

MANDALARDA ÜREME ÖZELLİKLERİ (Derleme)

(Reproductive Features of water Buffaloes).

Melih AKSOY*

Tevfik TEKELİ *

SUMMARY

In this article, reproductive features of the water buffaloes were reviewed and the findings obtained from the Anatolian buffaloes were also presented.

Key Words: Waterbuffalo, reproduction.

ÖZET

Bu derlemede mandaların reproduktif özelliklerine ilişkin bilgi verilmiş ve Anadolu mandalarından elde edilen bulgular sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Manda, Üreme.

GİRİŞ

Evcil mandalar (*Bubalus bubalis*) ruminantlar familyasına ait *Bubalina* grubu içerisinde incelenirler. İsim benzerlikleri nedeniyle Amerikan buffalo (*Bison bison*) ları ve Afrika buffalo (*Syncerus caffer caffer*) larından ayrılmaları amacıyla, suya olan düşkünlükleri de dikkate alınarak su mandalan (water buffalo) olarak isimlendirilmişlerdir (30). Su mandaları, nehir mandalan (*River buffalo*) ve bataklık mandaları (*Swamp buffalo*) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (30). Bu iki manda tipinde kromozom sayıları da farklılıklar göstermektedir. Nehir mandalarında kromozom sayısı 50 iken bataklık mandaları 48 kromozoma sahiptirler (23). Nehir mandalarından süt üretimi amacıyla yararlanılmasına rağmen bataklık

* : S. Ü. Veteriner Fakültesi, Doğum ve Reprodüksiyon Hastalıkları Anabilim Dalı. KONYA.

mandaları genellikle Doğu Asya ülkelerinde pirinç üretim sahalarında çeki hayvanı olarak kullanılmaktadır (34). Mandalar çoğunlukla tropik - subtropik bölgelere has bir hayvan türü olarak düşünülmesine rağmen Bulgaristan, Romanya, Yunanistan, Bağımsız Devletler Topluluğu, İtalya, Venezuela, Kolombiya ve Brezilya gibi ülkelerde de yetiştirilmektedir (34).

Dünyadaki manda varlığının 150 milyon dolayında bulunduğu tahmin edilmektedir (21). Bu sayı dünyadaki sığır varlığının sekizde birine eşittir.

Türkiye' deki manda sayısı 1986 yılı rakamlarına göre 723 bin civarındadır (6). Anadolu mandası güçlü bir vücut yapısına sahiptir. Genel olarak Akdeniz tipi mandalara benzer (8). Ergin dönemdeki canlı ağırlıkları 250 -500 kg arasında değişmektedir (20). Derideki kıllar siyah ve uzundur. Genellikle sakal bulunur (8).

Türkiye' de mandalarda reproduksiyon alanındaki çalışma ve yayınlar yetersiz düzeydedir. Bu derlemenin amacı, dünyadaki mevcut çalışmalar ışığında bu konuda bilgi sunmaktır.

ÜREME ORGANLARI:

Mandalarda üreme organları genel olarak sığırlardakine benzer. Erkek mandalarda praeputium' un serbest ucu sığırlara göre daha kısadır ve az miktarda kıl bulunur. Özellikle nehir mandalarında scrotum pendüler yapıdadır ve belirgin bir boyun kısmına sahiptir. Testisler doğumdan sonraki altıncı ayda scrotal keseye iner. Ancak bazı ırklarda doğumda testisler scrotum içerisinde bulunabilir. Penis boğalara göre daha kısadır. Testisler, vesicula seminalis ve prostat bezleri de daha ufaktır (8, 23).

Dişi mandalarda oviduct, cervix, corpus ve cornu uteri' ler ineklere göre daha küçüktür (7). Ancak uterus duvarı daha kalın bir yapıdadır. Ovaryumlar ineklere göre daha ufak ve corpus luteum' lar pembe renktedir (8).

PUBERTE VE YETİŞTİRMEDE KULLANILMA YAŞI:

Mandalar sığırlara göre puberteye daha geç ulaşırlar. Dişi nehir mandalarında bu süre 15 -18 ay iken, bataklık mandalarında 21 -24 ay olarak bildirilmektedir (23).

Manda boğalarında ise puberte 18 -28. aylar arasında gerçekleşmektedir (2). Yetiştirmede kullanılma yaşı ise dişiler için 24 -30, erkekler için ortalama 24 ay olarak bildirilmektedir (23). Anadolu mandaları için erkek ve dişilerde önerilen

damızlıkta kullanılma yaşları sırasıyla 20 -22 ve 20 -24 ay olarak tespit edilmiştir (44).

SPERMATOLOJİK ÖZELLİKLER ve SUN'İ TOHURLAMA:

Spermatolojik özellikler açısından nehir ve bataklık mandaları arasında farklılıklar bulunmaktadır (48). Sperma miktarı, motilite, yoğunluk, anormal spermatozoon oranı ve canlı spermatozoon oranı nehir mandaları için sırasıyla 3-5 ml., % 65 -85, $0.6 -1.5 \times 10^9/\text{ml.}$, % 2 -14 ve % 70 -85 olarak bildirilmesine rağmen bataklık mandalarında bu değerler 2 - 4 ml. % 60 - 70, $0.3 - 1.5 \times 10^9/\text{ml.}$, % 6 -15 ve % 60 -70 olarak tespit edilmiştir (23). Değişik manda ırklarına ilişkin spermatolojik değerler de farklılıklar göstermektedir. Murrah ırkı mandalarda sperma miktarı, yoğunluk, anormal spermatozoon oranı ve canlı spermatozoa oranı sırasıyla 3.19 ml., $1.21 \times 10^9/\text{ml.}$, % 18.67 ve % 88.58 olarak bildirilirken (28), Surti mandalarında bu değerler 2.80 ml., $1013.7 \times 10^9/\text{ml.}$, % 7.58 ve % 87.09 olarak tespit edilmiştir (11). Anadolu mandalarının spermatolojik özellikleri bilinmemektedir.

Mandaların sperma kalitesinde mevsim ve çevre ısısına bağlı olarak çeşitli değişimler belirlenmiştir (12, 19, 27). Genel olarak yılın soğuk dönemlerinde elde edilen spermaların dölleme yeteneklerinin daha yüksek olduğu bildirilmektedir (19). Manda spermalarına ait diğer bir özellik de statik spermatozoa içermeleridir (8). Nainar ve ark. (31) 21 manda boğasından topladıkları 210 sperma örneğinin % 40' ında başlangıçta hareketsiz olmalarına rağmen spermanın sulandırılmasından sonra hareket yeteneği kazanan statik spermatozoonları gözlemişlerdir.

Mandalarda taze, sulandırılmış ve dondurulmuş sperma kullanılarak sun'i tohumlama yapılabilmektedir. Dondurulmuş sperma kullanılarak yapılan tohumlamalarda elde edilen gebelik oranları % 35 - 66 arasında bulunmaktadır (36). Alaçam ark. (4) postpartum 45 - 65. günlerde bulunan 20 adet Anadolu mandasına 11 gün arayla iki kez cloprostenol enjekte etmişler ve bu dönemde ovaryum fonksiyonları başlamış olan 8 mandada donmuş sperma kullanarak ikinci enjeksiyon sonrası 72 - 96. saatlerde yaptıkları tohumlamalardan % 25 oranında gebelik elde etmişlerdir.

Manda spermasını dondurulmasında kullanılan başlıca sulandırıcılar Tris - fruktoz - yumurta sarısı (12), Tris - yumurta sarısı - sitrik asit - fruktoz (14) ve süt - yumurta sarısı (47) sulandırıcılarıdır. Manda sperması da boğa sperması gibi çoğunlukla payetler içerisinde dondurulmaktadır (14, 47). Tercih edilen ekilibasyon süreleri 4 - 6 saattir (14, 47). Manda boğalarında yılın çeşitli dönemlerinde seksüel aktivite düzeyinde değişimler saptanabilmektedir (34, 48). Kural olarak manda boğalarında libido düzeyi boğalara göre daha düşüktür (29, 41). Bunun

serum testesteron ve tiroksin düzeylerinin boğalara göre çok daha düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (41).

SEKSÜEL SIKLUS VE ÖSTRÜS EVRESİ:

Mandalar da inekler gibi yılboyu östrüs gösteren poliöstrik hayvanlardır (5, 23, 34, 38, 46). Ancak seksüel faaliyetlerde aylara ve mevsimlere göre önemli dalgalanmalara rastlanmaktadır (37). En yoğun siklik faaliyetler Eylül - Şubat ayları arasında görülür. Yılboyu görülen tüm östrüslerin % 76.12' si bu aylar arasında ortaya çıkarken Mart ve Ağustos ayları arasında bu oran ancak % 23.84 olmaktadır (32). Doğumların aylara göre dağılımı da ineklerden oldukça farklıdır ve mevsimsel bir özellik gösterir (18, 26, 29). Doğumların % 58' i Ekim ve Şubat ayları arasında olmaktadır. Ortalama gebelik süresi nehir mandaları için 315 gün olarak bildirilirken bataklık mandalarında bu süre 330 gündür (23). Anadolu mandalarında ise ortalama gebelik süresi 320 gün olarak saptanmıştır (44).

Seksüel siklus mandalarda ortalama 21 gündür (23). Siklus uzunluğunu Danell (9) 21.4, Jainudeen (21) 21, Rao ve ark. (39) 21.48 gün olarak bildirmektedirler. Anadolu mandalarında ise seksüel siklus uzunluğu 21.23 (3) olarak belirlenmiştir. Mandalarda çok uzun ve çok kısa seksüel siklusa sıklıkla rastlanır. Aksoy (3) 29 günden uzun ve 15 günden kısa süreli ve normal kabul edilmeyen seksüel siklusların oranını sırasıyla % 62.5 ve % 5 olarak bildirmektedir. Rao ve ark. (39) siklus uzunluklarının 2 - 250, Uslu (44) ise 12 - 160 günlük sınırlar içerisinde değişebileceğini bildirmişlerdir. Normalden uzun seksüel siklusların gizli kızgınlıklar, gecikmiş ovulasyon görülen östrüsler, implantasyon aksaklıkları ve embryonik ölümlerle ilişkili olabileceği bildirilmektedir (9). Shimizu ve Kanai (42) kısa östrüs siklusları üzerinde yaptıkları çalışmada 12 - 15 günlük bu siklusların corpus luteum' un erken regresyonu sonucu ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Mandalarda ovaryumlarda yer alan siklik değişiklikler ve progesteron hormonu düzeyleri Tablo 1' de sunulmuştur (24).

Tablo 1. Manda ovaryumundaki siklik değişimler ve plazma progesteron hormonu düzeyleri.

Siklusun Günü	Ovaryumlardaki Yapı	Plazma Progesteron Düzeyi (ng/ml)
0 (Östrüs)	Graaf Follikülü	0 - 0.2
1 - 2	Ovulasyon Çukuru	0 - 0.6
2 - 4	C.L.1 (Erken)	0.5 - 0.7
4 - 8	C.L.2 (Gelişen)	0.8 - 2.4
8 - 10	C.L.3 (Olgun)	1.2 - 2.3
16 - ...	C.L.4 (Gerileyen)	0.02

Östrüs süreleri bireyler arasında farklılıklar göstermekle birlikte ortalama 21 saat sürmektedir (24). Bhattacharya (8) bu süreyi 24 - 72, Gill ve ark. (16) 6 - 47 saat olarak bildirmektedirler. Anadolu mandalarında ise östrüs süresi ortalama 19.66 saat olarak bildirilmektedir (3).

Mandalarda östrüs dönemi ineklere göre daha sakin geçmekte ve belirtiler daha silik gözlenmektedir. Agarwal ve purrey (1) gözleme dayalı olarak yaptıkları östrüs belirleme çalışmalarında mandaların % 39.43'ünde belirtilerin çok zayıf olduğunu bildirmişlerdir. Gurdial ve ark. (17) ise mandaların % 31.52'inde östrüs saptamanın güç olduğunu ve belirtilerin çok zayıf olarak gözlenebildiğini bildirmişlerdir. Türkiye'de yapılan çalışmalarda gizli östrüs oranının % 36 olduğu kaydedilmektedir (20). En sık gözlenen östrüs belirtisi çeşitli araştırmalarda farklı olarak bildirilmektedir. Anadolu mandalarında en sık gözlenen östrüs belirtisinin mukus akıntısı olduğu tespit edilmiştir (3). Mandalarda mukus akıntısının rengi ve karakteri dişiler arasında farklılıklar göstermekte (9, 16, 25, 33, 45), östrüsün başlangıcı ve bitişi arasında farklı özellikler gösterebilmektedir (15, 43). Danell (9) 29 mandanın östrüs sırasında gösterdiği mukusun kıvam ve rengini kaydetmiş ve östrüs günü % 52'sinin saydam, % 41'inin bulanık, % 7'sinin beyaz - sarı renkte mukus gösterdiğini bildirmiştir. Gill ve ark. (15) mandaların % 91.95'inin östrüsün başlangıcında saydam bir mukus gösterdiğini daha sonra bunun bulanık ve beyaz - sarı bir renge dönüştüğünü belirtmişlerdir.

Mandalarda ovulasyon, ineklerde olduğu gibi spontan tiptedir ve östrüsün başlangıcından ortalama 32 saat sonra şekillenmektedir (24). Bu konuda çalışan çeşitli araştırmacılar ovulasyon zamanını farklı olarak bildirmektedirler. Fletcher (13) ovulasyonun östrüsün bitiminden ortalama 12 - 18, Raut ve Kadu (40) 14.76, Shimizu ve Kanai (42) 13.9 saat sonra olduğunu bildirmişlerdir.

POSTPARTUM DÖNEM:

Diğer bir çok ruminant türünde olduğu gibi manda ovaryumları da doğumdan sonra bir süre inaktiftir. İneklerde postpartum anöstrüs üzerinde etkili olduğu bilinen beslenme, süt verimi, idare, emzirme sıklığı, doğum sayısı ve doğum mevsimi gibi çeşitli faktörler mandalarda da etkili olmaktadır (35).

Nehir ve bataklık mandalarında postpartum döneme ilişkin bilgiler Tablo 2' de karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

Tablo 2. Mandalarda Uterus İnvölüsyonu ve Ovaryum Aktivitesi.

Postpartum Dönem	Nehir	Bataklık
Uterus İnvölüsyonu	15 - 60 (45 gün)	16 - 39 (28 gün)
İlk Belirlenen Östrüs	35 - 185 (75 gün)	40 - 275 (90 gün)
İlk Ovulasyon	35 - 87 (59 gün)	52 - 140 (96 gün)
Fekondasyon	85 - 150 (125 gün)	40 - 400 (180 gün)

Anadolu mandalarında ortalama malaklama aralığı 462 gündür (44). Bu nedenle genel olarak mandalardan üç yılda iki yavru elde edilmesi amaçlanmaktadır (22). Postpartum dönem ineklerdekinden uzun sürer ve bu türe özgü döl verimi düşüklüğünün en önemli nedenlerinden birisidir (21). Postpartum ilk ovulasyon ortalama 59. günde oluşmaktadır (24). Doğumdan siklik aktivitenin başlamasına kadar geçen süre bir hayvandan diğere büyük farklılıklar gösterir. Çeşitli araştırmacılar bu süreyi farklı olarak bildirmişlerdir. Devenathan ve ark. (10) 22 - 29 gün, Jainudeen (21) 52 - 140 gün ve Perera ve ark. (35) 20 - 100 gün olarak bildirmektedirler. Uterus involüsyonu ortalama 45. günde tamamlanmaktadır (22). Postpartum ilk östrüs ortalama 75. günde görülmektedir (24). Alaçam ve ark. (4) Anadolu mandalarında yaptıkları çalışmada postpartum 45 - 65. günlerde mandaların ancak % 40' ında ovaryum fonksiyonlarının başlamış olduğunu belirlemişlerdir.

Sonuç olarak, mandalarda reproduktif özellikler sığırlara göre farklılıklar göstermektedir. Türkiye'deki manda popülasyonunun daha verimli hale getirilmesi ve bu popülasyondan daha iyi bir biçimde yararlanılabilmesi için Anadolu mandaları üzerinde yapılacak yeni çalışmalar gerekmektedir.

LİTERATÜR LİSTESİ

1. AGARWAL, S. K. and PURBEY. L. N. (1983): Oestrous behaviour and its relation to conception in rural buffaloes. *Indian Vet. J.*, 60. 631 -636.
2. AHMAD, N., SHABAB. M., ANZAR, M. and ARSLAN. M. (1988): Changes in behaviour and androgen levels during pubertal development of the buffalo bull. II th. International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination, June 26 - 30, 1988. University Collage Dublin. Irish Republic. Volume 3 Brief Communications 364.
3. AKSOY, M. (1991): Mandalarda çeşitli yöntemlerle kızgınlığın saptanması. Doktora tezi. A.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
4. ALAÇAM, E., TEKELİ, T., DİNÇ, D. A., AKSOY, M., İZGİ. N.ve SEZER, A. N. (1992): Mandalarda PG F2 alfa kontrollü sun'i tohumlama sonuçları ve gebelik tanısı şanslarının araştırılması. *Doğa T. Vet. Hayv. Derg.* 16. 153 -162.
5. BASU, S. (1962): Seasonal variation of fertility in Murrah buffaloes. *Indian Vet. J.*, 39, 433 -438.
6. Başbakanlık DPT 6. Beş yıllık kalkınma planı. Hayvancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Yayın No: DPT: 2267 -ÖİK: 387, Ankara 1991.
7. BHALLA, R. C., SENGAR, D.P.S. and JAİN, G. C. (1964): Biometry of the genital tract of buffalo - cows. *Indian Vet. J.*, 41, 327 -331.

8. BHATTACHARYA, P. (1977): Reproduction. In: "The Water Buffalo" FAO Animal Production and Health Series, No: 4 35 -48. Rome Italy.
9. DANELL, B. (1987): Oestrus behaviour, ovarian morphology and cyclical variation in follicular system and endocrine pattern in water buffalo heifers. Ph. D. Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.
10. DEVENATHAN, T. G., SYED, A. Q. and PATTABIRAMAN, S. R. (1987): Ovarian activity and uterine involution during postpartum period in Murrah buffaloes. Indian Vet. J., 64, 779 -780.
11. DHAMI, A. J. and KODAGALI. S. B. (1988): Seminal characteristics and their interrelationships in Surti buffaloes. Indian Vet. J., 65, 61 -64.
12. DHAMI, A., J., MEHTA, V. M. and KODAGALI, S. B. (1987): Leakage of transaminases during freezing of buffalo semen: Effect of diluters, seasons, bulls and stages of freezing. Indian J. Anim. Sci., 57, 1272 -1278.
13. FLETCHER, I. C. (1988): Controlled breeding in the Asiatic buffalo (*Bubalus bubalis*). Aust. J. Biol. Sci., 41, 147 -154.
14. GANGADHAR, K. S., RAMAMOHANA RAO, A. and SUBBIAH, G. (1986): Effect of antibiotics on bacterialload in frozen semen of buffalo bulls. Indian Vet. J., 63, 489 -493.
15. GILL, R. S., GANGWAR, P. C. and KOONER, D. S. (1973): Optimum time of insemination for high conception rate in buffaloes. Indian J. Anim. Sci., 43, 355 -357.
16. GILL, R. S., GANGWAR. P. C. and KOONER, D. S. (1973): Studies on the oestrous behaviour in buffaloes. Indian J. Anim. Sci., 43. 472 -475.
17. GURDIAL. S., SINGH, G. B., SHARMA, S. S. and SHARMA, R. D. (1984): Studies on oestrous symptoms of buffalo heifers. Theriogenology 21, 849 -858.
18. GURDIAL, S., SINGH, G. B. and SHARMA, R. D. (1985): Studies on reproductive behaviour of buffaloes. Indian Vet. J., 62. 346.
19. HEUER, C., TAHIR, M. N. and AMJAD, H. (1987): Effect on season on fertility of frozen buffalo semen. Anim. Reprod. Sci., 13. 15 -21.
20. İLASLAN, M., KARABULUT, A., AŞKIN, Y. ve İZGİ, N. (1983): Yerli mandalarda vücut yapısı, döl ve süt verimi üzerine araştırmalar. Afyon Zirai Araştırma İstasyonu. Yayın No: 14.
21. JAINUDEEN. M. R. (1983): The water buffalo. Pertanika, Supplementum 133-151.

22. JAINUDEEN, M. R. (1984): Reproduction in the water buffalo: Postpartum female. 10 th. International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination. June 10 -14. 1984. University of Illinois at Urbana Champaign, Illinois USA. Volume 4, 42 -49.
23. JAINUDEEN, M. R. (1986): Reproduction in the water buffalo. In: Morrow, D. A. (Editör) "Current Therapy in Theriogenology" W. B. Saunders Comp. London.
24. JAINUDEEN, M. R. and HAFEZ. E. S. E. (1987): Cattle and water buffalo. In: Hafez. E. S. E. (Editör) "Reproduction in Farm Animals". Lea Febiger Philadelphia.
25. JİNDAL, R., GILL, S. P. S., SETIA, M. S. and RATTAN, P. J. S. (1980): Est-rus synchronization in buffaloes using lutalyse. Buffalo Bulletin. 7. 61 -67.
26. KALE, S. N. (1963): A study of seasonal variation in the breeding behaviour of Sahiwal cows and Murrah buffaloes. Indian Vet. J., 40, 705 -711.
27. KHOKHAR. B. S., SINGH, M. and CHAUDHARY, K. C. (1987): Transaminases in cattle and buffalo (*Bubalus bubalis*) semen in relation to fertility and seminal characteristics during moderate and colder season. Anim. Reprod. Sci., 13, 177 -182.
28. KUMAR, S., TRIPATHI, S. S. and SAXENA, V. B. (1988): Cylomorphological characters and their correlation studies of successive semen ejaculates of Murrah bulls. Indian Vet. J., 65, 842 -844,
29. MADENDRA, P. J. (1960): Studies on the sexual physiology of water buffaloes. Indian Vet. J. 37, 854 -864.
30. MASON, I. L. (1977): Species, types and breeds. In: "The Water Buffalo" FAO Animal Production and Health Series, No: 4 1 -22. Rome İtaly.
31. NAINAR, A. M., EASWARAN, B. M. and ULAGANATHAN, V. (1990): Studies on non-motil spermatozoa (static semen) in buffalo bull semen. Indian vel. J., 67, 133 -135.
32. NARASIMHA, R. A. V. and SAMBASIVA, R. C. (1970): Oestrus in village herds of Indian water buffaloes. Indian Vel. J., 47, 742 -748.
33. NEMAT, U. and USMANI, R. H. (1985): Changes in behaviour of Nuli - Ravi buffalo heifers during oestrus. Buffalo Bullelin. 4, 5 -8.
34. PANT. H. C. (1981): The future of the water buffalo. 14 th. FAOISIDA International Postgraduate Course on Animal Reproduction, Collage of Veterinary Medicine, Uppsala Sweden. Volume 1, 1 -4.

35. PERERA, B. M., KURUWĪTA, V. Y. and DE SĪLVA, L. N. A. (1985): Endocrinology of the postpartum period in buffaloes. First World Buffalo Congress, December 27-31, 1985. Cairo Egypt. Proceeding Volume 3 Abstracts 559- 562.
36. PRAKASH, P. and SAĪNĪ, A. L. (1987): Fertility results of deep frozen semen of cattle and buffaloes under field conditions. Indian Vet. J., 64, 799 -800.
37. RAHUMATHULLA, P.S.B, SANKARASUBRAMANĪAN, R., GAJENDRAN, K. and EBENEZER RAJA, E. (1987): Influence of sire and season on conception rate in buffaloes. Indian Vet. J., 64, 485 -487.
38. RAMAMOHANA, R. A. and VENKETESVARA, R. S. (1968): A study on oestrus and conception rates in buffaloes in Andra Pradesh. Indian Vet. J., 45: 846 -852.
39. RAO, B. R., PATEL, U. G. and TEMHAN, S. S. (1973): Studies on the reproductive behaviour of Surti buffaloes. I. Oestrous cycle. Indian Vet. J., 50, 257 -264.
40. RAUT, N. V. and KADU, M. S. (1988): Observation on ovulation and its association with fertility in Berari (Nagpuri) buffaloes. 11 th. International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination, June 26 -30. 1988. University Collage Dublin, Irish Republic. Volume 4, 542.
41. SHARMA, I. J., AGARWAL, S. P., SHUKLA, S. P. and DWARAKNATH, P. K. (1986): A comparative study of hormonal and seminal characteristics of cross-bred bulls and buffalo bulls. Indian Vet. J., 63, 636 -638.
42. SHĪMĪZU, H. and KANAĪ, Y. (1985): Endocrinology of the oestrous cycle in swamp buffaloes. First World Buffalo Congress, December 27-31, 1985. Cairo Egypt. Proceeding Volume 3 Abstracts 554 -556.
43. SUKH, D. and ROY, D. J. (1971): Investigation on repeat breeding cows and buffaloes -studies on physical properties of cervical mucus. Indian Vet. J., 48, 479 -484.
44. USLU, N. T. (1970): Afyon bölgesi mandalarının çeşitli özellikleri ile rasyonel ve köy şartlarında süt verimleri üzerinde mukayeseli araştırmalar. Doktora Tezi, İzmir.
45. VARDODORĪA, V. P. and PRABHU, G. A.(1989): Spesific gravity and dry matter content of estrual cervical mucus in Mehsani buffaloes and heifers. Indian Vet. J., 66, 949 -953.
46. YANG, N. S. and WANG, P. C. (1988): Peripheral plasma levels of progesterone and 17 β - oestradiol during normal and low breeding season in Chinese swamp buffaloes. 11 th. International Congress on Animal Reproduction and

Artificial Insemination. June 26 -30. 1988. University Collage Dublin. Irish Republic. Volume 2. 77.

47. YASSEN, A. M., ETHELBAH. A. Z. and IBRAHIM. M. A. (1985): Freezability of buffalo bull sperm in tris. UHT milk and lactose yolk extenders. A comparative study. First World Buffalo Congress. December 27 -31. 1985 Cairo Egypt. Brief Communication Volume 4. 1132 -1138.
48. ZLATAREV, ST. and KALEV. G. (1985): Some aspects of reproductive efficiency of buffalo bulls in Bulgaria. First World Buffalo Congress. December 27-31, 1985. Cairo Egypt. Supplementum Plenary and Symposia Volume 5, 1584-1588.