

Beyaz Yeni Zelanda Irkı Tavşanların Kimi Spermatolojik Özellikleri*

Sadettin ÖZTEMEL** İbrahim DOĞAN*** M. Kemal SOYLU****

Geliş Tarihi: 03.10.2003

Kabul Tarihi: 14.11.2003

Özet: Bu çalışmada Beyaz Yeni Zelanda ırkı tavşanların kimi spermatolojik özellikleri araştırıldı. Yaşları 12-18 ay arasında değişen 10 adet erkek tavşan materyal olarak kullanıldı. Her tavşandan sun'i vajen ile iki günde bir olmak üzere toplam beş ejakülat alındı. Alınan ejakülatlarda ortalama hacim, pH, spermatozoon yoğunluğu, motilite, ölü, anormal ve akrozom defektli spermatozoon oranları sırasıyla 0.37 ± 0.02 ml, 7.72 ± 0.04 , $287.20\pm 13.73\times 10^6$ /ml, $\%81.30\pm 0.92$, $\%10.17\pm 0.68$, $\%27.68\pm 1.95$ ve $\%12.07\pm 0.91$ olarak saptandı.

Anahtar Kelimeler: Beyaz Yeni Zelanda, tavşan, sperma.

Some Spermatological Characteristics of New Zealand White Rabbit Bucks

Summary: The aim of this study is to investigate the some spermatological characteristics of New Zealand White rabbit bucks. Ten New Zealand White males, aged 12-18 months, were used as materials. Five ejaculates were collected from each buck on every other day by means of artificial vagina. The averages of ejaculate volume, pH, spermatozoa concentration, motility and percentage of dead, abnormal and acrosome defected spermatozoon values were found 0.37 ± 0.02 ml, 7.72 ± 0.04 , $287.20\pm 13.73\times 10^6$ /ml, $81.30\pm 0.92\%$, $10.17\pm 0.68\%$, $27.68\pm 1.95\%$ and $12.07\pm 0.91\%$, respectively.

Key Words: New Zealand White, rabbit, semen.

Giriş

Tavşan et, kürk, yün, deney amaçlı veya evlerde pet hayvanı olarak yetiştirilmektedir. Diğer hayvan türlerinde olduğu gibi, tavşan yetiştiriciliğinde öncelikli hedef infertilite sorunlarının giderilmesinin yanında ekonomik verimliliklerdir. Bu da damızlıkta kullanılan erkek tavşanların ırkına ait spermatolojik özelliklerinin iyi bilinmesiyle olasıdır. Dünyada çok farklı tavşan ırkları vardır. Bugün en yaygın ve bilinen tavşan ırkları arasında büyük cüsseli, 4-5 kg canlı ağırlıkta ve etçi bir ırk olan Beyaz Yeni Zelanda Tavşanı gelmektedir²².

Gerek spermatolojik özelliklerin araştırılması, gerekse sun'i tohumlama ve diğer biyoteknolojik çalışmalarda, tavşanlardan sperma elektroejakülatör ya da sun'i vajenle alınmaktadır^{3,4}. Nitekim, tavşanlarda sun'i vajen ile elektroejakülatör yöntemini karşılaştıran Badura³ sırasıyla sperma hacmini 0.72 ml, 0.33 ml ve jel miktarını 0.15 ml ve 0.0 ml olarak bulmuştur. Diğer bir çalışmada, yaşları 24 haftalık olan 14 adet Beyaz Yeni Zelanda ırkı tavşandan bir kez ve yaşları 43 hafta olduğunda ikinci kez sperma alan Macari ve Machado¹⁷ ortalama ejakülat miktarını, pH ve spermatozoon yoğunluğunu sırasıyla; 0.61-0.70 ml, 7.22-7.19, $750-381\times 10^3$ /mm³

* Birinci yazarın doktora tezinden özetlenmiştir.

** Dr.Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi, Ankara-TÜRKİYE.

*** Doç.Dr. U.Ü. Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Sun'i Tohumlama Anabilim Dalı, Bursa-TÜRKİYE.

**** Prof.Dr. U.Ü. Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Sun'i Tohumlama Anabilim Dalı, Bursa-TÜRKİYE.

olarak saptamışlardır. Yaşları 6-12 ay arasında değişen 12 Beyaz Yeni Zelanda ırkı tavşandan 76 ejakülat toplayan Pacheco de Macedo²⁰ ise, sperma hacmini, pH, spermatozoon yoğunluğunu ve anormal spermatozoon oranını sırasıyla 0.3-1.4 ml, 6.4-8.0, 10 400-1 007 600/mm³ ve %8.01-%32.89 arasında, anılan değerlerin ortalamasını ise 0.74 ml, 6.74, 312 945/mm³ ve %20.73 olarak bildirmektedir. Beyaz Yeni Zelanda ırkı tavşanlarda ortalama ejakülat miktarını, pH, spermatozoon yoğunluğunu, motilite, anormal spermatozoon oranını Jarpa Mendez¹⁴ sırasıyla 0.54±0.33 ml, 7.71±0.49, 345.58±245.64x10³/mm³, %64.29±27.64 ve %9.50±5.04; Keskin¹⁵ sırasıyla 0.4 ml, 7.1, 386.1x10⁶/ml, %69 ve %18.7; Ankara ırkında Caro ve ark.⁶ sırasıyla 0.58±0.3 ml, 7.76±0.3, 397.16±302.3x10³/mm³, %64.3±27.6 ve %9.5±3.6 olarak saptamışlardır. Ayrıca, Keskin¹⁵ Beyaz Yeni Zelanda ırkı tavşanlarda ortalama ölü spermatozoon oranını %15.6 olarak bulmuştur.

Dört farklı ırk üzerinde çalışan Dubiel ve ark.⁹, ortalama ejakülat, jel miktarı, motilite, spermatozoon yoğunluğu, primer ve sekonder anormal spermatozoon oranını sırasıyla Siyah-Esmer ırkında 0.68 ml, 0.32 ml, %54, 97.6x10⁶/ml, %12 ve %17; Beyaz Yeni Zelanda ırkında 0.97 ml, 0.13 ml, %66, 309.0x10⁶/ml, %4 ve %7; Kırmızı Yeni Zelanda ırkında 0.83 ml, 0.79 ml, %49, 221.7x10⁶/ml, %14 ve %13; Alman Dev Alaca ırkında 1.51 ml, 0.27 ml, %71, 502.5x10⁶/ml, %6 ve %8 olarak belirlemişlerdir.

Bu çalışmada, Beyaz Yeni Zelanda ırkı tavşanların kimi spermatolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada materyal olarak Dr.Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi, Serum Üretim ve Deney Hayvanları Laboratuvarı Şefliğinde bulunan ve damızlık olarak kullanılan, ortalama 2-2.5 kg ağırlığında ve 12-18 aylık, 10 adet erkek Beyaz Yeni Zelanda ırkı tavşan kullanıldı. Erkek tavşanlar çalışma süresince şefliğin tavşan ünitesinde tutuldu ve aynı bakım-beslenme şartlarında %16 proteinli tavşan yemi ve taze yoncayla beslendi.

Şefliğin tavşan üretim ünitesi doğal çiftleşme programına ve yöntemine uygun olarak iki günde bir olmak üzere, her tavşandan sun'i vajenle toplam beş ejakülat alındı. Sperma alındıktan hemen sonra 36°C'lik su banyosunu konuldu. Çalışmada kullanılan boya ile serum fizyolojik

solüsyonu aynı su banyosunda ve cam malzemeler ise ısı 36°C'ye ayarlı etüv içerisinde bekletildi. Spermatolojik muayeneler ısıtma tabanlı ışık mikroskobu ile yapıldı.

Alınan her ejakülatın jel kısmı ayrıldıktan sonra sperma hacmi dereceli cam tüpte ml olarak değerlendirildi. Spermanın pH'sı 6.4-8.0 skalalı indikatör kağıdıyla saptandı. Spermatozoon motilitesi serum fizyolojik çözeltisi kullanılarak üç ayrı mikroskop alanında bir yönde hızlı hareket gösteren spermatozoonların yüzde oranı olarak büyük büyütme (x40) ile; spermatozoon yoğunluğu da hemositometrik yöntem kullanılarak belirlendi. Ölü ve anormal spermatozoon yüzdesini saptamak için eosin-nigrosin, akrozom defektli spermatozoon yüzdesini saptamak için de Giemsa boyama teknikleri kullanıldı. İmmersion objektif ile incelenen her preparatta 333'er adet spermatozoon sayılıp, bulunan sayı üç ile çarpılıp 10'a bölünerek ölü, anormal ve akrozom defektli spermatozoon yüzdeleri saptandı¹³. Elde edilen verilerin ortalama ve standart sapmaları hesaplandı.

Bulgular

Tablo I'den de izlenebileceği gibi, 10 adet Beyaz Yeni Zelanda ırkı tavşandan elde edilen toplam 50 adet ejakülat örneğinde saptanan ortalama sperma hacmi, sperma pH'sı, spermatozoon yoğunluğu, spermatozoon motilitesi, ölü, anormal ve akrozom defektli spermatozoon oranları sırasıyla 0.37±0.02 ml, 7.72±0.04, 287.20±13.73x10⁶/ml, %81.30±0.92, %10.17±0.68, %27.68±1.95 ve %12.07±0.91 olarak bulundu.

Tartışma ve Sonuç

Sunulan araştırmada yaşları 12-18 ay arasında değişen 10 adet Beyaz Yeni Zelanda ırkı tavşandan alınan 50 adet ejakülat örneğinde ortalama sperma hacmi 0.37±0.02 ml olarak bulundu (Tablo-I). Elde edilen ortalama değer, aynı ırk üzerinde çalışma yapan Keskin'in¹⁵ bulgusu dışında, yine aynı^{2,9,14,20} ve değişik ırklarda^{5,6,8,9,11,21-23} çalışma yapan araştırmacıların bulgularından düşük bulunmuştur. Ancak, araştırmada elde edilen bulgu, kimi araştırmacıların bildirdikleri dağılım sınırları içinde^{8,10,16,20,23}, kimilerinin ise dışında^{17,18} yer almaktadır. Çevresel faktörler arasında yer alan ısı ve ışığın sperma hacmini etkilediğini düşünmek olasıdır. Nitekim, doğal, uzun (18 saat

Tablo I. Beyaz Yeni Zelanda Irkı Tavşanların Ejakülatlarında Saptanan Ortalama Spermatolojik Değerler

Table I. Average Spermatological Characters Determined in the Ejaculates of White New Zealand Rabbits

Tavşan No	Ejakülat Sayısı (n)	Sperma Hacmi (ml) $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Sperma PH'sı $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Spermatozoon Yoğunluğu (x10 ⁶ /ml) $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Spermatozoon Motilitesi (%) $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Ölü Spermatozoon Oranı (%) $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Anormal Spermatozoon Oranı (%) $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Akrozom Defekli Spermatozoon Oranı (%) $\bar{x} \pm S\bar{x}$
1	5	0.54±0.12	7.80±0.12	270.00±40.00	89.00±1.00	6.31±0.42	17.41±3.11	12.11±5.62
2	5	0.38±0.05	7.60±0.10	330.00±39.62	83.00±2.00	10.90±1.08	38.30±11.10	14.57±3.25
3	5	0.22±0.02	7.40±0.10	284.00±49.05	83.00±2.55	9.31±0.58	32.44±3.80	9.91±2.54
4	5	0.38±0.06	7.70±0.12	226.00±36.14	83.00±2.55	7.06±0.70	15.02±1.97	4.50±1.29
5	5	0.32±0.02	7.80±0.12	252.00±23.54	79.00±2.92	11.35±2.93	32.56±4.67	15.02±4.34
6	5	0.48±0.07	7.80±0.12	324.00±38.68	79.00±1.00	7.91±0.86	38.34±8.10	20.42±1.81
7	5	0.42±0.06	7.80±0.12	202.00±25.77	79.00±3.32	9.01±1.83	33.04±4.99	20.27±8.75
8	5	0.32±0.04	7.90±0.10	334.00±44.45	79.00±3.32	14.05±4.13	19.52±3.65	9.01±4.38
9	5	0.44±0.08	7.70±0.12	364.00±55.46	79.00±4.58	13.81±1.27	29.92±3.27	8.03±2.45
10	5	0.24±0.02	7.70±0.20	286.00±49.76	80.00±3.16	12.01±2.77	20.31±2.24	6.91±2.40
Genel Ort.	50	0.37±0.02	7.72±0.04	287.20±13.73	81.30±0.92	10.17±0.68	27.68±1.95	12.07±0.91

ışık, 6 saat karanlık) ve kısa (6 saat ışık, 18 saat karanlık) ışık periyodunda 6 ay boyunca Beyaz Yeni Zelanda ve California ırkı tavşanlara bakan Abd Elhakeam ve ark.¹ sperma hacmini Beyaz Yeni Zelanda ırkı tavşanlarda ve kısa ışık periyodunda bakılanlarda daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Ayrıca, yazarlar yaklaşık 11-12 saatlik doğal bir günün her iki ırkta da iyi kalitede sperma üretimi için yeterli olduğunu bildirmişlerdir. Bunun dışında, sperma hacmi, bakım-beslenme, mevsim^{5,19}, canlı ağırlık, tür, yaş, ırk⁹, bireysel ve kalıtsal özellikler ve sperma alma yöntemleri^{3,13} tarafından etkilenmektedir.

Araştırmada elde edilen ortalama pH değeri 7.72±0.04 olarak bulunmuş ve Jarpa-Mendez'nin¹⁴ aynı ırkta saptadığı değere benzer, yine aynı ırkta Keskin'in¹⁵ bulgusundan yüksek ve Ankara ırkı tavşanlarda Caro ve ark.'nın⁶ bulgusundan ise düşüktür. Buna karşın anılan değer, kimi araştırmacıların bildirdiği dağılım sınırlarının içinde^{10,12,20} ve dışında^{17,23} bulunmaktadır.

Anormal pH sapmaları hayvanlardaki patolojik durumların göstergesi olabileceği gibi²³, tavşanlarda ırk ve mevsim göre de pH'da değişiklik olabilmektedir^{16,14}. Çalışmada kullanılan tavşanların, genital sistemlerinde patolojik bir sorunu olmadığı düşünüldüğünde, bulgu ile literatür verileri arasındaki fark bakım-besleme, mevsim gibi çevresel koşullar¹³ ile pH ölçme¹² tekniğinden kaynaklanmış olabilir.

Çalışmada Beyaz Yeni Zelanda ırkı tavşanlarda saptanan ortalama spermatozoon yoğunluğu (Tablo I) aynı^{9,14,15,17,20}, Ankara^{6,19} ve Alman Dev

Alaca⁹ ırkında saptanan değerden düşük, Selecta⁵, Siyah-Esmer ve Kırmızı Yeni Zelanda⁹ ırkına ait saptanan değerlerden yüksek olmakla birlikte, diğer tavşan ırklarında²¹ bildirilen değere yakındır. Bununla birlikte anılan parametre, kimi araştırmacıların bildirdiği dağılım sınırları içerisinde^{8,12,16,20,23} ve dışında^{17,19} yer almaktadır. Spermatolojik özellikler çevresel faktörlerin etkisi altında değişmektedir. Nitekim, Bouscat ve Beyaz Yeni Zelanda ırkı tavşanların spermasını dört mevsim inceleyen Amin ve ark.² diğer mevsimlere oranla yazın sperma yoğunluğunun daha az olduğunu saptamışlardır. Bu alanda yapılan diğer bir çalışmada ise, doğal, uzun (18 saat ışık 6 saat karanlık) ve kısa (6 saat ışık 18 saat karanlık) ışık periyotlarında Beyaz Yeni Zelanda ve California ırkı tavşanlara bakan Abd Elhakeam ve ark.¹ anılan parametrenin doğal ışık periyodunda ve California ırkı tavşanlarda daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Bunun dışında, yaş¹⁷, sperma alma sıklığı ve bakım-beslenme gibi faktörlerden sperma yoğunluğunun etkilendiğini düşünmek olasıdır¹³.

Bouscat ve Beyaz Yeni Zelanda ırkı tavşanların spermatolojik özelliklerinin yıl boyu inceleyen Amin ve ark.² motilitenin mevsimlere göre değişiklik gösterdiğini ve en düşük oranın yazın oluştuğunu saptamışlardır. Diğer bir çalışmada, Beyaz Yeni Zelanda ve California ırkı tavşanlara doğal, uzun (18 saat ışık 6 saat karanlık) ve kısa (6 saat ışık 18 saat karanlık) ışık periyotlarında bakan Abd Elhakeam ve ark.¹ motilitenin kısa ışık periyodunda ve Beyaz Yeni

Zelanda ırkı tavşanlarda daha düşük olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmada elde edilen motilite değeri (Tablo I), aynı^{9,14,15} ve değişik^{5,6,9,19,21,25} ırklar üzerinde çalışan kimi araştırmacıların bulgularından yüksektir. Motilite yaş, ejakülasyon sıklığı, mevsim¹⁹, ısı ve viskozite gibi kimi faktörlerden etkilenebileceği gibi, oranlar arasındaki bu farklılıklar, soyut bir değerlendirme tekniği olmasından da kaynaklanmış olabilir.

Isısı 45-55°C'ye ayarlı sun'i vajen kullanarak tavşanlardan sperma toplayan Fayrer-Hosken ve arkadaşlarının¹⁰ saptamış olduğu %90'lık canlı spermatozoon oranı, yürütülen araştırmada saptanan oranı (Tablo I) destekler niteliktedir. Buna karşın anılan parametre, aynı¹⁵ ve değişik⁷ ırklarda çalışan araştırmacıların bulgularından düşüktür.

Üzerinde çalışılan Beyaz Yeni Zelanda ırkı tavşanlarda %27.68±1.95 olarak bulunan ortalama anormal spermatozoon oranı, Beyaz Yeni Zelanda²⁰ ve diğer tavşan^{8,12} ırklarında saptanan dağılım sınırları içinde olmasına karşın, aynı^{14,15,20}, Ankara^{6,19} ve Selecta⁵ ırkında saptanan değerlerden ise yüksek bulunmuştur. Spermatozoid özellikler içinde önemli bir kriter olan anormal spermatozoon oranı kimi faktörlerin etkisi altında değişmektedir. Nitekim, tavşanlarda anormal spermatozoon oranının mevsimsel değişim gösterdiği^{14,19} ve diğer mevsimlerle karşılaştırıldığında oranın en yüksek yazın olduğu saptanmıştır².

Tavşan spermasında bulunan morfolojik bozuklukları primer ve sekonder olarak ikiye ayıran ve akrozomal bozuklukları primer olarak kabul eden Dubiel⁸ primer bozuklukların %0.8-8.4 arasında dağılım gösterdiğini saptamıştır. Dubiel ve ark.'nin⁹ yaptığı diğer bir çalışmada ise, Siyah-Esmer, Beyaz Yeni Zelanda, Kırmızı Yeni Zelanda ve Alman Dev Alaca ırkı tavşanlarda sırasıyla %12, %4, %14 ve %6 oranında primer bozukluk bulunmuştur. Çalışmada Beyaz Yeni Zelanda ırkı tavşanlarda saptanan ortalama %12.07±0.91 akrozom defektli spermatozoon oranı, kimi araştırmacıların bulgusundan yüksek^{12,25} ve yakın²⁴ bulunmuştur. Anılan nedenlerin dışında, boyama ve değerlendirme tekniği, genetik, ırk ve kimi çevresel faktörlerin spermatozoonların morfolojik yapısı ile viabilitesini etkilediğini düşünmek olasıdır¹³.

Sonuç olarak, laboratuvar şartlarında yetiştirilen Beyaz Yeni Zelanda ırkı tavşanların kimi spermatozoid özelliklerinin çoğu araştırmacıların

bildirdiği değerlere büyük ölçüde benzer olduğu saptanmıştır.

Kaynaklar

1. ABD ELHAKEAM AA, ADB EL MOTY AKI, EL BOGDADY AH, HASSANEIN HH. Some physical characteristics of rabbit semen as affected by breed, lighting systems and ejaculation sequences. *Egyptian Journal of Rabbits Science* 1992; 2 (1): 37-47.
2. AMIN SO, EL FOULY MA, EL SHOBHY HE, EL SHERBINY AM. Effect of season, breed and sequence of ejaculation on some physical characteristics of rabbit semen. *Proceedings of the First Conference of the Agricultural Development Research, Faculty of Agriculture, Ain Shams University, Cairo 19-21, Dec., 1987, Vol. 1, Animal Production, 54-67.*
3. BADURA J. Biochemical differences in rabbit seminal plasma. VIIIth International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination, Krakow 12-16, July, 1976, Vol. I Communication Abstracts, 17.
4. BADURA J. Dziedziczenie cech osocza nasienia u krolikow. *Acta Agraria et Silvestria, Zootechnica* 1979; 18 (1-2): 3-20.
5. BICUDO SD, PASCHOAL JPS. Estudo de algumas características do semen de coelho durante a primavera e inicio de verao. *Anais, IX Congresso Brasileiro de Reproducao Animal, Belo Horizonte-Brazil 22 a 26 de Julho de 1991, Vol. II, 457.*
6. CARO W, MAGOFKE JC, GARCIA X, GARCIA G, CARVAJAL S, GECELE P, JADRIJEVIC D, BRUNA G. Caracteristicos seminales en conejos y su relacion con fertilidad real. *Investigaciones del Departamento de Produccion Animal* 1984; 3: 195-196.
7. CASTELLINI C, BATTAGLINI M, LATTAIOLI P. Effect of cryoprotectants and freezing on rabbit semen quality. *Journal of Applied Rabbit Research* 1992; 15: 431-438.
8. DUBIEL A. Ocena wlasciwosci nasienia krolikow z uwzglednieniem zaburzen plodnosci. *Polskie Archiwum Weterynaryjne* 1975; 17(4): 707-717.
9. DUBIEL A, KROLINSKI J, KARPIAKOWA C. Wlasciwosci nasienia krolikow wybranych ras. *Medycyna Weterynaryjna* 1979; 35 (3): 175-178.
10. FAYRER HOSKEN RA, REYNOLDS DC, BRACKETT BG. An efficient rabbit artificial vagina and its use in assessing sperm fertilizing ability in vitro. *Laboratory Animal Science* 1987; 37 (3): 359-361.

11. HAFEZ ESE. Preservation and cryopreservation of gametes and embryos. In: HAFEZ ESE, ed. *Reproduction in Farm Animals*. 5th ed. Philadelphia: Lea-Febiger. 571-600, 1987.
12. HOOGENKAMP H. Het ejaculaat van de konijne ram. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde* 1975; 100 (11): 592-596.
13. İLERİ İK, AK K, PABUÇÇUOĞLU S, USTA S. *Reproduksiyon ve Sun'i Tohumlama*, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yay.: 23, İstanbul, 2000.
14. JARPA MENDEZ M. Características seminales en el conejo y su relacion con la fertilidad real. *Avances en Produccion Animal* 1984; 9(1-2): 212-213.
15. KESKİN O. *Dondurulmuş Tavşan Spermalarında Akrozom Morfolojisi ve Döl Verimi Üzerine Çalışmalar (Doktora Tezi)*. A. Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1993.
16. KLIMENT J, GAVALIER M, NOVY J. Studium poradovych korelacnych koeficientov ukazovatel'ov ejakulatu samcovdovoch plemien kralikov pri opakovanej ejakulacii. *Acta Zootechnica*, Nitra 1974; 29: 5-13.
17. MACARI M, MACHADO CR. Sexual maturity in rabbits defined by the physical and chemical characteristics of the semen. *Laboratory Animals* 1978; 12 (1): 37-39.
18. MANNING PJ, RINGLER DH, NEWCOMER CE. *The Biology of the Laboratory Rabbit*. 2nd ed. Printed in the United States of America, 1997.
19. MATHUR AK, SRIVASTAVA RS, RAWAT PS, KALRA, DB. Seasonal variation in the semen characters of Soviet Angora rabbit bucks. *Animal Reproduction Science* 1989; 19 (3-4): 293-298.
20. PACHECO de MACEDO A. *Estudo de algumas características do semen de coelho-Oryctolagus cuniculus (Linnaeus, 1758) (Phd Thesis)*. Sao Paulo University, Brazil, 1979.
21. RODRIGUEZ RM. Una vagina artificial para la extraccion de semen de conejo. *Revista Cubana de Reproduccion Animal* 1992; 17-18 (1-2): 200-202.
22. TEKİN ME. *Laboratuar Hayvanları Yetiştiriciliği*. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni A.B.D. Ders Notu, Konya, 1998.
23. TEKİN N. Spermanın muayenesi ve değerlendirilmesi. ALAÇAM E, ed. *Reproduksiyon, Sun'i Tohumlama, Doğum ve İnfertilite*. 1. baskı. Konya: Dizgievi. 69-79, 1994.
24. VICENTE JS, VIUDES de CASTRO MP. A sucrose-DMSO extender for freezing rabbit semen. *Reproduction Nutrition Development* 1996; 36: 485-492.
25. VIUDES de CASTRO MP, VICENTE JS, LAVARA R. Effet du nombre de spermatozoides sur la fertilité de la semence conservée 24 heures chez le lapin. *Annales de Zootechnie* 1999; 48: 407-412.