

Alageyiklerde (*Dama dama dama*) başlıca androlojik değerlendirmeler

Kemal Tuna OLĞAÇ*, Koray TEKİN*, Muhammed Enes İNANÇ*,
Mehmet Borga TIRPAN*, Ali DAŞKIN*, Ergün AKÇAY*

Öz: Araştırmada, Alageyiklerin bazı androlojik parametrelerinin ortaya konması amaçlanmıştır. Çalışma için, Ankara Sincan Hayvanat Bahçesi'nde barındırılan yaşları 2-4 arasında değişen 4 erkek Alageyik değerlendirilmeye alınmıştır. Alageyiklerin testis çapı, yüksekliği ve genişlik ölçüleri kaydedilmiştir. Ejakülat miktarı, sperma pH'sı, spermatozoa yoğunluğu laboratuvarında değerlendirilmiştir; toplam motilite, progresif motilite, anormal spermatozoa, akrozom bütünlüğü ve spermatozoa hareket parametreleri ise CASA (Computer Aid Sperm Analyser) ile belirlenmiştir. Testis boyutları ile ejakülat miktar ve yoğunluğu arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Testis yükseklik, çap ve genişlik ölçüleri sırasıyla 12.7 ± 2.73 cm, 7.8 ± 1.29 cm, 5.5 ± 0.69 cm olarak, ejakülat miktarı 2.4 ± 0.47 ml, spermatozoa konsantrasyonu $1.1 \pm 0.36 \times 10^9$, pH 7.2 ± 0.39 , toplam motilite $\%68.6 \pm 6.15$, progresif motilite $\%10.3 \pm 6.97$, anormal spermatozoa $\%18.3 \pm 3.50$, akrozom bütünlüğü $\%99.4 \pm 1.2$ olarak belirlenmiştir. Testis boyutlarının (yükseklik, genişlik, çap) ejakülat miktarı ve spermatozoa yoğunluğuyla korelasyona sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada, Türkiye'de koruma altına alınan Alageyik popülasyonunun kimi androlojik özellikleri ortaya konmaya çalışılmıştır. Araştırma, Alageyikler üzerinde yapılacak çalışmalar ve Alageyik sperması ile gerçekleştirilecek araştırmalar için bir ön çalışma niteliğindedir.

Anahtar kelimeler: Alageyik, androlojik muayene, CASA, elektroejakülatör, spermatozoa parametreler

Major andrological reviews in fallow deer (*Dama dama dama*)

Abstract: In this research, certain andrological parameters of fallow deer were aimed to reveal. Four male deer ranging from 2-4 ages at Ankara Sincan Zoo were used in this study. Testis diameter, width and height dimensions were measured. Ejaculate volume, semen pH, spermatozoa concentration were determined at laboratory. Total motility, progressive motility, abnormal spermatozoa, acrosome integrity and spermatozoa kinetic parameters were analyzed by CASA (Computer Aid Sperm Analyzer). The relation between testicle dimensions and semen volume and concentration have been evaluated. Therefore, testis height, diameter and width dimensions were measured as 12.7 ± 2.73 cm, 7.8 ± 1.29 cm, 5.5 ± 0.69 cm, respectively. Ejaculate volume 2.4 ± 0.47 ml, total spermatozoa $1.1 \pm 0.36 \times 10^9$, pH 7.2 ± 0.39 , motility $\%68.6 \pm 6.15$, progressive motility $\%10.3 \pm 6.97$, abnormal spermatozoa $\%18.3 \pm 3.50$, acrosome integrity $\%99.4 \pm 1.2$ were found. High correlation was observed between testis dimensions (height, width, and diameter) and ejaculate volume and spermatozoa concentration. In this research, andrological characteristics of Fallow deer which were under protection in Turkey was tried to reveal. This preliminary study will lead to future investigations on fallow deer and fallow deer semen.

Keywords: Andrological examination, CASA, electroejaculator, fallow deer, spermatozoa parameters

* Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı, 06110, Dışkapı, Ankara

Giriş

Bitki ve hayvanların evcilleştirilmesi insanlığın sosyal evriminde en önemli odak noktası olarak kabul edilmektedir. Ancak, sadece birkaç türün çiftlik hayvanına dönüşmesi, aslında hangi niteliklerin evcilleştirme için gerekli olduğu tartışmasını ortaya çıkarmaktadır (9). Son zamanlarda, geyiklerin evcilleştirilmesi için en yaygın kabul gören ölçüt, geyik türünün seçilmesi ve üremesini kontrol etmektir. Bu durum, gelişmiş yardımcı üreme teknikleri (suni tohumlama, embriyo transferi, vb.) ile kontrollü üretime adaptasyonu sağlayabilme yeteneği olarak kabul edilmektedir (9).

Küçük ruminantlar, tek tırnaklılar gibi geyiklerin de reproduktif aktiviteleri mevsime bağlıdır ve çevresel faktörler reproduktif faaliyetlerin başlaması, sürdürülmesi ve sona ermesinde belirleyici role sahiptir (12). Geyik türleri üzerinde yapılan çalışmalarda genellikle reproduktif aktivitenin gün ışığına maruz kalma süresinin azaldığı mevsimlerde artış gösterdiği bildirilmektedirler (4, 10, 13, 22). Alageyik, Sika geyiği türlerinde çiftleşme sezonu dışında testiküler aktivite ve reproduktif faaliyetler tamamen baskılanırken, Karacalarda testiküler aktivite ve sperma üretimi mevsime bağlı olarak artıp azalsa da yıl boyu devam edebilmektedir (15). Tropikal ve subtropikal bölgelerde yaşayan çoğu türde genelde mevsime bağlılık gözlenmemekle birlikte Sambar geyiği gibi bazı türlerde, reproduktif aktivitenin gün uzunluğuna bağlı olarak değiştiği bilinmektedir (2).

Hayvanlar aleminde geviş getiren hayvanlar arasında yer alan geyikler, dört alt familya altında incelenmektedirler. Avrupa-Asya alt familyasında bulunan Alageyikler, Dama cinsinin Dama dama dama türü olarak sınıflandırmada yer almaktadır (1, 3). Alageyikler için çiftleşme sezonu, iklim koşullarına ve buldukları bölgelere göre değişiklik göstermesine rağmen çoğunlukla sonbahardır. Yapılan çalışmalarda sezonun reproduktif parametreler üzerine (testis boyutları, sperma kalitesi, sperma miktarı vd.) etkili olduğunu bildir-

mektedir (1, 3, 15). Kış ayları Alageyikler için boynuz yenileme aylarıdır ve bu aylarda erkek Alageyikler reproduktif faaliyet göstermezler. Ejakülat miktarları 1 ml'nin altına düşerken, ejakülatdaki spermatozoa miktarı yok denecek kadar az olup, zaman zaman spermatogenezinin tamamen baskılandığı görülmektedir (2). İlkbaharla birlikte reproduktif parametrelerde artış görülmektedir. En yüksek seviyeye Mayıs-Haziran aylarında ulaşmakta ve sonbahar bitimine kadar bu seviyesini korumaktadır (1, 2, 3, 4).

Alageyiklerin de içinde bulunduğu soyu tükenmekte olan yabani hayvan türlerinde reproduktif teknolojinin kullanımı, evrimsel özellikler (filogenetik), morfoloji (vücut yapısı), biyocoğrafik özellikler tarafından da önemli ölçüde engellenmektedir. Bu duruma verilebilecek en basit örnek, sperma almak için tercih edilen yöntemdir. Yabani hayvanlardan sperma alınması için elektro ejakülatör kullanılması gerekmektedir. Soyu tükenmekte olan bir türün neslinin devamı için öncelikle doğal ortamının korunması, yaşamlarının bu ortamda takip edilmesi; sonrasında ise başta eşey hücrelerinin saklanması olmak üzere uygun reproduktif teknolojilerin kullanılarak üremelerinin kontrol edilmesi gerekmektedir. Bahsi geçen türler üzerinde reproduktif teknolojinin başarılı bir şekilde kullanılması ve soyunun devam ettirilmesi için reproduktif özelliklerinin çok iyi bilinmesi gerekmektedir. Reproduktif teknolojinin başarısı da türlerin androlojik özelliklerinin bilinmesiyle yakından alakalıdır. Buradan yola çıkarak Dünya'da ve Türkiye'de söz konusu bilimsel araştırmaların yapılması, geliştirilmesi ve ileri teknolojinin kullanılması ile kimi hayvan türlerinin varlığının korunması olası olacaktır.

Çalışmanın amacı, Türkiye'de koruma altına alınan Alageyik popülasyonunun kimi androlojik özelliklerini ortaya koymak, Alageyikler üzerinde yapılacak bilimsel çalışmalar ve Alageyik sperması ile gerçekleştirilecek araştırmalar için bir ön kaynak oluşturmaktır.

Gereç ve Yöntem

Çalışma için, Ankara Sincan hayvanat bahçesinde barındırılan yaşları 2-4 arasında değişen 4 baş erkek Alageyik değerlendirmeye alındı. Geyikler 1.5 mg/kg sedazoo ve 0.75 mg/kg xyclazine kullanılarak havalı tüfek ile sedasyona alındı.

Çiftleşme sezonu içerisinde erkek geyiklerin testis ölçüleri çap, yükseklik ve genişlik olarak kaydedildi. Spermatolojik özellikleri-

nin belirlenmesi amacıyla, elektro ejakülatör (Ruakura MK IV, Shoof International LTD., New Zealand) yardımı ile alınan ejakülatların miktar ve pH değerleri sperma alındığı anda belirlendi ve spermalar sulandırılıp +4°C'de muhafaza edilerek laboratuara ulaştırıldı. Spermatozoa yoğunluğu hemositometrik yöntemle (20), spermatozoa motilitesi, progresif motilite, anormal spermatozoa oranı, spermatozoa akrozom bütünlüğü ve spermatozoa hareket parametreleri (Curvilinear Velocity



Şekil 1. Alageyikten elektro ejakülatörle sperma alınması

Figure 1. Semen collection from Fallow deer by electro ejaculator

(VCL), Straight-line Velocity (VSL), Average Path Velocity (VAP), Linearity (LIN), Straightness (STR), Wobble (WOB), Amplitude of lateral head displacement (ALH) ve Amplitude of lateral beat/cross frequency (BCF)) bilgisayar destekli sperm analiz cihazında (CASA) Sperm Class Analyzer (SCA® v.4.2, Barcelona, Spain) ile analiz edildi. Testis boyutlarının (yükseklik, çap, genişlik) ejakülat miktarı ve spermatozoa yoğunluğu ile ilişkisi değerlendirildi.

Nicel değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri ortalama ve standart sapma olarak belirtildi. Testis boyutları ile sperma miktar ve yoğunlukları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı Pearson korelasyon katsayısı ile değerlendirildi. SPSS 14.01 paket programından yararlanıldı.

Bulgular

Yapılan çalışmada ortalama testis yükseklik, çap, genişlik ölçüleri sırasıyla, 12.82 ± 2.3

cm, 7.7 ± 1.1 cm, 5.48 ± 0.6 cm olarak hesaplandı. Alınan ejakülatlarda ortalama ejakülat miktarı, spermatozoa yoğunluğu ve sperma pH değerleri sırasıyla 2.3 ± 0.4 , $1.1 \pm 0.36 \times 10^9$, 7.2 ± 3.4 olarak belirlendi. Bilgisayar destekli sperm analiz cihazında taze spermatozoa motilitesi 63.1 ± 15.7 , progresif motilite 10.3 ± 6.97 , anormal spermatozoon 18.1 ± 1.1 , akrozom bütünlüğü 99.4 ± 1.2 olarak tespit edildi. Spermatozoa hareket parametreleri olan VCL (μ/s), VSL (μ/s), VAP (μ/s), LIN (%), STR (%), WOB (%), ALH (μ) ve BCF (Hz) ise sırasıyla 73.5 ± 13.07 , 29.5 ± 13.01 , 47.5 ± 13.29 , 39.1 ± 11.18 , 60.5 ± 9.92 , 63.8 ± 7.23 , 3.8 ± 0.34 ve 7.8 ± 2.64 olarak hesaplandı. Testis boyutlarından yükseklik ve genişliğin ejakülat miktarı ve spermatozoa yoğunluğuyla yüksek korelasyona sahip olduğu görüldü ($p < 0.05$). Çap uzunluğu ile yoğunluk arasında istatistiki açıdan anlamlılık bulunmasına rağmen ($p > 0.05$), çap uzunluğunun da ejakülat miktarı ve spermatozoa yoğunluğuyla yüksek korelasyona sahip olduğu tespit edildi.

Tablo 1. Alageyik testis boyutları

Table 1. Testicle dimensions of Fallow deer

n	Testis Ölçüleri (cm)	X \pm SD
4	Yükseklik	12.7 ± 2.73
	Çap	7.8 ± 1.29
	Genişlik	5.5 ± 0.69

Tablo 2. Alageyik spermasına ait makroskopik muayene bulguları

Table 2. Macroscopic examination findings of Fallow deer semen

n	Makroskopik Muayene	X \pm SD
4	Miktar (ml)	2.4 ± 0.47
	pH	7.2 ± 0.39

Tablo 3. Alageyik spermasına ait mikroskopik muayene bulguları**Table 3.** Microscopic examination findings of Fallow deer semen

n	Mikroskopik Muayene	X ± SD
4	Motilite (%)	68.6 ± 6.15
	Progresif Motilite (%)	10.3 ± 6.97
	Anormal Spermatozoa (%)	18.3 ± 3.50
	Akrozom Bütünlüğü (%)	99.4 ± 1.20
	Yoğunluk (x10 ⁹)	1.1 ± 0.36

Tablo 4. Alageyik spermatozoa hareket parametreleri (CASA)**Table 4.** Spermatozoa movement parameters of Fallow deer (CASA)

n	Spermatozoon Hareket Parametreleri	X ± SD
4	VCL (µ/s)	73.5 ± 13.07
	VSL (µ/s)	29.5 ± 13.01
	VAP (µ/s)	47.5 ± 13.29
	LIN (%)	39.1 ± 11.18
	STR (%)	60.5 ± 9.92
	WOB (%)	63.8 ± 7.23
	ALH (µ)	3.8 ± 0.34
	BCF (Hz)	7.8 ± 2.64

Tablo 5. Testis boyutları ile ejakülat miktarı ve spermatozoa yoğunluğu arasındaki ilişki**Table 5.** Relation between testis dimensions and ejaculate volume and semen concentration

Testis Boyutları	Sperma Miktarı	Sperma Yoğunluğu
Yükseklik	0.993*	0.956*
Çap	0.998*	0.938*
Genişlik	0.962*	0.971*

n = 4, *p < 0.05

Tartışma ve Sonuç

Yapılan çalışmada Türkiye’de koruma altına alınan Alageyik popülasyonunun başlıca androlojik özellikleri ortaya konmaya çalışılmış, aynı zamanda dünyadaki diğer geyik türleri ile karşılaştırılmış, benzerlik ve farklılıklarının olduğu görülmüştür.

Avrupa Alageyikleri ile yapılan çalışmalarda (1, 2) elde edilen testis genişliği, elektro ejakülatör ile elde edilen ejakülat miktarı, spermatozoa yoğunluğu, motil spermatozoa oranı çalışmanın yapıldığı dönem dikkate alındığında düşük değerler göstermekteyken, yıl içinde benzer değerlerin Eylül-Ekim aylarında

elde edildiği göze çarpmaktadır. Bu durumun geyiklerde seksüel aktivitenin mevsime ve iklime bağlı olarak değişmesinden ileri geldiği düşünülebilir.

Elde edilen sonuçlar ejakülat miktarı bakımından diğer geyik türleriyle karşılaştırıldığında, Pampas geyiği ve Sika geyiğinden elde edilen ejakülat miktarı daha düşük, Benekli geyiğin ejakülat miktarı yüksek, Samba geyiği ejakülat miktarı ise benzer değerlerde bulunmuştur (5, 7, 11, 21). Yoğunluk bakımından Sika geyiği, Samba geyiği ve Pampas geyiği daha düşük, İberian kızıl geyiği, Kızıl geyik ve Karaca daha yüksek, Benekli geyik ise benzer değerlere sahiptir (5, 7, 8, 11, 14). Ejakülat miktarı, spermatozoa yoğunluğu ve testis boyutları bakımından geyik türleri arasındaki bu farklılıklar mevsim, iklim, yaş ve patolojik olgular gibi birçok faktöre bağlı olarak ortaya çıkabilir. Testis boyutlarının bu parametreler üzerindeki belirleyici rolü gözlenen farklılıklara ve benzerliklere neden olabilir. Tüm memeli türlerinde sperma ve spermatozoon üretiminin testis boyutları ile doğru orantılı olarak değişiklik gösterdiği bilinmektedir (6, 20). Alageyiklerin de içinde bulunduğu, reproduktif aktiviteleri yılın belirli dönemlerinde artış gösteren İberian kızıl geyiği, Karaca, Eld geyiği, Kanada geyiği gibi geyik türlerinde de bu durum aynı şekilde gelişmektedir (1, 3, 10, 15, 18). Yapılan çalışmada da bu bilgiyi destekler nitelikte sonuçlar kaydedilmiştir.

Motilite değerleri Eld geyiği, İberian kızıl geyikleri, Sika geyiği ve Samba geyiklerinde Alageyiklere göre yüksek bulunmuştur (7, 8, 11, 17, 18). Kızıl geyikler, Benekli geyikler ve Pampas geyiklerine ait motil spermatozoa oranı bakımından benzer sonuçlar bulunmuştur (5, 19, 21). Karacalarla yapılan bir çalışmada Alageyiklere göre daha düşük motilite değerleri elde edilmiştir (15). Kanada geyiği, Eld geyiği ve Sika geyiği spermalarından elde edilen normal spermatozoa oranı yüksektir (7, 10, 11, 18), İberian kızıl geyiklerinde ve Pampas geyiklerinde normal spermatozoa oranı düşüktür (5, 14). Kızıl geyik ve Benekli geyik spermalarında bulunan normal spermatozoa

oranı Alageyiklerle benzer değerlere sahiptir (19, 21). Temel spermatolojik özellikler bakımından geyik türleri arasındaki farklılıklar geyiklerin barındırıldığı koşullar, bakım ve besleme şartları, denekler arasındaki tür ve yaş farklılıkları ile dişi geyiklerle bir arada bulunmalarından ileri gelmiş olabilir. Ayrıca sperma almak için kullanılan yöntem ve spermanın maruz kaldığı işlemler de bu farklılıklara yol açmış olabilir.

Kızıl geyik spermalarının progresif motilite değeri Alageyiklere ait değerlerle benzerlik gösterirken Karaca, Pampas geyiği ve İberian kızıl geyiğinde bu değer oldukça yüksektir (5, 14, 15). Kızıl geyiklere ait spermatozoa hareket parametrelerinden VAP, STR, LIN ve ALH değerleri Alageyik spermalarına göre yüksek değerlere sahiptir (16, 17). İberian kızıl geyiklerinde ise bu parametrelerden VCL, VSL, LIN, BCF daha yüksek değerlere sahipken ALH Alageyiklerle benzer değerler göstermiştir (14). Spermatozoa hareket parametreleri açısından görülen bu farklılıklar çalışmalarda kullanılan denekler arasındaki tür farklılıkları, çevresel özellikler, yaş ve diğer faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir.

Geyik spermalarıyla yapılmış çalışmalarda, spermatolojik muayeneler sonucunda elde edilen sağlam akrozom oranları, Alageyiklerden elde edilen verilerle karşılaştırıldığında İberian kızıl geyiği, Sika geyiği spermalarında bulunan akrozomu normal spermatozoa oranı benzerlik gösterirken (11, 17), Eld geyiği, Kızıl geyik ve Karaca spermalarında akrozom bütünlüğünü koruyan spermatozoa oranı düşük bulunmuştur (15, 18). Çalışmalarda kullanılan geyik spermalarında, normal akrozom oranı açısından görülen farklılıklara kullanılan sulandırıcı, örneklerin laboratuvara ulaştırılmaları sırasında düşük sıcaklığa maruz kalma süreleri, örneklerin çözüm sıcaklıkları ve değerlendirme sırasında uygulanan diğer işlemlerin neden olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak, yapılan çalışmada nesli tükenmekte olan ve Türkiye’de koruma altına alınmış Alageyiklerin başlıca androlojik parametreleri ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu

çalışmada bulunan sonuçlar, Alageyikle ilgili benzer çalışmaların yanında farklı geyik türleri ile de karşılaştırılmıştır. Bu çalışma, yapılacak diğer araştırmalara ışık tutacağı düşünülmele birlikte nesli tükenmekte olan hayvanların soylarının devamı ve gen kaynaklarının korunması için büyük önem arz etmektedir.

Kaynaklar

1. Asher GW, Berg DK, Beaumont S, Morrow CJ, O'Neill KT, Fisher MW (1996): *Comparison of seasonal changes in reproductive parameters of adult male European fallow deer (Dama dama dama) and hybrid Mesopotamian × European fallow deer (D. d. mesopotamica × D. d. dama)*. Anim Reprod Sci, **45**, 201-215.
2. Asher GW, Berg DK, Evans G (2000): *Storage of semen and artificial insemination in deer*. Anim Reprod Sci, **62**, 195-211.
3. Asher GW, Day AM, Barrell GK (1987): *Annual cycle of liveweight and reproductive changes of farmed male fallow deer (Dama dama) and the effect of daily oral administration of melatonin in summer on the attainment of seasonal fertility*. J Reprod Fert, **79**, 353-362.
4. Asher GW, Peterson AJ, Bass JJ (1989): *Seasonal pattern of LH and testosterone secretion in adult male fallow deer; Dama dama*. J Reprod Fert, **85**, 657-665.
5. Beracochea F, Gil J, Sestelo A, Garde JJ, Santiago-Moreno J, Fumagalli F, Ungerfeld R (2014): *Sperm characterization and identification of sperm sub-populations in ejaculates from pampas deer (Ozotoceros bezoarticus)*. Anim Reprod Sci, **149**, 224-230.
6. Brinsko SP, Blanchard TL, Varner DD, Schumacher J, Love CC (2011): *Examination of the Stallion for Breeding Soundness*. 176-206. In: Manual of Equine Reproduction, 3rd Edition. St. Louis, Missouri: Elsevier Health Sciences.
7. Cheng FP, Wu JT, Chan JPW, Wang JS, Fung HP, Colenbrander B, Tung KC (2004): *The effect of different extenders on post-thaw sperm survival, acrosomal integrity and longevity in cryopreserved semen of Formosan Sika deer and Formosan Sambar deer*. Theriogenology, **61**: 1605-1616.
8. Esteso MC, Fernández-Santos MR, Soler AJ, Garde JJ (2003): *Head dimensions of cryopreserved red deer spermatozoa are affected by thawing procedure*. Cryoletters, **24**: 260-267.
9. Fletcher TJ (2001): *Farmed deer: new domestic animals defined by controlled breeding*. Reprod Fertil Dev, **13**: 511-516.
10. Haigh JC, Cates WF, Glover GJ, Rawlings NC (1984): *Relationships between seasonal changes in serum testosterone concentrations, scrotal circumference and sperm morphology of male wapiti (Cervus elaphus)*. J Reprod Fert, **70**: 413-418.
11. Hishinuma M, Suzuki K, Sekine J (2003): *Recovery and cryopreservation of sika deer (Cervus nippon) spermatozoa from epididymides stored at 4 °C*. Theriogenology, **59**: 813-820.
12. Kulaksız R, Daşkın A (2007): *Teke spermasının kısa ve uzun süreli saklanması*. Veteriner Hekimler Derneği Dergisi, **78**: 51-56.
13. Lincoln GA, Kay RNB (1979): *Effects of season on the secretion of LH and testosterone in intact and castrated red deer stags (Cervus elaphus)*. J Reprod Fert, **55**: 75-80.
14. Martínez AF, Martínez-Pastor F, Álvarez M, Fernández-Santos MR, Esteso MC, de Paz P, Garde JJ, Anel L (2008): *Sperm parameters on Iberian red deer: Electroejaculation and post-mortem collection*. Theriogenology, **70**: 216-226.
15. Martinez-Pastor F, Guerra C, Kaabi M, Garcia-Macias V, de Paz P, Alvarez M, Herraes P, Anel L (2005): *Season effect on genitalia and epididymal sperm from Iberian red deer, roe deer and Cantabrian chamois*. Theriogenology, **63**: 1857-1875.

16. Martínez-Pastor F, Martínez F, Álvarez M, Maroto-Morales A, García-Alvarez O, Soler AJ, Garde JJ, de Paz P, Anel L (2009): *Cryopreservation of Iberian red deer (Cervus elaphus hispanicus) spermatozoa obtained by electroejaculation*. Theriogenology, **71**: 628-638.

17. Martínez-Pastor F, Martínez F, García-Macías V, Estes MC, Anel E, Fernández-Santos MR, Soler AJ, de Paz P, Garde J, Anel L (2006): *A pilot study on post-thawing quality of Iberian red deer spermatozoa (epididymal and electroejaculated) depending on glycerol concentration and extender osmolality*. Theriogenology, **66**: 1165-1172.

18. Monfort SL, Brown JL, Bush M, Wood TC, Wemmer C, Vargas A, Williamson LR, Montali RJ, Wildt DE (1993): *Circannual inter-relationships among reproductive hormones, gross morphometry, behaviour, ejaculate characteristics and testicular histology in Eld's deer stags (Cervus eldi thamin)*. J Reprod Fert, **98**: 471-480.

19. Soler AJ, Pérez-Guzmán MD, Garde JJ (2003): *Storage of red deer epididymides for four days at 5°C: Effects on sperm motility, viability, and morphological integrity*. J Exp Zool, **295**: 188-199.

20. Tekin N (1990): Erkek üreme organlarının muayenesi. 53-67. In: E Alaçam (Ed), Theriogenoloji. Nurol Matbaacılık, Ankara.

21. Umapathy G, Sontakke SD, Reddy A, Shivaji S (2007): *Seasonal variations in semen characteristics, semen cryopreservation, estrus synchronization, and successful artificial insemination in the spotted deer (Axis axis)*. Theriogenology, **67**(8): 1371-1378.

22. West NO, Nordan HC (1976): *Hormonal regulation of reproduction and the antler cycle in the male Columbian black-tailed deer (Odocoileus hemionus columbianus). Part II. The effects of methallibure and hormone treatment*. Can J Zool, **54**: 1637-1656.

Geliş Tarihi: 09.03.2015 / Kabul Tarihi: 06.04.2015

Yazışma Adresi:

Araş. Gör. Dr. Mehmet Borga Tırpan
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi,
Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı,
İrfan Baştuğ caddesi, 06110, Dışkapı/Ankara
Tel: 0(312) 317 03 15 – 4408
e-mail: borgat@gmail.com