



İneklerde Östrus Siklusu Süresince Uterus Ekojenitesindeki Değişikliklerin Araştırılması*

Lokman ŞAKI^{1a}, Bülent POLAT^{2b}✉

1. Veteriner Hekim, Erzurum, TÜRKİYE.
2. Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Erzurum, TÜRKİYE.
ORCID: 0000-0002-7181-7179^a, 0000-0002-1790-6808^b

Geliş Tarihi/Received	Kabul Tarihi/Accepted	Yayın Tarihi/Published
23.06.2020	18.10.2020	31.12.2020

Bu makaleye atıfta bulunmak için/To cite this article:

Şaki L, Polat B: İneklerde Östrus Siklusu Süresince Uterus Ekojenitesindeki Değişikliklerin Araştırılması. Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg., 15(3): 263-270, 2020. DOI: 10.17094/ataunivbd.756769

Öz: Sunulan çalışmanın amacı ineklerde östrus siklusunun farklı günlerinde elde edilen ekotekstür parametreleri kullanılarak uterusta meydana gelebilecek olası değişikliklerin incelenmesidir. Çalışmada Erzurum'da özel bir işletmede bulunan, klinik veya subklinik endometritis belirtisi gözlenmeyen, 1. laktasyondaki 42 adet inek kullanıldı. Östrus gözlenen ineklerde östrus günü (0. gün), siklusun farklı günlerinde (4, 12, 16, 18, 21. günler) ultrasonografik görüntüler alındı. Uterus endometriyumundan alınan görüntülerdeki ortalama gri değer (MGL), homojenite (HOM) ve kontrast (CON) parametreleri bilgisayar destekli görüntü analiz programıyla incelendi. İneklerde östrus siklusunun farklı günlerindeki ortalama ekotekstür parametreleri; MGL için 68.43 ± 0.55 , HOM için 0.080 ± 0.001 , ve CON için 54.23 ± 0.37 olarak bulundu. Ortalama gri değer ile HOM arasında negatif, CON değerleriyle ise pozitif bir ilişki olduğu saptanırken, HOM ve CON değerleri arasında da ise negatif bir ilişki olduğu gözlemlendi. Sonuç olarak siklusun farklı dönemlerindeki ineklerin endometriyumundan alınan görüntülerdeki MGL, HOM ve CON değerleri arasında istatistiksel fark saptanmadı. Siklus folliküler ve luteal dönem olarak değerlendirildiğinde ise; MGL değerlerinin siklusun folliküler fazında yüksek, luteal fazında ise düşük seyrettiği homojenite değerlerinin ise folliküler fazda düşük, luteal fazda ise yüksek seyrettiği görüldü.

Anahtar Kelimeler: Ekotekstür, Endometriyum, İnek, Östrus siklusu.

Investigation of Changes in The Uterine Echogenicity of Cows During Oestrus Cycle in Cows

Abstract: The aim of the present study is to examine possible changes that may occur in the uterus by using the echotexture parameters obtained on different days of the oestrus cycle in cows. In the study, 42 cows in the first lactation, with no clinical or subclinical endometritis symptoms, in a private farm in Erzurum were used. Ultrasonographic images were taken on the oestrus day (0thday) and on different days of the cycle (4, 12, 16, 18, 21) in cows with oestrus. The mean gray value (MGL), homogeneity (HOM), and contrast (CON) parameters in the images taken from the uterine endometrium were examined with a computer-assisted image analysis program. Average echotexture parameters on the different days of the estrus cycle in cows were detected as 68.43 ± 0.55 for MGL, 0.080 ± 0.001 for HOM, and 54.23 ± 0.37 for CON. There was a negative relationship between the mean gray value and HOM, and a positive relationship with the CON values, while a negative relationship was observed between the HOM and CON values. As a result, no statistical difference was found between MGL, HOM and CON values in the images taken from the endometrium of cows in different periods of the cycle. When the cycle is evaluated as follicular and luteal period; It was observed that MGL values were high in the follicular phase of the cycle and low in the luteal phase, while homogeneity values were low in the follicular phase and high in the luteal phase.

Keywords: Cow, Echotexture, Endometrium, Oestrus cycle.

✉ Bülent Polat

Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Erzurum, TÜRKİYE.
e-posta: bpolat@atauni.edu.tr

* Bu çalışma aynı isimli Yüksek Lisans tezinden özetlenmiştir. Bu çalışma Atatürk Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimi tarafından PRJ2015/293 ve PRJ2015/294 nolu projeler ile desteklenmiştir.

GİRİŞ

Poliöstrik siklus karakterine sahip olan inekler gebe kalmadıkları sürece ortalama 21 günde (düvelerde 20 ± 2 , ineklerde 21 ± 3) bir kızgınlık (östrus) gösterirler. İneklerde, iki östrus arasındaki hormonal ve üreme sistemindeki değişimleri kapsayan dönem östrus siklusu olarak adlandırılır (1-5). Östrus siklusunda, foliküler ve luteal fazın alt bölümlerini içeren dört dönem vardır. Bunlar proöstrus, östrus, metöstrus ve diöstrustur. Foliküler faz; proöstrus ve östrus safhalarını, luteal faz metöstrus ve diöstrus safhalarını içerir (6). Sütçü sığırlarda östrus siklusunun takibi üreme performansı açısından önemlidir (7).

Siklusun folliküler fazının karakteristik hormonu olan östrojenin etkisi ile; uterus hücrelerinde sıvı birikmesi (8) uterus bezlerinde hücresel artış (6) mukozal proliferasyon ve progesteron reseptörlerinin sentezi şekillenir. Buna ilaveten, bu süreçte uterus endometriyumunda vaskülarizasyon oldukça fazladır (6,8). Luteal faz sırasında progesteron endometriyum ve miyometriyum üzerinde primer etki gösterir. Buna bağlı olarak lamina propriyadaki ödem azalır, endometriyal bez yoğunluğu artar ve endometriyal bezlerin salgılatıcı aktivitesi uyarılır (6,9). Böylece oluşabilecek bir embriyo implantasyonunun sağlanması ve başarılı bir gebelik süreci şekillenebilmesi amacıyla uygun ortamın oluşması için uterusu iklik düzenlenmeler meydana gelir (10).

Ultrasonografi ile dişi genital kanalın detaylı muayenesi yapılabilmektedir (11-14). Kornu uterilerin her bir katmanında ultrasonografi ile farklı ekotekstürel yapılar görülebilmektedir (11). Perimetriyum, uterusu çevreleyen diğer doku ve organlardan hiperekojenik bir çizgiyle ayrılmaktadır. Endometriyum ise düzgün ve düşük ekojenik özellik gösteren miyometriyum ile çevrili olarak merkezde yer alır (12).

Görüntü ve analiz sistemlerindeki teknolojik gelişmeler ile veteriner hekimlikte, konseptusun uterus içerisinde göç etmesi, ovulasyon, embriyonik ve plasental gelişim sırasında endometriyumun damarlaşması, fetal cinsiyetin belirlenmesi, siklus ve implantasyon sırasındaki endometriyal ekotekstür değişiklikleri gibi birçok konunun anlaşılmasına ışık tutmuştur (12,15-18). İneklerde ve kısıraklarda ovaryum hormonlarının siklus sırasında periferel kandaki konsantrasyonlarının endometriyumda ekotekstürel değişikliklere neden olduğu bildirilmiştir (12,19). Bilgisayar destekli görüntü analiz programları ile domuzlarda, (16) keçilerde (3,15), Avrupa karacalarında (11), köpeklerde (20) ve ineklerde (18) genital organların ekotekstürel değişimleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Bilgisayar destekli görüntü analiz programları kullanılarak, ineklerde reproduktif alandaki fizyolojik ve patolojik birçok değişikliği (ovulasyonun dinamiği, subklinik endometritisin tanı ve tedavisi) değerlendirmek amacıyla da çalışmalar yapılmıştır (21,22).

Ekotekstürel parametrelerin değerlendirilmesi amacıyla ultrasonografik inceleme sırasında kaydedilen görüntüler dijital ortama aktararak incelenmektedir. Seçilen inceleme alanları (ROI) için ekotekstür analizinde sıklıkla kontrast (CON), homojenite (HOM) ve ortalama gri değer (MGL) parametreleri değerlendirilmektedir (21).

CON; seçilen inceleme alanlarındaki büyük gri değer farklılıklarının toplam ölçümüdür ve görüntünün makrotekstürü hakkında bilgi verir (23).

[CON: kontrast, i,j: sırasıyla yatay ve dikey eksen, p(j,i): bölgedeki ortak oluşum matrisi]

$$CON = \sum_{(i,j) \in ROI} (i,j)^2 X p(i,j)$$

HOM; belirlenen matriksteki komşu piksellerin gri değer kombinasyonlarının aynı olmasını, mikro ya

da makrotekstürde olmasını tanımlar. HOM değerleri 0 – 1 arasında değişmektedir (23).

$$HOM = \sum_{p(i,j)} p(i,j)^2$$

[HOM: homojenite, i,j: sırasıyla yatay ve dikey eksen, p(i,j): bölgedeki ortak oluşum matrisi]

MGL; görüntüdeki tüm piksellerin aritmetik ortalama olarak gri değeridir ve görüntünün parlaklığını tanımlar. MGL 0 – 255 arasında değişir (23).

$$\mu_g = \frac{1}{N} \sum_{(x,y)} g_{xy}$$

[μ_g : MGL (0 – 255), N: piksel olarak ROI alanının büyüklüğü, x,y: yatay x, dikey y eksen, g_{xy}: pikseldeki gri seviyesi].

Optik yoğunluklu görüntü analizleri ultrasonografi ve radyografi görüntülerinin değerlendirilmesi için hem insan hem de veteriner hekimlikte ortopedik tanı amacıyla da kullanılmaktadır. Bu yöntemle erken gebelik döneminde ve siklusta ineklerde endometriyal ve luteal değişiklikler belirlenebilmektedir (18).

Sunulan çalışmada, 1. laktasyondaki herhangi bir uterus enfeksiyonu gözlenmeyen Holstein ırkı ineklerde östrus günü ve bunu izleyen süreçte belirlenen beş farklı günde ultrasonografik görüntüleme yapılarak kaydedilen uterus endometriyumunun dijital görüntüleri bilgisayar destekli görüntü analiz programı ile değerlendirilerek, siklusun değişik dönemlerindeki olası ekotekstür parametrelerindeki değişimlere göre uterus endometriyumundaki farklılıkların ortaya konulması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Hayvan Materyali

Atatürk Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Başkanlığınca verilen onay (Atatürk Üniversitesi HADYEK 2015/8/159) sonrasında çalışma Erzurum ilinde bulunan özel bir çiftlikte yürütüldü. Çalışmada 1. laktasyondaki, 3 yaşlı, aynı bakım ve besleme şartlarında barındırılan, ortalama 18 litre

günlük süt verimi olan 42 adet Holstein ırkı inek kullanıldı.

Doğum sırasında ve sonrasında herhangi bir problem (güç doğum, retensiyon sekondinarum, yırtık vb.) yaşamamış, uterus enfeksiyonları yönünden klinik ve sitopatolojik bulgu vermeyen inekler çalışmaya dahil edildi. İnekler postpartum 90-150. günler arasında takip edildi.

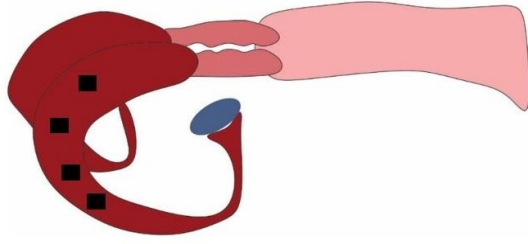
Sitolojik Muayene

İneklere çalışmaya dahil edilmeden önce subklinik endometritis tanısı için sitolojik muayene yapıldı. Endometriyal sitolojik örnekler, Kasimanickam ve ark. (24) tarafından tarif edildiği gibi endoservikal fırçalar (Plasti-med®, İstanbul, Türkiye) kullanılarak alındı. Örnekler alındıktan sonra fırça lam üzerine sürüldü ve sonra asetone (EMSURE® Acetone for analysis CAS-No: 67-64-1 Merck Made in Germany) ile sabitlendi. Alınan smear örnekleri, hazır Giemsa solüsyonu ile boyanarak yangısel hücre varlığı ışık mikroskobu altında incelendi. Postpartum 21-33. günlerde alınan örneklerde nötrofil oranının > %18, postpartum 34-47. günlerde ise > %10 varlığında subklinik endometritis olarak kabul edildi (25).

Ultrasonografi ve Dijital Görüntülerin Alınması

Örneklemeler için gerçek zamanlı, B-mod transrektal ultrasonografi cihazı (Ibex®Pro, E.I. Medical Imaging® Portable Ultrasound Solutions) kullanıldı. Dijital görüntüler için tüm muayenelerde ayarları sabitlenen (Freq: 9,0 MHz, Depth 7,9 cm, B Gain 70 dB) aynı ultrasonografi cihazı kullanıldı. Görüntülerin standardizasyonunu sağlamak amacıyla tüm uygulamalar aynı kişi tarafından yapıldı.

Görüntüler kornu uterusun büyük kurvatura bölgesinden kesitsel olarak, östrus günü (0. gün) ile 4, 12, 16, 18 ve 21. günlerde toplandı. Görüntüler cihaz üzerinden bir belleğe JPEG formatında kaydedildi. Her uygulamada uterusun en az 3 görüntü kaydedildi (Şekil 1). Kaydedilen görüntüler daha sonra bilgisayar ortamına aktarıldı.

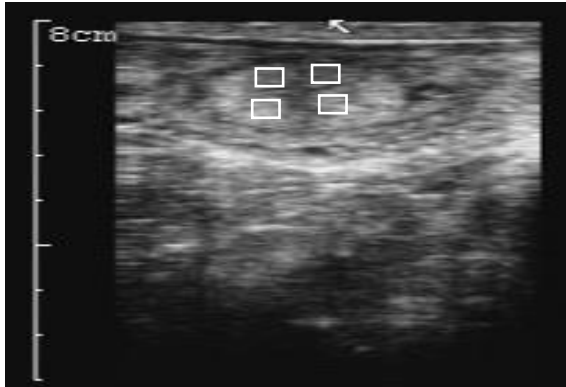


Şekil 1. Uterustan görüntü alınan bölgeler.
Figure 1. Image areas of the uterus.

Ekotekstür Analizleri

Endometriyumun ekotekstür analizlerini yapmak üzere toplanan görüntüler JPEG formatından sıkıştırılmamış olan BMP formatına dönüştürüldü. Görüntü analizleri özel olarak geliştirilen bilgisayar yazılımı ile (BS200 Pro® Görüntü İşleme ve Analiz Yazılımı, BAB, Ankara, Türkiye) yapıldı.

Örneklemede miyometriyum, artefakt ve varsa sıvı birikimlerinin alınmasına dikkat edildi. İlgili alanlar sadece endometriyumu kapsayacak şekilde seçildi. Analizler her bir görüntüleme bölgesinde dört adet "İlgili Alan" (ROI, 24 × 24 piksel) tespit edilerek; MGL, HOM ve CON parametreleri yönünden değerlendirmek için uygulandı (Şekil 2).



Şekil 2. İlgili alanların (ROI) belirlenmesi.
Figure 2. Determination of regions of interests (ROI) areas.

İstatistiksel Analiz

Ultrasonografi ölçümlerinde MGL, HOM ve CON parametreleri belirlendi. Veriler varyans analizine tabi tutuldu. Östrusu izleyen gün bağımsız değişkenleri ile bunlar arasındaki etkileşim

istatistiksel modelin ana faktörlerini oluşturdu. İstatistiksel analizde SAS paket programı kullanıldı. Tüm hayvanlarda (n = 42) MGL, HOM ve CON değerleri arasındaki ilişkiler Pearson's korelasyon katsayıları ile belirlendi. İstatistiksel farklılıklar ve önemlilik P < 0.05 düzeyinde anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

İneklerde östrus siklusunun farklı günlerindeki ortalama ekotekstür parametreleri; MGL için 68.43 ± 0.55 (P=0.67), HOM için 0.080 ± 0.001 , (P=0.39) ve CON için 54.23 ± 0.37 (P=0.62) olarak bulundu. Östrus sonrası siklus günleri değerlendirildiğinde farklı ekotekstür parametrelerinde istatistiksel fark gözlenmedi. MGL ve CON parametreleri benzer şekilde 0–4. günler arasında azalma eğilimi gösterirken, 4–18. günler arasında arttı. Daha sonra 18–21. günler arasında tekrar azalma eğilimi gözlemlendi. HOM değeri ise 0–4. günler arasında artma eğilimi, 4–12. günler arasında azalma eğilimi gösterirken, 12–16. günler arasında benzer seyretti. Azalma eğilimi 16–18. günler arasında gözlemlenirken, 18–21. günlerde HOM değeri benzer seyretti (Tablo 1).

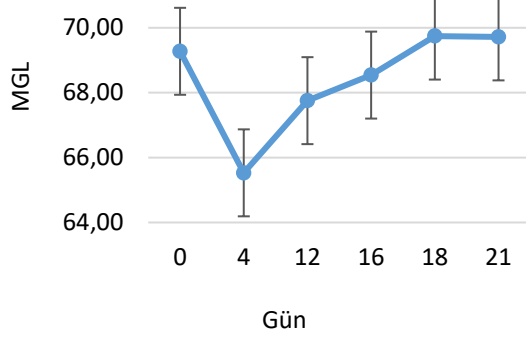
Tablo 1. İneklerde ölçüm günlerine bağlı ekotekstür parametrelerinin değişimi.

Table 1. Variation of ecotexture parameters related to measurement days in cows.

Gün	MGL	HOM	CON
0	69.28 ± 1.30	0.079 ± 0.001	55.62 ± 0.88
4	65.53 ± 1.37	0.082 ± 0.001	52.87 ± 0.93
12	67.75 ± 1.32	0.081 ± 0.001	54.32 ± 0.89
16	68.54 ± 1.34	0.081 ± 0.001	54.33 ± 0.89
18	69.74 ± 1.39	0.080 ± 0.001	54.26 ± 0.93
21	69.72 ± 1.36	0.080 ± 0.001	53.96 ± 0.92
Ortalama	68.43 ± 0.55	0.080 ± 0.001	54.23 ± 0.37
P	0.67	0.39	0.62

MGL: Ortalama gri değer, HOM: Homojenite, CON: Kontrast

Ortalama gri değer parametreleri 0–4. günler arasında azalma eğilimi gösterirken, 4–18. günler arasında arttı, 18-21. günler arasında tekrar azalma eğilimi gözlemlendi (Şekil 3).

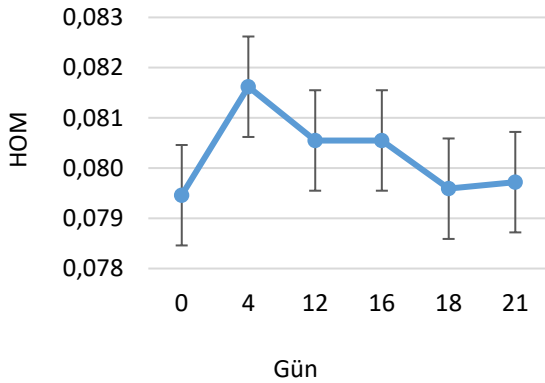


Şekil 3. Östrus sonrası günlere göre MGL parametresindeki değişiklikler.

Figure 3. Changes in MGL parameter according to days after oestrus.

MGL: Ortalama gri değer

Östrus sonrası siklusun farklı günleri değerlendirildiğinde; HOM değerlerindeki değişimler 0–4. günler arasında artma eğilimi, 4–12. günler arasında azalma eğilimi gösterdi, 12–16. günler arasında benzer seyretti. Azalma eğilimi 16–18. günler arasında gözlemlenirken, 18–21. günlerde HOM değeri benzer seyretti (Şekil 4).

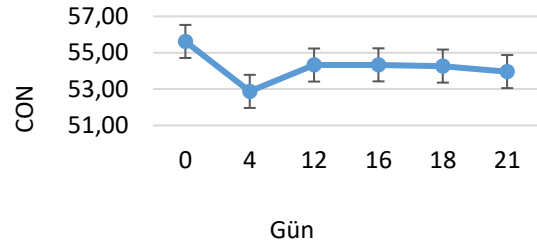


Şekil 4. Östrus sonrası günlere göre HOM parametresindeki değişiklikler.

Figure 4. Changes in HOM parameter according to days after oestrus.

HOM: Homojenite

Östrus sonrası siklusun farklı günlerindeki CON parametreleri 0–4. günler arasında azalma eğilimi gösterirken 4–18. günler arasında arttı. Daha sonra 18–21. günler arasında ise tekrar azalma eğilimi gözlemlendi (Şekil 5).



Şekil 5. Östrus sonrası günlere göre CON parametresindeki değişiklikler

Figure 5. Changes in CON parameter according to the days after oestrus

CON: Kontrast

Ortalama gri değer ile HOM arasında negatif bir korelasyon gözlemlenirken, CON değerleri arasında ise pozitif bir ilişki olduğu belirlendi. Ayrıca HOM ve CON değerleri arasında da negatif bir korelasyon olduğu gözlemlendi (Tablo 2).

Tablo 2. Tüm hayvanlarda (n = 42) Ortalama Gri Değer, Homojenite ve Kontrast değerleri arasındaki Pearson's korelasyon katsayıları.

Table 2. Pearson's correlation coefficients between Mean Gray Level, Homogeneity and Contrast values in all animals (n = 42).

	MGL	HOM	CON
MGL	1	-0,63	0,61
HOM		1	-0,84
CON			1

MGL: Ortalama gri değer, HOM: Homojenite, CON: Kontrast

TARTIŞMA ve SONUÇ

İneklerde östrus siklusunun fizyolojik düzeninin belirlenmesi reproduktif verimlilik açısından önemlidir. Reproduktif performansı belirlemek amacıyla kullanılan en yaygın yöntem ultrasonografidir. Teknolojik gelişmelerin daha az olduğu geçmiş dönemlerde ultrasonografik görüntülerin değerlendirilmesi görsel olarak yapılmaktaydı (26,27). Bu şekilde yapılan değerlendirmeler gözlemcilerle göre farklılıklar göstermekteydi. Bu özelliğin önüne geçmek amacıyla teknolojik ilerlemelere paralel olarak bilgisayar programları vasıtasıyla değerlendirme yapılmaya başlanmış, bu sayede daha nicel veriler elde edilmiştir. Bu gelişmeler sonucunda bilgisayar

destekli görüntü analizleri Veteriner hekimlikte de kullanım alanı bulmuştur.

Östrus sonrası ineklerde endometriyal ekotekstür parametrelerinin değerlendirilmesi ile uterus endometriyumundaki değişikliklerin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda hem gözlem ile derecelendirme hem de bilgisayar destekli görüntü analiz programları kullanılmıştır (18,19,26-29). Sunulan çalışmaya benzer şekilde östrus siklusu boyunca uterus endometriyumunda meydana gelen değişimleri incelemek amacıyla yapılmış olan çalışmalarda siklusun farklı günlerinde endometriyal ekotekstür parametrelerinde önemli bir değişim gözlenmemiştir (12,18).

Schmauder ve ark. (12) MGL ve HOM parametrelerini değerlendirerek endometriyal ekotekstür değerlerindeki değişimleri incelemişler, MGL'nin 4–13. günler arasında yükselme eğiliminde olduğunu ($105 \pm 1,5$) ortaya koymuşlardır. Sunulan çalışmada da benzer şekilde sıklık ineklerde MGL parametresi 4–12. günler arasında artış göstermiştir. Ancak Schmauder ve ark. (12)'nin bildirdiği 13. günden itibaren başlayan belirgin düşüş, sunulan çalışmada gözlenmemiştir. Çalışmada artış eğilimi 18. güne kadar devam etmiş ancak artış miktarı göreceli olarak azalmıştır ve bir sonraki siklusun başlangıç günü olan 21. gün değerlendirmelerinde ilk seviyesine yakın olduğu gözlenmiştir.

HOM değerleri incelendiğinde; Scully ve ark. (19) 4–12. günler arasında düşme eğilimi olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde sunulan çalışmada da aynı günlerde düşme eğilimi gözlenmiştir. Schmauder ve ark. (12) yaptıkları çalışmada 4. günden sonra HOM değerlerinde yükselme eğilimi olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmadaki sonuçların Schmauder ve ark.'dan (12) farklı olduğu görüldü. Tespit edilen bu farklılığın tohumlanmış ve gebe kalmamış hayvanlar nedeniyle oluşmuş olabileceği düşünülmektedir. Bu dönemde çiftleşme olduğu takdirde şekillenebilecek blastosit küresel bir formdan tubuler konseptus haline dönüşerek korpus luteum ile aynı tarafta yer alan kornu uterinin orta kısmına göç etmektedir. Endometriyal luminal ve glandular epitelden

progesteron etkisi altında salgılanan uterus sütü histiyotrof gelişen blastositleri beslemektedir (30). Meydana gelen bu olayların gebe kalmayan ineklerde östrus sonrası 9–11. günlerde HOM değerlerinde görülen değişimlerin nedeni olabileceğini akla getirmektedir.

Östrus siklusunun farklı dönemlerinde endometriyumda şekillenen ödeme bağlı olarak birtakım değişiklikler olmaktadır. Bu ödem sonucu intrasellüler ve ekstrasellüler sıvı miktarı da değişmektedir. İntrasellüler sıvılar hipoekoik karakterdedir ve bu nedenle ödemin arttığı dönemlerde endometriyum ekojenitesinde bir azalma meydana gelmektedir. Diöstrus döneminde ise intrasellüler sıvı miktarında meydana gelecek düşme ile hücresel yoğunluk artarak uterus bezleri daha kompakt hal alacaktır (31). Sunulan çalışmada da benzer şekilde östrus döneminde elde edilen yüksek MGL ve düşük HOM değerlerinin, bu histomorfolojik değişiklikler (17) sonucu olabileceğini akla getirmiştir.

Kastelic ve ark. (27) tohumlama sonrası 14. günden, Bonafos ve ark. (26) ise 16. günden sonra sıklık hayvanlarda HOM'un hızlı bir şekilde azaldığını bildirmişlerdir. Sunulan çalışmada da benzer şekilde siklusun 16–18. günleri arasında belirgin bir düşme eğilimi tespit edilmiştir. Bununla birlikte çalışmaya benzer şekilde Bonafos ve ark. (26) hayvanlarda östrus sonrasında 4. güne kadar HOM parametresinde artış eğilimi olduğunu, fakat sunulan çalışmadan farklı olarak 4–16. günler arasında ise önemli bir değişim olmadığını belirlemişlerdir. Bonafos ve ark. (26) elde ettikleri sonuçların siklus boyunca ve erken gebelik döneminde şekillenen endometriyal ödem değişiklikleri sonucunda oluşmuş olabileceğini belirtmişlerdir.

Sonuç olarak siklusun farklı dönemlerindeki MGL, HOM ve CON değerleri arasında istatistiksel fark tespit edilemedi. Günler ayrı ayrı değerlendirildiklerinde ise; MGL değerlerinin siklusun folliküler fazında yüksek, luteal fazında ise düşük seyrettiği gözlemlendi. Homojenite değerlerinin ise foliküler fazda düşük, luteal fazda ise yüksek

seyrettiği görüldü. Bu konuda yapılacak çalışmalarda, hayvan sayısının artırılması ve örneklemin yapılacağı günlerde steroid hormonların düzeylerinin, ayrıca gebelik ve fertilité parametrelerinin incelenmesinin elde edilecek sonuçların daha güvenilir olmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

1. Forde N., Beltman M., Lonergan P., Diskin M., Roche J., Crowe M., 2011. Oestrous cycles in *Bos taurus* cattle. *Anim Reprod Sci*, 124, 163-169.
2. Johnston D., Estepa IM., Ebhardt H., Crowe M., Diskin M., 2018. Differences in the bovine milk whey proteome between early pregnancy and the estrous cycle. *Theriogenology*, 114, 301-307.
3. Camela ES., Nociti RP., Santos VJ., Macente BI., Murawski M., Vicente WR., Bartlewski PM., Oliveira MEF., 2019. Changes in testicular size, echotexture, and arterial blood flow associated with the attainment of puberty in Dorper rams raised in a subtropical climate. *Reprod Dom Anim*, 54, 131-137.
4. Hasbi H., Gustina S., 2020. Comparative of monitoring estrus cycle in livestock: Hormonal features and ultrasound. *J Ilmu-Ilmu Peternakan*, 30, 10-18.
5. Kaymaz M., Fındık M., Rişvanlı A., Köker A., 2019. Çiftlik Hayvanlarında Doğum ve Jinekoloji. 3th ed. 47-48, Medipress, Malatya-Türkiye.
6. Senger P., 2005. Pathways to pregnancy and parturition. 2nd ed. Ames: Current Concepts.
7. Toledo-Alvarado H., Vazquez AI., de los Campos G., Tempelman RJ., Gabai G., Cecchinato A., Bittante G., 2018. Changes in milk characteristics and fatty acid profile during the estrous cycle in dairy cows. *J Dairy Sci*, 101, 9135-9153.
8. Ball PJ, Peters AR. 2008. *Reproduction in cattle* 3th ed. Blackwell Publishing.
9. Morris D., Diskin M., 2008. Effect of progesterone on embryo survival. *Animal*, 2, 1112-1119.
10. Wang C., Robinson R., Flint A., Mann G., 2007. Quantitative analysis of changes in endometrial gland morphology during the bovine oestrous cycle and their association with progesterone levels. *Reproduction*, 134, 365-371.
11. Hermes R., Hildebrandt TB., Goritz F., Jewgenow K., Lengwinat T., Hofmann RR., 2000. Ultrasonography of the ovaries and uterus and grey scale analysis of the endometrium during embryonic diapause in European roe deer. *Acta Theriol*, 45, 559-572.
12. Schmauder S., Weber F., Kiossis E., Bollwein H., 2008. Cyclic changes in endometrial echotexture of cows using a computer-assisted program for the analysis of first-and second-order grey level statistics of B-Mode ultrasound images. *Anim Reprod Sci*, 106, 153-161.
13. Fiore E., Perillo L., Morgante M., Giudice E., 2018. Ultrasonographic measurement of liver, portal vein, hepatic vein and perivisceral adipose tissue in high-yielding dairy cows with fatty liver during the transition period. *J Dairy Res*, 85, 431-438.
14. Fabbri G., Gianesella M., Morgante M., Armato L., Bonato O., Fiore E., 2020. Ultrasonographic alterations of bovine claws sole soft tissues associated with claw horn disruption lesions, body condition score and locomotion score in Holstein dairy cows. *Res Vet Sci*, 131, 146-152.
15. Cengiz M., Kanca H., Salar S., Bastan A., Kucukaslan I., Alkan H., Karakas K., Yuksel O., Hayırlı H., 2014. Endometrial echotexture parameters in Turkish Saanen Goats (Akkeci) during oestrus and early pregnancy. *Anim Reprod Sci*, 146, 27-33.
16. Kauffold J., von dem Bussche B., Failing K., Wehrend A., Wendt M., 2010. Use of B-mode ultrasound and grey-scale analysis to study uterine echogenicity in the pig. *J Reprod Dev*, 56, 444-448.
17. Ginther O., 2014. How ultrasound technologies

- have expanded and revolutionized research in reproduction in large animals. *Theriogenology*, 81, 112-125.
18. Cengiz M., Çolak A., Hayırlı A., Cannazik O., 2017. Optical density changes in ultrasonographic images of the endometrium and corpus luteum in pregnant and cyclic cows. *Turk J Vet Anim Sci*, 41, 18-24.
 19. Scully S., Evans A., Carter F., Duffy P., Lonergan P., Crowe M., 2015. Ultrasound monitoring of blood flow and echotexture of the corpus luteum and uterus during early pregnancy of beef heifers. *Theriogenology*, 83, 449-458.
 20. Erdoğan G., Küçük N., Kanca H., Aksoy M., 2017. In vivo and in vitro assessment of ovarian echotexture through computer assisted real time ultrasonography in bitches. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 64, 171-176.
 21. Küçükaslan I., Kaya D., Emre B., Bollwein H., Özyurtlu N., Mülazımoğlu S., Aslan S., 2014. Evaluation of endometrial echotexture and cervical cytology in cows during and after treatment of endometritis. *Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere*, 42, 343-350.
 22. Tom J., Pierson R., Adams G., 1998. Quantitative echotexture analysis of bovine corpora lutea. *Theriogenology*, 49, 1345-1352.
 23. Lefebvre F., Meunier M., Thibault F., Laugier P., Berger G., 2000. Computerized ultrasound B-scan characterization of breast nodules. *Ultrasound Med Biol*, 26, 1421-1428.
 24. Kasimanickam R., Duffield T., Foster R., Gartley C., Leslie K., Walton J., Johnson WH., 2004. Endometrial cytology and ultrasonography for the detection of subclinical endometritis in postpartum dairy cows. *Theriogenology*, 62, 9-23.
 25. Sheldon IM., Lewis GS., LeBlanc S., Gilbert RO., 2006. Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology*, 65, 1516-1530.
 26. Bonafos L., Kot K., Ginther O., 1995. Physical characteristics of the uterus during the bovine estrous cycle and early pregnancy. *Theriogenology*, 43, 713-721.
 27. Kastelic J., Curran S., Ginther O., 1989. Accuracy of ultrasonography for pregnancy diagnosis on days 10 to 22 in heifers. *Theriogenology*, 31, 813-820.
 28. Mihandoost B., Mogheiseh A., Nazifi S., Ahmadi MR., Ansari-Lari M., 2019. Metabolic status and ultrasound traits of reproductive tract of estrus dairy cows in early postpartum period. *Comparative Clin Path*, 28, 689-693.
 29. Zonturlu AK., Akkus T., Kacar C., Korkmaz O., Semra K., Demir MC., Emre B., 2018. Discrimination of early pregnancy and endometrial cyst by ultrasonographic assessment of uterine echotexture in Mares. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 24, 519-524.
 30. Spencer TE., Bazer FW., 2004. Conceptus signals for establishment and maintenance of pregnancy. *Reprod Biol End*, 2, 1-15.
 31. Ohtani S., Okuda K., Nishimura K., Mohri S., 1993. Histological changes in bovine endometrium during the estrous cycle. *Theriogenology*, 39, 1033-1042.