LH düzeyleri 1.225 ± 0.84 olarak ölçülürken, nandrolon grubunda aynı değer 0.387 ± 0.02 mIU/mL ve kontrol grubunda 0.560 ± 0.10 mIU/mL olarak ölçülmüş ve istatistiki olarak fark önemli bulunmuştur ( P<0.05 ).

**Tablo 11:** Kontrol, nandrolon ve zeranol grubuna ait ölçülen parametrelerin haftalara göre değişiminin önem dereceleri ve standart hataları.

Haftalar	Canlı ağırlık kg	Kalsiyum mg/dl	Magnezyum mg/dl	Na mmol/L	K mmol/L	Cl mmol/L	BUN mg/dl	Tot. Test.	FSH mIU/L	LH mIU/L
<b>Kontrol</b>										
0.gün	28.38±0.87 f	7.52±0.52 d	2.26±0.09 a	139.52±2.08 b	5.89±0.33 a	106.66±1.71 d	15.3±1.18 ef	4.66±1.83 dc *	0.70±0.03 a	1.1±0.04 a
1.hafta	-	9.71±0.51 c	2.31±0.11 a	139.72±1.39 b	6.187±0.19 a	106.29±1.24 d	19.2±1.65 ed	6.89±1.75 dc *	0.69±0.01 a	1.07±0.31 a
2.hafta	30.21±0.83 ef	6.7±0.3 ed	1.62±0.1 de	140.63±1.61 b	6.07±0.52 a	109.12±1.5 de	14.1±2.08 f	11.31±3.3 bc *	0.21±0.01 b	0.36±0.02 c
3.hafta	-	5.61±0.14 e	1.49±0.15 e	149.22±0.67 a	5.68±0.34 a	115.19±0.41 a	25.1±1.30 cb	20.82±5.99 a *	0.183±0.01 b	0.28±0.01 c
4.hafta	32.52±0.99 ed	6.3±0.41 ed	1.52±0.13 de	151.23±1.15 a	5.60±0.30 a	111.78±0.77 bc	19.60±1.32 d	19.77±3.52 ba *	0.16±0.01 b	0.33±0.01 c
6.hafta	33.69±0.95 cd	10.21±0.26 c	1.94±0.08 bc	148.57±1.11 a	5.64±0.65 a	112.92±1.58 ba	34.1±1.84 a	-	-	-
8.hafta	35.78±0.99 cb	9.82±0.13 c	1.82±0.05 de	148.13±0.69 a	5.34±0.18 a	108.03±0.38 d	36.1±1.37 a	2.82±0.57 e	0.16±0.01 b	0.56±0.1 b
10.hafta	37.06±1.07 b	13.92±1.06 a	1.79±0.06 de	149.44±0.96 a	5.58±0.24 a	107.99±0.83 d	23±1.05 cd	-	-	-
12.hafta	40.22±1.15 a	11.82±0.54 b	2.14±0.06 ba	147.30±1.07 a	5.72±0.34 a	108.7±0.59 dc	29.1±0.67 b	1.15±0.39 f	0.19±0.02 b	0.59±0.08 b
<b>Nandrolon grubu</b>										
0.gün	27.42±1.12 c	6.97±0.10 e	2.07±0.09 ba	139.47±1.56 b	5.25±0.24 a	106.97±1.02 ed	12.41±1.33 f	2.57±0.84 b *	0.75±0.07 a	1.02±0.05 a
1.hafta	-	8.68±0.30 d	2.25±0.10 a	141.75±0.97 b	5.65±0.22 a	106.20±0.60 e	17.75±1.85 de	0.69±0.21 b *	0.77±0.03 a	1.10±0.06 a
2.hafta	29.60±1.23 de	6.96±0.33 e	1.93±0.06 bc	141.42±0.69 b	5.85±0.27 a	108.22±0.88 ed	16.00±2.87 fe	12.17±5.24 a *	0.19±0.01 b	0.37±0.02 cb
3.hafta	-	5.76±0.19 e	1.62±0.10 d	149.34±1.86 a	5.64±0.23 a	114.96±1.08 a	22.66±1.62 dc	3.01±1.07 b *	0.17±0.01 b	0.31±0.01 c
4.hafta	31.17±1.08 de	6.69±0.36 e	1.86±0.11 bcd	150.23±1.78 a	5.74±0.18 a	111.79±1.18 b	20.9±1.55 de	10.01±2.55 a *	0.16±0.01 b	0.36±0.02 cb
6.hafta	32.95±1.08 de	9.91±0.12 c	1.70±0.05 cd	148.16±0.16 a	5.26±0.18 a	111.07±0.45 cb	37.66±1.44 a	-	-	-
8.hafta	34.73±1.24 bc	10.06±0.18 c	1.83±0.04 bcd	147.50±0.56 a	5.33±0.16 a	107.70±0.63 ed	32.16±1.50 b	1.82±0.40 c	0.18±0.07 b	0.38±0.02 cb
10.hafta	36.88±1.32 b a	12.55±0.63 b	1.69±0.07 cd	150.60±1.03 a	5.75±0.20 a	107.73±0.91 ed	23.91±1.67 c	-	-	-
12.hafta	39.18±1.41 a	14.02±0.82 a	1.99±0.06 b	149.01±1.69 a	5.77±0.21 a	109.10±0.50 cd	29.16±1.47 b	1.97±0.45 c	0.12±0.01 b	0.44±0.05 b
<b>Zeranol grubu</b>										
0.gün	27.11±1.02 d	6.61±0.17 d	2.13±0.09 a	138.68±1.82 c	5.73±0.23 a	107.31±1.03 d	10.46±0.98 f	3.45±1.07 b *	0.78±0.06 a	1.06±0.06 a
1.hafta	-	9.49±0.30 c	2.13±0.08 a	142.61±1.45 b	6.37±0.39 a	108.43±0.86 cd	11.1±1.84 f	2.20±0.89 b *	0.72±0.02 a	1.13±0.03 a
2.hafta	28.79±1.12 de	6.53±0.28 d	1.81±0.04 bc	142.50±1.35 b	6.47±0.47 a	110.23±0.93 c	19.07±1.72 e	1.74±0.50 b *	0.21±0.02 b	0.36±0.01 a
3.hafta	-	5.28±0.08 e	1.56±0.06 d	148.22±1.52 a	5.69±0.34 a	115.23±1.06 a	26.69±1.34 cd	4.35±0.96 b *	0.17±0.05 b	0.29±0.01 a
4.hafta	30.30±1.24 de	5.99±0.15 ed	1.93±0.09 bac	146.00±1.04 ba	5.84±0.29 a	110.68±0.84 cb	20.30±1.37 e	10.19±2.98 a *	0.15±0.003 b	0.34±0.01 a
6.hafta	32.62±1.34 bc	9.69±0.11 c	1.83±0.03 bc	148.59±1.05 a	5.48±0.30 a	112.90±0.69 b	37.38±0.94 a	-	-	-
8.hafta	34.27±1.41 b	10.13±0.12 cb	1.73±0.05 de	146.61±0.74 a	5.73±0.20 a	108.37±0.60 cd	32.07±1.91 b	1.16±0.36 c	0.31±0.19 b	1.22±0.84 a
10.hafta	36.36±1.45 ba	10.53±0.44 b	1.75±0.06 de	148.55±0.78 a	6.13±0.31 a	108.18±0.39 ed	24.76±1.23 d	-	-	-
12.hafta	38.70±1.45 a	13.30±0.39 a	2.02±0.07 ba	147.60±0.80 a	6.35±0.37 a	109.84±0.43 c	30.53±0.80 cb	2.05±0.73 d	0.32±0.14 b	0.78±0.25 a

a, b, c, d, e, f: Aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

\*: Bu değerler pg/ml, (\*) işaretli olmayan değerler ise ng/ml cinsindedir.

**Tablo 12:** Kontrol grubu ( 1 ), nandrolon grubu ( 2 ) ve zeranol grubu ( 3 ) hayvanların ölçülen parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları.

( 1 )	Can.Ağ.	Ca	Mg	Na	K	Cl	BUN	Test.	FSH
Ca	0.495 **								
Mg	0.035	0.328 **							
Na	0.388 **	0.055	-0.353 **						
K	-0.029	-0.087	0.031	-0.071					
Cl	-0.027	-0.031	-0.362 **	0.662 **	0.231 *				
BUN	0.503 **	0.308 **	0.021	0.417 **	-0.127	0.169			
Test.	-0.253 *	-0.413 **	-0.435 **	0.132	-0.09	0.289 *	-0.077		
FSH	0.487 **	0.077	0.549 **	-0.549 **	0.182	-0.341 **	-0.402 **	-0.208	
LH	-0.279 *	0.358 **	0.580 **	-0.493 **	0.134	-0.432 **	-0.124	-0.333 **	0.799 **
( 2 )	Can.Ağ.	Ca	Mg	Na	K	Cl	BUN	Test.	FSH
Ca	0.499 **								
Mg	-0.157	-0.019							
Na	0.313 **	0.203 *	-0.273 **						
K	-0.128	0.020	0.049	0.042					
Cl	-0.130	-0.197 *	-0.194	0.554 **	0.170				
BUN	0.399 **	0.394 **	-0.199	0.358 **	0.029	0.170			
Test.	0.065	0.195	-0.08	0.113	-0.022	0.207	-0.08		
FSH	-0.376 **	-0.184	0.328 **	-0.466 **	-0.171	-0.390 **	-0.476 **	-0.173	
LH	-0.295 **	-0.038	0.447 **	-0.399 **	-0.200	-0.417 **	-0.400 **	-0.157	0.856 **
( 3 )	Can.Ağ.	Ca	Mg	Na	K	Cl	BUN	Test.	FSH
Ca	0.539 **								
Mg	-0.013	0.116							
Na	0.263 **	0.212 *	-0.278 **						
K	0.141	0.097	0.088	-0.364 **					
Cl	0.003	-0.199 *	-0.329 **	0.586 **	-0.111				
BUN	0.551 **	0.368 **	-0.258 **	0.447 **	-0.056	0.283 **			
Test.	0.007	-0.296 **	-0.109	0.044	-0.007	0.097	-0.113		
FSH	-0.211 *	0.100	0.298 **	-0.240 *	-0.089	-0.234 *	-0.396 **	-0.114	
LH	0.011	0.172	0.097	-0.029	-0.120	-0.088	-0.090	-0.137	0.796 **

( \* ): p<0.05 ( \*\* ): p<0.01

Tablo 12 incelendiğinde kontrol grubu kuzuların Cl değerleri ile Na değerleri arasında 0.66'lık, LH ve FSH değerleri arasında 0.79'luk pozitif bir ilişki ( P<0.01 ) vardır. Nandrolon grubunda ise, LH ve FSH değerleri arasında 0.85'lik pozitif ( P<0.01 ) bir ilişki vardır. Zeranol grubunda yine aynı şekilde LH ile FSH değerleri arasında 0.79'luk bir

ilişki ( P<0.01 ) olduğu görülmektedir. Nandrolon ve zeranol grubu kuzuların Cl ve Na değerleri arasında, kontrol grubunda tesbit edilen ilişki kadar yüksek olmasa bile, sırasıyla nandrolon grubunda 0.55'lik, zeranol grubunda ise 0.58'lik ( P<0.01 ) bir ilişki tespit edilmiştir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, hayvanlarda daha fazla canlı ağırlık artışı sağlamak için kullanılan anabolik maddelerden zanol ve nandrolonun, canlı ağırlık artışı, hormonal denge ve bazı biyokimyasal parametreler üzerine olan etkileri incelenmiştir.

Kontrol, nandrolon ve zanol grubu kuzuların canlı ağırlık artışlarına ilişkin ortalamalar Tablo 1'de verilmiştir. Canlı ağırlık artışı deneme boyunca kontrol grubunda 11.84 kg, nandrolon grubunda 11.75 kg, zanol grubunda ise 11.59 kg olduğu ve canlı ağırlık artışı bakımında gruplar arasındaki farkın önemli olmadığı görülmektedir ( $P>0.05$ ). Elde edilen bu sonuçlar, bazı araştırmaların bulduğu sonuçlarla paralellik göstermekte (13, 15, 20, 21, 22), bazı araştırmaların (23, 24, 25) ise anabolizan maddelerin canlı ağırlık artışı üzerinde olumlu etkisi olduğu yönündeki verileriyle uyumsuzluk göstermektedir.

Snowder ve ark (26), 1-1.5 yaşlı, 198 Angora erkek keçisinin dörtte üçünü kastre etmiş, bunlardan bir grubunu kontrol grubu olarak tutarken, bir kısmına 12 mg/hayvan zanol implante etmişlerdir. Kastre edilmiş hayvanlarda zanol uygulaması, kontrol grubu (kastre edilmiş fakat zanol uygulanmamış) hayvanlara göre canlı ağırlık kazancında çok az bir artışa neden olmuş, ancak kastre edilmemiş ve zanol uygulanmamış hayvanlar diğer gruplara göre daha fazla canlı ağırlık kazancı sağladıklarını bildirmişlerdir.

Kıl keçilerinde yapılan çalışmada (21) ise, kıl keçisi oğlaklarında zanol implantasyonunun, günlük canlı ağırlık artışı bakımından kontrol ve deneme grubu arasında önemli bir fark meydana getirmediği belirlenmiştir ( $P>0.05$ ). Ayrıca karkas ve kesim özelliklerine etkisi istatistiki olarak önemli olmamıştır.

Anabolik/androjenik etkili trenbolon asetat (TBA) ve östradiolon boğalara implantasyonunun büyüme ve hormonlar üzerine olan etkisinin araştırıldığı çalışmada (27), ilave steroid uygulamasının testosteron sekresyonunu azalttığı, büyüme oranını arttırmadığı ortaya çıkmıştır.

Kuzulara 12 mg/hayvan dozunda zanol verilerek 42 gün boyunca sürdürülen çalışmada (13), zanolun canlı ağırlık kazancını arttırdığını, serum insulin ve prolaktin seviyelerini kontrol grubuna göre arttırdığını, serum büyüme hormonu seviyelerinde ise herhangi bir değişikliğe neden olmadığını tespit edilmiştir.

Sinnet-Smith ve ark (14) koyunlara 12 mg/hayvan zanol implantasyonuyla, zanolun canlı ağırlık artışı üzerine olan etkisinin önemli ( $P<0.05$ ), yem tüketimi üzerine olan etkisinin ise önemsiz olduğunu bulmuşlardır. Deneme sonunda zanol uygulanan grupta canlı ağırlık artışı 9.4 kg iken, kontrol grubunda bu artış 5.8 kg olarak elde edilmiştir.

Meradaki 1 yaşlı danalara zanol implantasyonunun canlı ağırlık kazancı üzerindeki etkisi önemli bulunmuş ( $P<0.05$ ) ve anabolizan maddelerin etki gösterebilmesi için yemdeki protein düzeyinin optimum % 11 civarında olması gerektiği önerilmiştir (25).

Hutcheson ve ark (28) tarafından, ortalama canlı ağırlıkları 25.1 kg olan 72 melez kuzuya, 12 mg/hayvan zanol ve iki farklı düzeyde Ca ve P içeren yem verilmiş ve zanol verilen grupta canlı ağırlık artışı kontrol grubuna göre % 26 daha fazla bulunmuştur. Denemenin başında kontrol

grubunda 24.8 kg olan canlı ağırlık, deneme sonunda 47.1 kg, zanol grubunda ise bu değerler 25.5 kg ve 53.8 olarak ölçülmüştür. Hayvanların rasyonlarına farklı düzeylerde Ca ve P ilavesinin ise, kontrol grubu değerleriyle karşılaştırıldığında serum Ca ve P seviyelerini etkilemediği ortaya çıkmıştır.

Beş aylık erkek buzağılara 90 gün arayla 3 kez 36 mg dozunda zanol verilerek 9 ay sürdürülen çalışmada (29), canlı ağırlık ve günlük canlı ağırlık kazancında, deneme grubunda kontrol grubuna göre herhangi bir artış sağlanmamıştır. Deneme sonunda kontrol grubunda canlı ağırlık 255.1±24.6 kg iken, zanol grubunda 248.7±44.9 kg canlı ağırlık elde edilmiştir. Aynı çalışmada kontrol grubu erkek danalarda puberteye ulaşma % 82.4 olarak gerçekleşirken, deneme grubunda bu oran % 23.5 olmuştur.

Sütten kesilmiş ve hasat mevsimi sonu tarlalarda otlayan Ramlıç ırkı erkek kuzulara 12 mg/hayvan zanol uygulanmasıyla, kontrol grubu ile deneme grubu arasında toplam canlı ağırlık artışları bakımından istatistiksel bir fark bulunamamıştır. Üç aylık besi sonunda kontrol grubu ve deneme grubunda meydana gelen canlı ağırlık artışları 3.89 kg ve 3.93 kg dir (30). Yapılan bu çalışmada deneme sonu toplam canlı ağırlık artışlarının Erdinç ve Başpınar (30)'ın bulduğu değerlerden daha yüksek çıkmasının sebebinin, besleme farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 2 incelendiğinde denemenin dördüncü haftasından sonra ölçülen kalsiyum değerlerinde kontrol ve deneme grupları arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Denemenin altıncı haftasında kalsiyum değerleri kontrol grubunda 10.21 ± 0.26 mg/dl, nandrolon grubunda 9.91 ± 0.12 mg/dl ve zanol grubunda 9.69 ± 0.11 mg/dl olarak ölçülmüştür. Zanol grubu kalsiyum değerlerindeki düşüş, kontrol ve nandrolon grubuna göre istatistiki olarak önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Denemenin onuncu haftasında aynı şekilde zanol grubu kalsiyum değerleri, kontrol ve nandrolon grubu değerlerine göre daha düşük bulunmuştur (kontrol grubunda 13.92 ± 1.06 mg/dl, nandrolon grubunda 12.55 ± 0.63 mg/dl ve zanol grubunda 10.53 ± 0.44 mg/dl). Elde edilen bu sonuçlardan kuzularda serum kalsiyum düzeylerinin zanol uygulamasından etkilendiğini, bu durumun ise Doornbal ve ark (31) tarafından zanolun serum kalsiyum değerleri üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu bildiren çalışmalarla tezat oluşturmakla beraber cinsiyet hormonlarının endirekt olarak kalsiyum regülasyonunu etkileyebileceği, özellikle östrojen ve büyüme hormonunun, böbrek hidrksilazını uyararak (kalsiyum absorpsiyonunu hızlandırarak) etki ettikleri ifade edilmektedir (32).

Kontrol ve deneme grupları magnezyum düzeyleri (Tablo 3) incelendiğinde, denemenin ikinci ve dördüncü haftasında nandrolon ve zanol grubu magnezyum değerlerinde kontrol grubuna göre artış tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). Nandrolon grubunda ikinci ilaç uygulamasından sonraki ölçümde (6.hafta), serum magnezyum değerleri, kontrol ve zanol grubu serum magnezyum değerlerinden daha düşük bulunmuştur ( $P<0.05$ ). İkinci ve dördüncü haftalarda elde edilen Mg değerlerinin deneme gruplarında, kontrol grubuna daha yüksek bulunmasının nedeni, Mg'un protein sentezindeki rolü düşünüldüğünde anabolizan madde uygulamasının Mg düzeylerini yükselttiği düşünülebilir.



Nandrolon grubunda ikinci uygulamadan sonra ( 6.hafta ) Mg değerlerinin, kontrol ve zeranol grubu Mg değerlerinden daha düşük bulunması ise bu düşünceyle tezat oluşturmaktadır. Magnezyum, ATP ve pirofosfataza bağlı bütün reaksiyonlarda görev yapan enolaz, fosforilaz ve diğer bir çok enzim aktivatörüdür. ATP'nin kas kasilması; protein, karbonhidrat, yağ, nükleik asit ve koenzimlerin metabolizması; glukoz sentezi ve tüketimi; metil grupların transferi; sülfat, asetat ve piruvat aktivasyonu ve oksidatif fosforilasyonda kullanılması Mg'un anabolik ve katabolik olaylardaki önemini ortaya çıkarmaktadır ( 32, 33, 34, 35, 36)

Tablo 4, 5, 6 ve 7 incelendiğinde kontrol ve deneme gruplarına ait kan serumu Na, K, Cl ve BUN düzeylerinde, her ne kadar anabolizan madde uygulamasının azot, Na, K, Cl ve P retensiyonu sağladığı ( 2, 3, 4, 5, 8 ) şeklindeki klasik bilgilerle tezat oluşturmasına rağmen, kontrol ve deneme grupları arasında deneme boyunca herhangi bir farklılık tespit edilememiştir (  $P>0.05$  ).

Erkek kuzularda zeranolun bazı kan parametreleri üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada ( 17 ), K değerlerinde azalmalar, Na seviyelerinde ise artışlar elde edilmiştir. K değerlerindeki azalmaların kontrol grubunda, deneme grubunda daha fazla olması, K değerleri üzerinde zeranolun herhangi bir etkisinin olmadığını düşündürülebilir. Hem K hem de Na değerlerindeki düşme ve yükselmeler, kontrol grubunda da gözlenmiştir. Bu çalışmada da, gruplar içi haftalara göre yükselmeler ve düşüşler tespit edilmiş ( Tablo 11), gruplar arasında ise herhangi bir farklılık tespit edilememiştir. Gruplar içi kan serumu Na, K, Cl ve BUN değerlerindeki düşüş ve yükselmeler hayvanların yedikleri yem miktarına, kanın alınma zamanına ve şekline, nakli ve muhafazası ile kullanılan metodun dıyarlılığına göre değişebilmektedir (18, 37 ). Cole ve ark ( 38 ) tarafından zeranol ile yapılan çalışmada kan protein seviyesini, zeranolun çok rasyondaki protein oranının etkilediği tespit edilmiştir. Demirel ( 39 ) tarafından yapılan kan serum BUN ölçümlerinde, kan serumu üre nitrojeni düzeylerinin yemlemeden 2 saat sonra yükseldiği ve daha sonraki saatlerde ise serum BUN düzeylerinin tekrar düştüğü ifade edilmektedir. Yaptığımız çalışmada gruplar içi haftalara göre tespit edilen düşüş ve yükselmelerin, hem kontrol hem de deneme gruplarında gözlenmiş olması, kan serumu üre nitrojeni ( BUN ) değerleri üzerinde anabolizan maddelerin herhangi bir etkisi olmadığını sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Zeranolun kan serumu üre nitrojeni ( BUN ) ve kalsiyum değerleri üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur. Aynı çalışmada, T3, T4, kortizol, büyüme hormonu (growth hormon ), insülin, glikoz, inorganik fosfor, bilirubin, alkalin fosfataz, SGOT, LDH, kreatin, ürik asit, protein, albumin, hematokrit ve hemoglobin üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur ( 30 ).

Yaptığımız çalışmada anabolizan madde uygulamasının, hayvanların serum total testosteron düzeyleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur (  $P<0.05$  ). Denemenin ilk haftasından itibaren nandrolon ve zeranol grubu kuzuların total testosteron seviyelerinde önemli düzeyde düşüşler tespit edilmiştir. Denemenin ilk haftasında kontrol grubunda total testosteron düzeyi  $6.894 \pm 1.75$  pg/ml iken, nandrolon grubunda  $0.693 \pm 0.21$  pg/ml ve zeranol grubunda ise  $2.205 \pm 0.89$  pg/ml olarak ölçülmüştür. Gruplar arasındaki fark

istatistiki olarak önemli bulunmuştur (  $P<0.05$  ). Denemenin 3. ve 8. haftasında ölçülen total testosteron düzeylerinde de aynı şekilde kontrol grubuna göre, nandrolon ve zeranol grubunun total testosteron seviyeleri daha düşük bulunmuştur (  $P<0.05$  ). Dördüncü haftaya kadar ölçülen total testosteron düzeyleri pg/ml düzeyinde iken, 8 ve 12. haftalarda ölçülen serum total testosteron konsantrasyonu ng/ml olarak ölçülmüştür. Bunun sebebi denemede kullanılan erkek kuzuların denemeye alındıkları zaman prepubertal dönemde olmalarından ( ortalama yaşları 6 aylık ) ve denemenin 8. ve 12. haftalarında ( hayvanlar 8-9 aylıkken ) serum total testosteron düzeyleri ölçüldüğü sırada kuzuların puberteye girmiş olmalarından kaynaklanmaktadır. Doğumdan sonra çok düşük olan plazma testosteron düzeyininin, 10. ve 16. Haftalarda artmaya başladığı ve puberte döneminin başlamasına yakın 26.haftaya doğru en yüksek düzeye ulaştığı kaydedilmektedir ( 22 ).

Erkek kuzu ve koçlarda, serum testosteron konsantrasyonu, testislerin mevsimsel aktivitesindeki değişikliğe, hava sıcaklığına, hayvanın ırkına ve puberteye ulaşma yaşına bağlı olarak önemli farklılıklar göstermektedir. Serum testosteron düzeyleri, günlerin kısalması ve dolayısıyla ışık alma süresinin azalmasına bağlı olarak artmakta, günlerin uzamasıyla beraber azalmaktadır ( 22, 24, 40, 41, 42, 43 ). Schanbacher ve Lunstra ( 44 ), erkek kuzularda cinsel aktivitenin en yüksek olduğu Ekim ayında  $6$  ng/ml'den daha fazla olan serum testosteron konsantrasyonunun, kış mevsimi süresince azaldığı ve Mart ayı sonunda en düşük düzeye düştüğünü bildirmekteydiler.

Suffolk ve Hampshire ırkı koçlarda, plazma testosteron düzeyleri Ekim ayının ilk haftasında  $8.1$  ng/ml, Aralık ayında  $3.8$  mg/ml, Şubat ayında  $3.7$  ng/ml, Nisan ayında  $3.4$  ng/ml, Haziran ayında  $2.2$  ng/ml ve Ağustos ayında  $5.8$  ng/ml olarak ölçülmüştür ( 42 ). Fotoperiyod ve ortamın sıcaklığına bağlı olarak steroid aktiviteleri değişmektedir. Yapılan literatür taramasında, Akkaraman ırkı Karakaş varyetesiine ait total testosteron seviyeleri ile ilgili herhangi bir kaynak bulunamamıştır. Yaptığımız çalışmada ölçülen hormon düzeyleri bu ırk için ilk olduğundan değerleri karşılaştırmak için aynı ırka ait referans kaynak kullanılmamıştır. Diğer taraftan herhangi bir parametre için, bir analiz sonucunda elde edilen değerlerin referans değerlerle karşılaştırılmasında birimlere dikkat edilmeli ve bu parametrelere ait normal olarak nitelenen değerlerin bölge ve mevsime, ırk, cinsiyet, yaş, gebelik, ve laktasyon ile beslenme gibi bireysel faktörlere, kan numunesinin alınma zamanı ve şekline, nakli ve muhafazasına, laboratuvarındaki metodlara bağlı olarak az veya çok değişiklik gösterebileceği de dikkate alınmalıdır (18, 22, 37,40 ).

Zeranol genç boğalarda testosteron sekresyonunu değiştirmektedir ( 29 ). Zeranolun testosteron sekresyonu ve testis fonksiyonları üzerindeki inhibitör etkisi hayvanlar bir yaşına girmeden etkili olmaktadır. Zeranolun implante edildiği yaş, dozundan daha önemlidir. Yüksek dozda (  $72$  mg-normal dozun iki katı ) kullanılsa bile testisler üzerinde herhangi bir etkisi görülmemektedir.

Zeranol 200 günlükten küçük danalarda periferik testosteron konsantrasyonunu düşürmektedir. Androjenlerde meydana gelen azalmalar, canlı ağırlık artışını azaltmaktadır. Zeranol testiküler gelişmeyi de inhibe etmekte, dolayısıyla testosteron üretimi de inhibe edilmektedir. Testosteron

konsantrasyonunda meydana gelen azalmalardan dolayı, hipofiz bezinden negatif feedback mekanizmasıyla daha fazla LH salınmakta ve bu nedenle vücuttaki testosteron miktarı düşerken LH miktarı artmaktadır ( 21, 45, 46, 47 ).

GnRH induksiyonu ile yapılan LH ve testosteron ölçümlerinde, zeranol grubu kontrolle karşılaştırıldığında, LH miktarında önemli (  $P<0.02$  ) bir artış tesbit edilirken, testosteron miktarı ise kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuş (  $P<0.02$  ) ve genç hayvanların yaşlılara nazaran, zeranolun hormonlar üzerindeki etkisine daha duyarlı oldukları tespit edilmiştir ( 24 ).

Lee ve ark ( 27 ) tarafından yapılan çalışmada, ilave androjen (TBA) ve östrojen ( östadiol ) verilmesiyle kastre edilmiş boğalarda, testosteron seviyesinin ölçülemeyecek düzeyde olduğu, anabolizan verilmiş ve kastre edilmemiş boğalarda ise düşük olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebi olarak da ilaç uygulanan boğalarda negatif feedback mekanizmasının supresyonundan dolayı, testosteron üretimi baskılanmış olabileceği şeklinde bir kaniya varılmıştır.

Bu çalışmada, zeranol grubu kuzuların total testosteron seviyelerinde tespit edilen düşüşler, nandrolon grubunda da tespit edilmiştir. Testosteron doğrudan doğruya ve onun prekürsörü olan androsetnodion estron üzerinden, aromatisasyon olayı ile dokularda çok küçük ölçüde olmak üzere östradiole döndürür. Testosteronun östradiole dönüşümünü aromataz enzimi katalize eder; bu enzim vücutta nisbeten yaygın şekilde bulunur. Dışarıdan ilaç olarak verilen androjenik steroidler, bazı durumlarda önemli ölçüde olmak üzere östrojenlere dönüştürülebilir ve yan tesir olarak da paradoksik feminizasyona neden olabilirler ( 2 ).

Kontrol ve deneme gruplarına ait FSH ve LH düzeyleri incelendiğinde ( Tablo 9, 10 ) gruplar arasında herhangi bir farklılık saptanamamıştır (  $P>0.05$  ). Denemenin başında ölçülen FSH ve LH düzeyleri, denemenin daha sonraki haftalarında elde edilen değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Bu durum hayvanların fizyolojik yapısından kaynaklanmaktadır. FSH düzeyleri erkek kuzularda fizyolojik olarak doğumdan 5 ile 10. haftalara kadar yükselmekte, daha sonraki haftalarda ise düşmektedir. LH düzeyleri ise doğumdan sonraki 8 ile 12. haftalara kadar yükselmekte, daha sonraki haftalarda ise FSH'da olduğu gibi düşmektedir. Hayvanların doğduğu mevsimin bahar veya yaz olmasına bağlı olarak bu düzeyler değişmekte, ayrıca hormon seviyeleri üzerine sıcaklık ve beslenme koşullarının da büyük etkisi olmaktadır ( 41, 44, 48, 49 ).

70 günlük erkek ratlara, günlük 20 mg/kg dozunda, 5 hafta süreyle zearalenon verilmesinden sonra, zearalenonun vücut ve testis ağırlığı üzerine herhangi bir etkisi olmadığı, ayrıca serum LH ve FSH düzeyleri üzerinde herhangi bir değişikliğe neden olmadığı, fakat serum prolaktin seviyesini önemli ölçüde arttırdığı tespit edilmiştir. Steroid hormon uygulanan hayvanların serum LH oranında düşüşler görülebilmekte, LH da endojen testosteron üretimi ve spermetogenezisi inhibe edebilmektedir ( 50 ). Reisen ( 51 ) tarafından yapılan çalışmada ise, erkek kuzulara zearalenon uygulamasından sonra FSH ve LH değerlerinde azalmalar tespit edilmiştir.

Zeranol grubu 8. hafta LH düzeyinde, kontrol ve nandrolon grubuna göre istatistiki olarak önemli (  $P<0.05$  ) düzeyde artış tespit edilmiştir. Buna neden olarak testiste sadece leydig hücrelerinin harap olması durumunda plazma

LH düzeyi yükseldiği halde, FSH düzeyinde o kadar belirgin artış olmaz ( 2 ). Zeranolun testisler üzerindeki olumsuz etkisinden ( 11, 22, 45, 46, 52 ) dolayı, zeranol uygulamasının serum LH düzeyinde artışa neden olduğu kanısına varılabilir. Boğalarda anabolizan amaçla dihidrotosteron ve trenbolon asetat uygulamasının LH supresyonuna neden olduğu tespit edilmiştir ( 53 ).

Yapılan bu çalışmada besi hayvanlarında daha fazla canlı ağırlık artışı ve dolayısıyla et artışı sağlamak amacıyla kullanılan anabolizan maddelerden nandrolon ve zeranolun parametreleri üzerindeki etkileri ile ilgili olarak ortaya çıkan sonuçları şu şekilde özetlemek mümkündür.

1-Zeranol ve nandrolonun canlı ağırlık artışı üzerine herhangi bir etkisi görülmemiştir. Ülkemizde değişik hayvan ırklarıyla yürütülen denemelerde benzer sonuçlar elde edilmiş ve araştırmacılar zeranolun canlı ağırlık artışı üzerindeki etkisini önemsiz bulmuşlardır.

2-Kontrol ve nandrolon grubuyla karşılaştırıldığında, serum kalsiyum seviyeleri üzerine zeranolun önemli düzeyde etkisi olmuştur.

3-Serum magnezyum düzeyleri üzerine hem nandrolon, hemde zeranol uygulamasının kontrol grubuna göre önemli etkisi olmuştur.

4-Serum Na, K, Cl ve BUN konsantrasyonları üzerinde anabolik ilaç uygulamasının herhangi bir etkisi olmamıştır.

5-Total testosteron düzeyi anabolizan ilaç uygulamasından en çok etkilenen parametre olmuştur. Kontrol ve deneme grupları arasında istatistiki olarak önemli düzeyde farklılıklar tespit edilmiştir.

6-FSH ve LH düzeylerinde ise denemenin başında ölçülen değerlerde, sonraki haftalarda meydana gelen azalmaların fizyolojik olduğu; yalnız zeranol grubunda 8.haftada meydana gelen yükselmenin, testislerdeki harabiyete bağlı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak ülkemizin farklı yerlerinde yapılan çalışmalarda (7, 15, 21, 30), zeranol implantasyonu ile ilave bir canlı ağırlık kazancının elde edilemediği, bu çalışmada da zeranol ve nandrolonun canlı ağırlık artışı üzerinde herhangi bir etkilerinin görülmediği; bunun yanında hormonal denge üzerinde olumsuz etkilere neden oldukları tespit edilmiştir. Serum kalsiyum ve magnezyum düzeyleri de anabolizan madde uygulamasından etkilenmektedir. Dolayısıyla bu anabolizan maddelerin daha fazla canlı ağırlık artışı sağlamak amacıyla kullanılmasının ülkemiz gibi gelişmekte olan bir ülkenin hayvancılık alanı için gereksiz masraf ve maddi kayıptan öteye geçemeyeceği kanaatine varılmıştır.

## KAYNAKLAR

1-Şener, S.(1994):Anabolik ajanlar. Türkiye'de Veteriner İlaçları, Üretimi, Pazarlanması, Güvenli Kullanımı ve Kalıntı Sorunları Sempozyumu. 13-14 Ekim 1994. Ankara. 62-75.

2-Kayaalp, O.(1990): Rasyonel Tedavi Yönünden Tıbbi Farmakoloji. 4.Baskı, Cilt 3, Ankara. 2626-2647.

3-Kaya, S. (1994 ):Gelişmeyi hızlandırıcı maddeler. Veteriner Farmakoloji ve İlaçla Sağaltım Seçenekleri ( Şanlı, Y., Kaya, S. ). 2. Baskı. Medisan yayınevi. Ankara. 556-567.

4-Kaya, S.(1984):Hayvansal üretimde gelişmeyi hızlandırıcı maddeler ve sakıncaları.A.Ü.Vet.Fak.Derg., 31(3), 410-423.

- 5-Ergün, H.(1988): Hormon ve hormon benzeri anabolik ajanlar. A.Ü. Vet.Fak.Derg., 35 (2-3), 353-363.
- 6-O'Mary, C.C., Pope, A.L., Wilson, G.D., Bray, R.W. and Casida L.E.(1952): The effects of diethylstilbestrol, testosterone, and progesterone on growth and fattening and certain carcass characteristics of western lambs.J. Anim. Sci., 11, 656-673.
- 7-Erdinç, H. ve Başpınar, H.(1986-87): Besi sığırlarına ralgro implantasyonunun canlı ağırlık artışına etkisi. U.Ü. Vet.Fak. Derg., 5-6, 1-3, 135-140.
- 8-Booth, N. H. (1988): Drug and chemical residues in the edible tissues of animals: In: Veterinary Pharmacology and Therapeutics. ( Booth, N.H. and McDonald, L.E. Eds. ) Iowa State Univ. Press. Ames. 1149-1206.
- 9-Everett, D.J., Perry, C.J., Scott, K.A., Martin, B.W. and Terry, M.K.(1987): Estrogenic potencies of resorcylic acid lactones and 17  $\beta$ -estradiol in female rats. J.Toxicol.Environ.Health, 20, 435-443.
- 10-Pisateri, A.E. and Kenison, D.C.(1993): Measurement of zeranol in plasma from three blood vessels in steers implanted with zeranol. J. Anim. Sci., 71, 415-419.
- 11-Tıprıdamaz, S., Acet, A., Kadak, R. ve Erden, H.(1987): Zeranolun Merinos kuzuların erkek genital sistemleri üzerine etkileri. S.Ü. Vet.Fak.Derg., 4, 67-76.
- 12-Rothenbacher, H., Wiggins, J.P. and Wilson, L.L.(1975): Pathological changes in endocrine glands and certain other tissues of lambs implanted with ten synthetic growth promotant zeranol. Am. J. Vet. Res., 36 (9), 1313-1317.
- 13-Olivares, V.H. and Hallford, D.M. (1990): Growth and carcass characteristics and serum growth hormone, prolactin and insulin profiles in Debuillet lambs treated with ovine growth hormone and (or) zeranol. J. Anim. Sci., 68 (7), 1971-1979.
- 14-Sinnet-Smith, P.A., Ovmelow, N.W. and Buttery, P.J.(1983): Effects of trenbolone acetate and zeranol on protein metabolism in male castrate and female lambs. Br.J.Nutr., 150, 225-234.
- 15-Acet, A.H., Akmaz, A., Kadak, R., İnal, Ş., Traş, B., Demet, Ö., Odabaşoğlu, F. ve Deligözoğlu, F.(1990): Zeranol'ün Konya Merinosu erkek kuzularında büyüme, yemden yararlanma, kesim ve karkas özellikleri üzerine etkisi ve doku rezidü düzeylerinin araştırılması. Doğa Tr. J. of Vet. Anim. Sci., 14, 452-466.
- 16-Egan, C.L., Wilson, L.L., Drake, T.R., Henning, W.R., Mills, E.W., Meyer, S.D. and Kenison, D.C.(1993): Effects of different doses of zeranol on growth, hemoglobin, and carcass traits in veal calves. J. Anim. Sci., 71, 1081-1087.
- 17-Acet, A., Tiftik, A.A., Traş, B. ve Başpınar, N.(1987): Zeranolun erkek kuzularda bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkisi. S.Ü.Vet.Fak.Derg., 4, 52-65.
- 18-Töşgel, N. (1991): Radyoimmünassay (RIA ), Temel prensipleri ve tipta uygulanması. Ege Üni. Tıp Fak. Yay. 24-29. İzmir.
- 19-S.A.S (1988): PC SAS User's Guide: Statistics. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- 20-Field, R.A., Snowden, G.D., Maiorano, G., McCormik, R.J. and Riley, M.L. (1993): Growth and slaughter characteristics of ram and wether lambs implanted with zeranol. J. Anim. Sci., 71, 631-635.
- 21-Kocabağlı, N. ve Şenel, S.H.(1992): Kıl keçilerinde zeranolün besi performansına etkisi ve yenebilecek dokular-daki rezidü miktarlarının saptanması. İ.Ü. Vet.Fak.Derg., 17(2), 25-38.
- 22-Keleştimur, H.(1985): Kastasyonun ve testosteron hormonunun Akkaraman ırkı erkek kuzularda büyüme performansı, bazı kan metabolitlerinin düzeyleri ile karkas karakterleri üzerindeki fizyolojik etkileri. Doğa Bil.Derg., D<sub>1</sub>, 9, 2, 166-180.
- 23-Schanbacher, B.D., Crouse, J.D. and Ferrell, C.L.(1980): Testosterone influences on growth, performance, carcass characteristics and composition of young market lambs. J.Anim.Sci., 51(3), 685-691.
- 24-Schanbacher, B.D.(1980): Testosterone regulation of luteinizing hormone and follicle stimulating hormone and follicle stimulating hormone secretion in young male lambs. J.Anim.Sci., 51(3), 679-684.
- 25-Şenel, S.H., Korkut, F., Taş, A. ve Acar, N.(1983): Meradaki bir yaşlı danalara verilen ayçiçeği küspesi ve zeranol implantasyonunun canlı ağırlık kazanımına etkisi. İ.Ü. Vet.Fak.Derg., 9(1), 39-45.
- 26-Snowder, G., Shleton, M. and Thompson, P. (1980): Fiber production in intact, castrate and treated castrate Angora Male Goats, Texas Agric. Exp. Station. Pr. No. 3914.
- 27-Lee, C.Y., Henricks, D.M., Skelley, G.C. and Grimes, L.W.(1990): Growth and hormonal response of intact and castrate male cattle to trenbolone acetate and estradiol. J. Anim. Sci., 68, 9, 2682-2689.
- 28-Hutcheson, J.P., Greene, L.W., Carstens, E.G. and Byers, F.M. (1992): Effects of zeranol and two dietary levels of calcium and phosphorus on performance, carcass and bone characteristics and calcium status in growing lambs. J. Anim. Sci., 70, 1346-1351.
- 29-Godfrey, R. W., Randel, R. D. and Rouquette, F. M. (1989): Effect of zeranol on sexual development of crossbred bulls. J. Anim. Sci., 67, 1751-1756.
- 30-Erdinç, H., Başpınar, H. ve Şener, E.(1986-87): Meradaki süttten kesilmiş Ramlaç erkek kuzularına Ralgro implantasyonunun canlı ağırlık artışı üzerine etkisi. U.Ü. Vet.Fak. Derg., 5-6, 1-3, 131-133.
- 31-Doornenbal, H., Tong, A. K. W., Newman, N. L. M. and Mears, G. J. ( 1987 ) : Blood and serum component and organ weights in steers, bulls and zeranol-implanted bulls. J. Anim. Sci., 64, 489-496.
- 32-Altıntaş, A. ( 1990 ) : Serum veya plazma kalsiyumu (Kalsemi ). Türk Vet. Hek. Vakfı Derg., 2, 7-8, 37-40.
- 33-Fontenot, J.P., Allen, V.G., Bunce, G.E. and Goff, J.P. (1989): Factors influencing magnesium absorption and metabolism in ruminants. J. Anim. Sci., 67, 3445-3455.
- 34-Morkoç, T. ve Özlem, M.B.(1995): Ruminantlarda magnezyumun metabolizması ve magnezyum metabolizmasıyla ilgili bozukluklar. Türk Vet.Hek.Dern.Derg., 66, 2, 14-19.
- 35-Bayşu, N. ve Çamaş, H. (1995): Biyokimya. K.Ü. Fen-Edeb.Fak. Yay. No:1, Kars, 22.
- 36-Mengi, A.(1991): Biyokimya. İ.Ü. Vet. Fak.Yay. No:12, İstanbul, 36.
- 37-Altıntaş, A., Fidaner, U. R. (1993): Evcil hayvanlarda ve insanda kanın biyokimyasal normal değerleri. A. Ü. Vet. Fak. Derg., 40(2), 173-186.

- 38-Cole, N. A., Hutcheson, D. P., McLaren, J. B. and Phillips, W. A. (1984): Influence of pretransit zeranol implant and receiving diet protein and urea levels on performance of yearling steers. *J. Anim. Sci.*, 58, 3, 527-535.
- 39-Demirel, M.(1995): Farklı enerji kaynağı yemlere niyasin ve üre ilavesinin rumen sıvısı ile kan parametreleri ve rumende kimi besin maddelerinin yıkılımı üzerine olan etkileri. Y.Y.Ü. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi.
- 40-Gökçen, H., Çamaş, H., Erdinç, H., Yaman, K. ve Başpınar, H.(1986-87): Testosteron düzeyi ile canlı ağırlık artışı arasındaki ilişki. *U.Ü., Vet.Fak.Derg.*, 5-6, 1-3, 189-193.
- 41-Barenton, B. and Pelletier, J. (1983): Seasonal changes in testicular gonadotropin receptors and steroid content in the ram. *Endocrinology*, 112, 1441-1446.
- 42-Johnson, B.H., Desjardins, C. and Ewing, L.L.(1973): Seasonal effects on testis function in rams. *J. Anim.Sci.*, 37, 247.
- 43-Gomes, W.R. and Joyce, C.M.(1975): Seasonal changes in serum testosterone in adult rams. *J.Anim.Sci.*, 41(5), 1373-1375.
- 44-Schanbacher, B.D. and Lunstra.D.D.(1976): Seasonal changes in sexual activity and serum levels of LH and testosterone in Finnish Landrace and Suffolk rams. *J.Anim.Sci.*, 43(3), 644-650.
- 45-Çiftçi, M.K., Deligözoğlu, F., Kaya, Z. ve Traş, B.(1990-91): Zeranol implante edilen pubertal dönemdeki esmer ırk danaların testis, epididimis ve eklenti bezlerinde görülen histopatolojik değişiklikler. *S.Ü. Vet.Fak.Derg.*, 6,1, 23-28.
- 46-Çiftçi, M.K. ve Kıran, M.M.(1990-91): Erkek Merinos kuzulara implante edilen zeranolun genital organlara etkisi üzerine histopatolojik incelemeler. *S.Ü. Vet.Fak.Derg.*, 6,1, 16-22.
- 47-Silcox, R. W., Keeton, J. T. and Johnson, B. H.(1986): Effects of zeranol and trenbolone acetate on testis function, live weight gain and carcass traits of bulls. *J. Anim. Sci.*, 63, 358.
- 48-Hochereau-de Reviere, M.T., Blanc, M.R., Colas, G. and Pelletier, J. (1985): Parameters of male fertility and their genetic variation in sheep. In: *Genetics of Reproduction in Sheep*. Butterworths, London. 301-314.
- 49-Bindon, B.M., Findlay, J.K. and Piper, L.R.(1985): Plasma FSH and LH in prepubertal Booroola ewe lambs. *Aust. J. Biol. Sci.*, 38, 215-220.
- 50-Milano, G. D., Becú-Villalobos, D. and Taipa, O. M. ( 1995 ): Effects of long-term zearalenone administration on spermatogenesis and serum luteinizing hormone, follicle-stimulating hormone and prolactin values in male rats. *Am. J. Vet. Res.*, 56 (7), 954-958.
- 51-Riesen, J.W., Bceler, B.J., Abenes, F.B. and Woody, C.O.(1977): Effects of zeranol on the reproductive system of lambs. *J.Anim.Sci.*, 45(2): 293-298.
- 52-Tıprıdamaz, S., Acet, A., Kadak, R. ve Gezici, M. (1991): Zeranolun esmer ırk danalarının erkek genital sistemleri üzerine etkileri. *Hayv. Araşt. Derg.*, 1, 1, 21-23.
- 53-Gettys, T.W., D'Occhio, M.J., Henricks, D.M. and Schanbacher, B.D. (1984): Suppression of LH secretion by oestradiol, dihydrotestosterone and trenbolone acetate in acutely castrated bull. *J. Endocr.*, 100, 107-112.