

İNEKLERDE OVARYUM AKTİVİTESİNİN VE ÖSTRUS ZAMANININ VAGİNAL-IMPEDANZ (OHMMETRE) YÖNTEMİYLE SAPTANMASI

Selim Aslan¹

Feststellung der Ovaraktivitaet und der Östruszeit mittels vaginaler Impedanzverfahren (Ohmmeter)

Zusammenfassung: Bei 120 Kühen (80 Braunvieh, 40 Fleckvieh; Alter 2 bis 10 Jahre) wurden der elektrische Widerstand des Scheidenschleimes in vivo gemessen und überprüft, ob die Methode als Hilfsmittel zur Östrus- bzw. Ovaraktivitätsdiagnose in der Praxis geeignet ist.

Von allen Kühen wurde in verschiedenen Stadien die Intensität der Östrusmerkmale protokolliert, und in Beziehung zum Milchprogesteronwert gesetzt. Die festgestellten äusseren Östrusmerkmale und die Bewertung des Brunstschleimes (Geringgradige Sekretion, Mittelgradige Sekretion, Hochgradige Sekretion) standen in gutem Zusammenhang zu dem Wert der elektrischen Impedanzmessung im Vaginalsekret.

Beim Auftreten der ersten Brunst p.p. lagen die Werte von 120 Kühen bei 39.2 ± 1.6 Ohm bzw. $35,2 \pm 4,2$ Ohm.

Je besser die Östrusmerkmale ausgeprägt waren, desto niedriger lag der Wert vor der Besamung (mgr. = $30,2 \pm 1.2$ Ohm; hgr. = 26.4 ± 1.6 Ohm). Bei undeutlich erkennbaren Östrusmerkmalen liegt der Impedanzwert signifikant höher als bei deutlichen oder ausgeprägten ($p < 00.01$).

Eine Übereinstimmung der Progesterongehalte mit dem erhobenen Ovarbefund bestand zu 97.4 % bzw. 100 %. Diese verifizierten in 100 % die klinisch erhobene Diagnose von Ovarfollikeln, zu 97,4 % von zyklischen Corpora lutea. Am 21. Tag p. ins. wurde – dem am 60. Tag durchgeführten Palpationsbefund zu 100 % entsprechend – durch erhöhte Progesteronwerte der Graviditätsnachweis erbracht.

Özet: 120 baş inekte, (80 Avusturya esmeri, 40 Fleckvieh; 2 ile 10 yaşlı) vaginal mukozanın elektriksel direnci in vivo ölçülerek, bu metodun pratik-

¹ Dr. Vct. Med., A.Ü. Vet. Fak., Doğum ve Reprodüksiyon Hastalıkları Bilim Dalı, Ankara

te östrus ve ovaryal aktivitenin saptanabilmesi açısından uygunluğu ortaya konulmaya çalışıldı. Hayvanların tümünde çeşitli evrelerdeki östrus belirtileri kaydedildi ve süt progesteron değerleriyle karşılaştırıldı.

Çalışmada dış östrus belirtileri ve östrus akıntılarının (Az yoğunlukta, Orta yoğunlukta, Çok yoğun) vaginal elektriksel direnç ölçümleriyle sıkı bir ilişki içinde olduğu bulundu.

Doğumdan sonra görülen ilk östrusta ohm değerleri 39.2 ± 1.6 ile 35.2 ± 4.2 arasında bulunmuştur. Östrus beldekleri nedenli belirgin görülmüşse, değerlerde tohumlamadan önce önemli düşük bulunmuştur (Orta yoğunlukta = 30.2 ± 1.2 Ohm; Çok yoğun = 26.4 ± 1.6 Ohm). Tam anlamıyla gözlenemeyen östrus belirtilerinde, belirgin olanlara göre daha yüksek impedanz değerler elde edilmiştir ($p < 0.001$).

Saptanan ovaryal bulgular ve progesteron değerleri arasındaki uygunluk oranı % 97.4 ve % 100 olarak bulunmuştur. Bu değerlerin % 100 ü klinik yöntemlerle saptanmış olan ovaruyum follükülleri, % 97.4 ü ise siklusta saptanan Corpus luteumlardır. Tohumlamadan 21 gün sonra progesteron değerinin yükselmesi sonucu (60. günde elde edilen palpasyon bulguları ile % 100 uyum içinde) gebelik tanısında konulabilmiştir.

Giriş

Doğum sonrası ilk ovaryal aktivitenin saptanması puerperal dönemin izlenmesi açısından önem oluştururken, tohumlamadan önce optimal östrus zamanının saptanması da gebe kalma oranının yükseltilmesinde büyük rol oynamaktadır (1, 8, 10).

Özellikle kış aylarında östrusun bazen farkedilmemesi, hem büyük ölçülerde zaman kaybına, hem de ekonomik kayıplara neden olmaktadır.

Bu nedenle araştırmacılar bu dönemleri saptayabilmek için progesteron ve ultrasonografi gibi zaman ve pahalı cihazlar gerektiren yöntemlerin yanında, uygulanabilirliği çok daha kolay ve kısa sürede sonuç veren ohmmetre'nin kullanılmasını geliştirmişlerdir. Ohmmetre vaginal impedanz'ın ölçülmesi esasına dayanmaktadır. Sığırdaki vaginal mukozanın elektriksel direncinin in vivo ölçülmesi hızlı ve hiçbir zorluğu olmadan yapılabilmektedir. Birçok araştırmacı östrusta, diöstrusa oranla daha düşük ohm değerleri saptanabileceğini ortaya koyabilmişlerdir. (14,7). Bu çalışmada böyle bir aracın yetiştirme koşullarındaki zorluklarda gözönünde bulundurularak, pratikte uygulanabilirliği ortaya konulmaya çalışılacaktır.

Materyal ve Metot

Çalışma Avusturya Üniversitesi Araştırma ve Eğitim çiftliğinde 120 baş inekte yapıldı (80 Avusturya Esmeri, 40 Fleckvieh).

Hayvanların ortalama süt verimleri 4000-6000 kg/yıl ve yaşları 2-9 arasında değişmekteydi. Hayvanlar bütün yıl ahırda kapalı olarak tutulmakta, yem olarak kışın saman, kuru ot, mısır ve mineral-vitamin içeren yemler, yazın kuru ot yerine yeşil ot verilmekteydi.

Güç doğum oluşmamış, Retensiyo secundinarum veya Asetonemie.... gibi puerperal-metabolik olgular görülmeyen hayvanlar araştırmaya alındı ve araştırma iki yıl sürdü.

Hayvanlar doğumdan hemen sonra izlenmeye başlandı. 12. günden başlayarak, ovaryumlar üzerindeki fonksiyonel yapı, rektal ve ohmmetre ile vestibulum vaginae ve orificium uterie externa arasında kalan bölgenin ventralindeki mukosada vaginal impedanzın ölçülmesi ile saptandı. İlk ovaryal siklus sırasında gelişen folliküler yapı (F2 = 0,5-0,8 cm; F3 = 1,5-2,0 cm; F4 = 1,7-2,5 cm) saptanuncaya değin kontroller ve ohm ölçümleri iki günlük sürelerle yapıldı. Daha sonra kontrollere ve ölçümlere haftalık ritmik aralıklarla devam edildi. Tohumlamadan önce hayvanın değişen hareketlerinin yanısıra (yanındaki hayvana ilgi, baş sürme, böğürme, huzursuzluk, yandaki hayvanları yalamak veya yalamaya çalışmak....) yine gerek rektal palpasyon (F4 = gergin/yumuşak, ovulasyona hazır) gerekse de vaginal impedanz yöntemiyle optimal tohumlama zamanı belirlenmeye çalışıldı. Haftada en azından bir gün bulgular ultrasonografi ile kanıtlandı ($r=0.917$).

Hem 1. Ovulasyon hem de tohumlama zamanı sırasında gözlenen östrus akıntısı aşağıda belirlendiği şekilde değerlendirildi:

Az yoğun: Akıntı dışarıdan gözlenemez. Bir spekulumun yardımıyla cervix'in ventralinde iplik şeklinde uzandığı görülür.

Orta yoğun: Dışarıdan gözlenir. İnce iplikler şeklinde rima vulvae'dan uzanır. Kibrit kalınlığındadır.

Çok yoğun: Permanent akıntı. Akıntının kalınlığı kurşun kalemle, parmak kalınlığı arasındadır. Akıntı karpal eklemler ve yere kadar uzanmaktadır.

Ölçümler üç nokta sistemine göre yapıldı yani; üç kez arka arkaya yapılan ölçümlerden skalanın gösterdiği en düşük ohm değeri temel değer olarak kabul edildi.

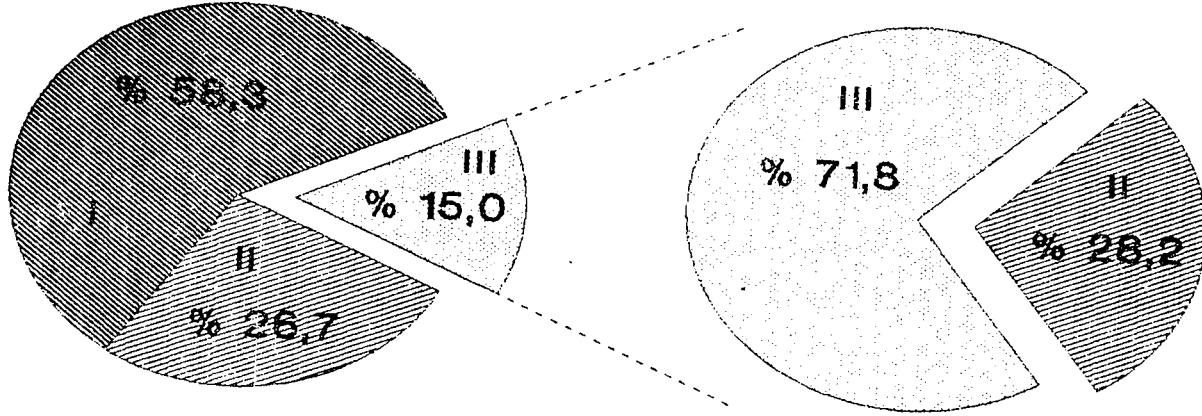
Çalışmada Macaristanın Keszthely üniversitesinin Teknik ve Araştırma gelişimi bölümünde geliştirilen ohmmetre aleti kullanılmıştır. 16 mm çapında ve 440 mm uzunluğunda olan ölçüm sondasının baş kısmına iki adet paslanmaz elektrod yerleştirilmiş ve sonda bu haliyle bir ince yumuşak ara kabloyla içinde akümülatör ve de gösterge bulunan deri bir keruma içindeki kutu şeklindeki alete bağlanmıştı (Kutu 19 cm uzunluğunda, 13 cm genişliğinde ve 4 cm yüksekliğinde). Sondanın hem kolay dolaştırılmasını, hem de hayvandan hayvana yapılan ölçümlerde dezenfeksiyonu sağlamak amacıyla boru şeklinde kemere takılabilen bir kaptaki olarak bulunmaktaydı. Bu durumda aletin ahır koşullarında bir yerden diğer bir yere dolaştırılması kolay olmaktadır. Aletin üzerinde bulunan ölçüm skalası 24-54 ohm arasındaki değerleri göstermekte, 40 ohm değerine doğru kaydıka aletten gelen ses gittikçe tizleşmekte ve bu değere değin yeşil renk gösteren skalanın rengi, bu değerin altına inince kırmızı renge dönüşmekteydi.

Tüm bu yapılan ölçümlere koşut olarak, progesteron düzeyinin ölçülmesi amacıyla süt örnekleri alındı. Alınan süt örnekleri -18 C de kontrol edileceği güne kadar saklandı. Daha sonra Viyana Veteriner Fakültesi Biyokimya Bölümünde RIA sistemiyle değerlendirildi (13).

Bulgular

Doğumdan sonraki ilk ovaryum aktivitesinin (0,5 cm veya daha büyük folliküllerin rastlandığı dönem) saptanması sırasında 120 hayvandan 70 inde (% 58.3) gözlenen puerperal östrus akıntısı (12. ve 25. günler arasında) yoğunluk bakımından çok azdı. Bu 70 hayvanda folliküler gelişimin saptandığı dönemde $39,2 \pm 1,6$ ohm luk bir vaginal impedanz değeri elde edilmiştir. Bu ölçümü izleyen 7. veya 9. günlerde elde edilen veriler vaginal impedanz değerinin 48.6 ± 2.4 ohm'a yükseldiğini göstermiştir. 32 hayvanda (% 26.7) orta yoğunlukta bir puerperal östrus akıntısı saptanmış ve bu hayvanlarda akıntı oranındaki artmaya bağlı olarak, ohm değerleri: $37,4 \pm 2,0$ olarak elde edilmiştir. Bu gurup hayvanda 7-9 gün sonra saptanan luteal yapıya uygun olarak, 49.2 ± 2.3 ohm değerleri ölçülmüştür. Puerperal östrus akıntısının çok yoğun olarak görüldüğü hayvan sayısı 12. ve 25. günler arasında 18 olarak saptanmış (% 15) ve bu hayvanlarda vaginal direnç değerlerinde azalan ölçümler elde edilmiştir ($35,2 \pm 4.2$). Folliküler dönemden sonra luteal fazda alınan değerler bu 18 hayvanda da ohm ölçümlerinin yüksek olduğunu ortaya koymuştur (49.9 ± 1.4) (Grafik 1; Tablo 1).

Grafik 1. Östrus ve Tohumlama Zamanında görülen fizyolojik akıntuların yoğunluklarına göre oranları



1. ÖSTRUS (p.p)

- I- AZ YOĞUN
- II- ORTA YOĞUN
- III- ÇOK YOĞUN

ÖSTRUS (pre ins.)

Tablo 1. İlk östrus sırasındaki (12-25 d.p.p.) Akıntının yoğunluğuna bağlı olarak ve 7-9 gün sonra luteal fazda saptanan OHM değerleri

Yoğunluk	n	1. Östrus (OHM)	Lut. Faz (OHM)
Az	70	39.2 ± 1.6a	48.6 ± 2.4***
Orta	32	37.4 ± 2.0b	49.2 ± 2.3***
Çok	18	35.2 ± 4.2c	49.9 ± 1.4***

a:b = p < 0.001 *** P < 0.001

a:c = p < 0.001

b:c = p < 0.001

İstatistik değerlendirmeler hem az, orta ve çok yoğun akıntılar arasındaki ohm değerleri, hem de folliküler ve luteal dönemdeki ohm değerleri arasındaki farklılığın $p < 0.001$ ile önemli olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular özellikle akıntı yoğunluğu arttıkça ohm değerlerinde azalma olduğunu ortaya koymuşlardır (a:c = $p < 0.001$).

Saptanan ohmmetre (vaginal impedanz) değerlerinin süt progesteron bulgularıyla olan ilişkileri de şöyleydi:

İlk ovule olabilecek büyüklüğe ulaşmış folliküllerin saptandığı 12. ve 25. günler arasında, 120 hayvanın (=proband) 96 sında (% 80) progesteron düzeyi 0 ng/ml iken, 4 probandta (% 3.3) 0.05 ng/ml buna karşılık 20 hayvanda (% 16.7) 0.2-0.4 ng/ml olarak saptandı. Bu dönemden 7-9 gün sonra alınan süt örneklerinde 6 (%5) probandın dışında geriye kalanların hepsinde (n=114; % 95) luteal bir yapı saptandı (89 örnekte = 1,2-1,9 ng/ml; 25 örnekte = 2,1-2.2 ng/ml) (Tablo; 3).

Süt progesteron değerleri ile vaginal impedanz değerleri arasında paralellik görüldü. Özellikle büyük hayvan işletmelerinde zor saptanan 1. ovaryum aktivitesinin ohmmetre ile başarılı bir şekilde saptanabileceği ortaya kondu.

Bu dönemden sonra bazı hayvanlarda görülen pueropathieler sonucu (28 ovaryum kisti, 14 endometritis) geriye tohumlanabilecek 78 proband kalmıştı. Bu 78 probandta tohumlamadan önce gözlenen akıntının değerlendirilmesine göre (az, orta ve çok yoğun) vaginal impedanzın ohm ölçümleri şöyleydi: Tohumlamadan önce az yoğun kategorisine girecek bir östrus akıntısına rastlanmadı. Orta yoğunluktaki akıntı ve tohumlamadan önce 22 hayvanda (% 28.2) visüel olarak saptanmış ve vaginal impedanz bunlarda $30,2 \pm 1.2$ ohm bulundu. Geriye kalan 56 hayvanda (% 71,8) akıntı çok yoğun olarak değerlendirilmiş ve tohumlamadan önce yapılan ölçümler

vaginal impedanzın $26,4 \pm 1,6$ ohm sınırları içinde kaldı. İstatistiksel hesaplamaların, hem 1. östrus akıntısı ve tohumlamadan önceki östrus akıntısı ölçümleri arasında, hem de tohumlamadan önce orta ve çok yoğun östrus akıntılarının visüel bakışı sonucu saptanan ohm değerlerinin kendi aralarında $p < 0.001$ ile önemli olduğu görüldü (Grafik, 1; Tablo, 2).

Tablo 2. Östrusta tohumlamadan önce akıntı yoğunluğuna bağlı olarak ve tohumlamadan 19-21 gün sonra elde edilen değerler

Yoğunluk	n	Östrus (OHM)	19-21 d.p. ins.
Az	—	—	—
Orta	22	$30.2 \pm 1.2^{***}$	50.3 ± 3.2
Çok	56	$26.4 \pm 1.6^{***}$	52.2 ± 2.4

*** $p < 0.001$

Bu ölçümlere paralel olarak alınan süt örneklerinin değerlendirilmesi bu dönemde de ohm değerleriyle süt progesteron değerleri arasında paralellik olduğunu ortaya koymaktadır. Şöyleki; 76 hayvanda (% 97.4) 0 ng/ml, yalnızca 2 hayvanda (% 2,6) $< 0,04$ ng/ml süt progesteron değerlerinin ölçülmesi ohmmetre ile saptanan tohumlama zamanlarının doğru olduğunu ortaya koymaktadır (Tablo, 3).

Tablo 3. Süt Progesteron değerlerinin vaginal impedanz ölçüm dönemlerine göre Yorumlanması (ng/ml)

Progest. (ng/ml)	1. Östrus (n=120)	Cl (n=120)	Östrus (n=78)	19-21 d.p.ins. (n=78)
0	96	6	76	—
< 0.04	—	—	2	—
0.05	4	—	—	—
0.2 — 0.4	20	—	—	—
1.2 — 1.9	—	89	—	—
2.1 — 2.2	—	25	—	—
2.5 — 9.6	—	—	—	78

Daha önce orta yoğunluktaki östrus akıntısı saptanan 22 hayvanda 19-21 gün sonra yapılan vaginal impedanz ölçümleri 50.3 ± 3.2 ohm'a ulaştı, geriye kalan 56 hayvanda, çok yoğun östrus akıntısı saptandıktan sonraki 19-21 günlük dönemde 52.2 ± 2.4 ohm değerleri saptandı (Tablo, 2). Bu hayvanların tümünde progesteron süt değerleri 2,5 ng/ml nin üzerinde ölçüldü (2,5-9,6 ng/ml) (Tablo, 3). Daha sonra 60. günde (p. ins.) rektal palpasyon ve ultrasonografi yöntemleri ile gebelik olgusuna kesinlik kazandırılması, ölçümlerin güvenilirliğini destekledi.

Sonuç olarak; çok sayıda hayvan bulunduran işletmelerde vaginal impedanzın ohmmetre ile ölçülmesinin rektal palpasyon bulgularının yanında, elde edilen verilerin desteklenmesi ve bir ölçüde kanıtlanması açısından yararlı olacağı görüldü.

Ayrıca puerperal dönemin izlenmesi açısından büyük önemi olan 12. günden başlayarak gelişen ovulasyona hazır folliküllerin (1. Ovaryal siklus; 12-25. günler) saptanabilmesi de çalışmada mümkün olmuştur. Progesteron değerleri ve ohmmetre bulguları arasındaki paralellik, bu aletin ahırlarda özellikle tohumlamadan önceki östrusun saptanmasında güvenilir olduğunu ortaya koymaktadır. Başka bir sonuç olarakta, puerperal veya östrus akıntısı arttıkça vaginal impedanz ohm değerleri de düşmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Büyük çaptaki hayvan işletmelerinde gerek puerperal dönemin izlenmesi, gerek tohumlama zamanının optimal olarak saptanması verimliliğin artırılması açısından büyük önem taşımaktadır (2, 3, 9). Bu nedenle geliştirilen progesteron, LH değerlerinin ölçülmesi ve ultrasonografik yöntemlerin yanısıra, büyük işletmelerde daha basit ve de daha çobuk sonuç alınacak, güvenilir yöntemlere gerek duyulmaktadır.

Bu amaçla Krieger ve Leidl (11) elektriksel vaginal direncin pratikte uygulanabilmesi yönünde çalışmalar yapmışlar, östrus sırasında 30.0 ± 5.74 ohm değerlerini belirliyerek, bu değerlerin üzerindeki vaginal impedanz ölçümlerinde yapılan tohumlamalarda gebelik oranında düşüşler saptamışlardır. Aynı araştırmacılar, östrus semptomlarını, belirgin ($23,8 \pm 6.4$ ohm), az belirgin ($34.4 \pm 5,2$ ohm) ve belirgin olmayan (43.0 ± 7.0 ohm) kategorilere ayırmışlar ve diöstrus sırasında elde ettikleri verilerin (49.2 ± 9.6), östrus sırasındaki değerlerden daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Bu bulgulara paralel olarak çok iyi östrus sırasında 28.0 ± 1.8 ohm ve az belirgin östrus sırasında 36.6 ± 2.2 ohm, buna karşılık doğumdan sonraki 1. östrus sırasında $32.0 \pm 1,8$ ohm ve $36,4 \pm 4,6$ ohm değerleri ölçülmüştür. (4,5). Bu çalışma sonucu elde edilen bulgular gerek 1. östrus az yoğun = 39.2 ± 1.6 ; orta yoğun = 37.4 ± 2.0 ; çok yoğun = 35.2 ± 4.2 gerek tohumlama zamanında (orta yoğun = 30.2 ± 1.2 ohm; çok yoğun = 26.4 ± 1.6 ohm) elde edilen sonuçlara uyum göstermektedirler.

Ayrıca nedenli östrus belirtileri ve östrus akıntısı (1. ve tohumlama sırasındaki östrus) belirgin olursa, ohm değerlerinde bu denli düşük olduğu yönünde elde edilen sonuçlar, diğer araştırmacıların da bu yöndeki bulguları doğrultusundadır (6). Hem 1. östrus sırasında hem de tohumlama zamanında rastlanan östrusta cervix-vaginal akıntıda saptanan yoğunluk kategorileri arasındaki ohm değer farklarının $p < 0.001$ ile önemli bulunması yukarıda sözü edilen olguyu destekler niteliktedir.

Luteal fazda raslanan yüksek ohm değerleri de (48.6-49.9 ohm) Krieger ve Leidl (11) tarafından bu dönemde elde edilen sonuçlar doğrultusundadır (49.2 ohm).

Bu çalışmada ayrıca progesteron değerleri ile her dönemde saptanan ohm değerleri arasında sıkı bir ilişki olduğu ortaya konmuştur. Bu ilişki hem 1. östrus (39,2 ohm; 37, 4 ohm; 35,2 ohm) hem de tohumlama zamanında görülen östrus (30,2 ohm; 26,4 ohm) sırasındaki düşük vaginal impedanz ölçümleri verilerine paralel olarak progesteron dğerlerinde düşük (0-0.4 ng/ml), buna karşılık lutel fazda (48.6-49.9 ohm) veya gebelikteki (50.3-52.2 ohm) bulguların yüksek bulunduğu zamanlarda ise, progesteron değerlerinin yüksek (luteal faz = 1.2-2.2 ng/ml; tohumlamadan 19-21 gün sonra = <2.5 ng/ml) olması şeklindedir. Bu sonuçları başka araştırmacıların elde ettikleri verilerde desteklemektedir (5,12).

Özellikle tohumlamanın zamanında yapılmasını sağlamakla ohmmetre ile gebelik oranınının yükseleceği ve aletin pratikte büyük çaptaki işletmelerde uygulanabilirliği doğrultusundaki Rohloff et. al. (15)'in sonuçları bu çalışmada da görülmüştür.

Kaynaklar

1. Arbeiter, K. (1973). *Sterilitaetsprophylaxe- eine Möglichkeit zur Bekämpfung der Herdensterilitaet beim Rind*. Dtsch. Tieraerztl. Wschr., (80): 565-568.
2. Arbeiter, K. (1988). *Das klinische Puerperium*. 36. Internationale Fortbildungstagung für Fortpflanzung und Besamung der Tieraerzte Österreichs und der Landeskammer der Tieraerzte Oberösterreichs, Wels.
3. Arbeiter, K. (1989). *Kostensenkung durch gezielte Fortpflanzung und Gesundheitsmassnahmen*. (11): 38-46.
4. Aslan, S., sh. Gupte, K. Arbeiter (1989). *Das Puerperium von Kühen mit und ohne Retentio secundinarum und manipulierter Geburt*. Wien. Tieraerztl. Mschr., (76): 386-389.
5. Aslan, S. (1992). *Die Auswirkung verschiedener Behandlungen waehrend der p.p.-Periode auf die Fruchtbarkeit von Kühen*. Wien, Vet. Med. Universitaet. Diss.

6. **Bostedt, H., Bonengel, H., Günzler, D., Reissinger, H., Höfer, F. und Brunold, K.** (1976). *Ovarkontrolle und Messung des elektrischen Widerstandes des Vaginalsekretes bei Rindern während der Oestrus-Periode.* Tierärztl. Umschau., (5): 211-215.
7. **Bostedt, H., Fleischmann, K.** (1988). *Analyse von östrus-intensität, vaginalem Impedanzwert, peripherer Progesteron-konzentration und Konzeptionsergebnis beim Rind.* Tierärztl. Umschau., (43): 186-192.
8. **Busch, W.** (1983). *Regulation und Kontrolle der Fortpflanzung durch biotechnische Massnahmen in grossen Beständen.* In: Küst, D., Schaez F. Fortpflanzungsstörungen bei den Haustieren. Schaez, F., Leidl, W. (hrsg.). 6. Aufl. Stuttgart, Ferdinand Enke.
9. **Dickie, M.B., Aslan, S., Arbeiter, K.** (1991). *Auswirkungen einer konsequenten Puerperal kontrolle auf die Fruchtbarkeit des Rindes.* Wien. Tierärztl. Mschr. (78). 25.
10. **Glatzel, P., Hagerodt, A.** (1988). *Zur Fruchtbarkeitskontrolle von Milchrindern im Prae-Service und perikonzeptionellen Zeitraum.* Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. (101): 239-242.
11. **Krieger, H. und Leidel, W.** (1974). *Praxiserfahrungen mit der Messung des elektrischen Widerstandes von Vaginalsehlim beim Rind als Hilfsmittel bei der östrusdiagnose.* Tierärztl. Umschau., (29): 22-25.
12. **Meinhardt, H., Modler, H., Dietrich, E. und Holz, W.** (1992). *Dauermessung der elektrischen Leitfähigkeit des Vaginalsehlims zur Zyklusdiagnostik beim Rind.* 25. Jahrestagung über Physiologie u. Pathologie d. Fortpflanzung. Reprod. Dom. Anim., (27): 169-216.
13. **Möstl, E., Choi, H.S., Bamberg, E.** (1985). *Stimulation of androgen and oestrogen concentrations in plasma of cows after administration of a synthetic glucocorticoid (flumethasone) at the end of gestation.* J. Endocr., (105): 121-126.
14. **Patel, B.** (1977). *Untersuchungen zur Bestimmung des Optimalen Besamungszeitpunktes beim Rind mittels Messung des elektrischen Widerstandes der Vaginalsehlimhaut.* Vet. Med. Diss., FU Berlin.
15. **Rohloff, D., Maacke, N. und Patel, B.** (1979). *Zur Brunstdiagnostik beim Rind-Erfahrungen mit einem neuen Wechselstrom-Ohmmeter zur Messung des elektrischen Widerstandes der Vaginalsehlimhaut.* Berl. Münch. Tierärztl. Wschr., (92): 117-119.