

## Koyunlarda kan BHBA seviyesinin fertilité üzerine etkisi

## Research Article

## The effect of blood BHBA level on fertility in sheep

## ÖZET

Bu çalışmada koyunlarda sezon dışı dönemde senkronizasyon öncesi kan BHBA seviyesinin gebelik oranlarına üzerine etkisinin incelenmesi amaçlandı. Bu amaçla, Burdur ilinde bulunan en az 1 doğum yapmış 2-4 yaşlı 100 baş Merinos/Merinos melezi koyun kullanıldı. Senkronizasyon amacıyla hayvanlara progesteron emdirilmiş süngerler 60 mg Medroxy progesteron acetat (MPA) intravaginal olarak 14 gün süre ile uygulandı. Uygulama günü hayvanlardan kan alınarak, BHBA (betahidroksibütirik asit) ölçümü yapıldı. Süngerler çıkartılırken, 500-700 IU aralığında kas içi PMSG uygulaması yapıldı. Süngerlerin çıkarılmasından 24 saat sonra arama koçu yardımı ile östruslar gözlemlendi ve östrusta olduğu belirlenen hayvanlar elde sıfat yöntemi ile çiftleştirildi. Çiftleştirmeleri takiben 35-45. gün aralığında transrektal prob kullanılarak ultrason yardımı ile gebelikler kaydedildi. Senkronizasyona alınan hayvanların tamamının östrusta olduğu belirlendi ve aşmaları gerçekleştirildi. Yapılan gebelik muayenesi sonucunda hayvanların 57 baş hayvan gebe (%57) iken 43 baş (%43) hayvan gebe kalmamıştır. Çalışmada, kan BHBA değerleri 0,12 mmol/L -0,66 mmol/L (n:100) aralığında ölçülmüş olup ortalama 0,35±0,083 mmol/L olarak tespit edilmiştir. Gebe kalan hayvanların kan BHBA seviyesi 0,29±0,005 mmol/L olarak tespit edilirken, gebe kalmayan koyunların kan BHBA seviyesi 0,41±0,073 mmol/L olarak tespit edilmiştir. (p<0,001). Ayrıca çalışmada kullanılan koyunlarda kan BHBA düzeyi ile gebelik oranları arasında güçlü bir negatif korelasyon olduğu belirlenmiştir (r = -0,719, p<0,001). Sonuç olarak literatürde anılan dönemde koyunların fertilité parametreleri ile kan BHBA düzeyi ile arasındaki ilişki hakkında bir çalışma olmaması sunulan çalışmanın literatüre önemli bir katkı sağladığı kanısına varılmıştır. Düşük BHBA seviyelerine sahip olan hayvanlardan daha yüksek bir fertilité başarısı elde edilebileceği, yüksek BHBA seviyesine sahip hayvanların enerji dengelerinin düzenlenerek fertilité oranlarının yükseltilebileceği, yapılan çalışmanın küçükbaş hayvanlarda sürü yönetimi açısından 2 yılda 3 kuzulatma hedefinin sağlanmasında dikkat edilmesi gereken bir kriter olabileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** BHBA, Fertilité, Koyun, Senkronizasyon.

## ABSTRACT

The aim of this study was the effect of pre-synchronization blood BHBA levels on pregnancy rates of sheep in the non-breeding season. For this purpose, 100 Merino/Merino crossbred ewe, aged 2-4 years, who have given at least one birth before, were used in the study. For synchronization purposes, progesterone containing sponges 60 mg Medroxyprogesterone acetate (MPA) analogue, was administered intravaginally for 14 days. BHBA (beta hydroxybutyric acid) measurement was made by drawing blood in each animal on the day of administration. 500-700 IU PMSG was injected at the time of sponge withdrawal. Oestrus was observed 24 hours after sponge withdrawal with the help of teaser ram. Animals which was in estrus were hand mated. Pregnancy status was recorded with the help of ultrasound using the transrectal probe in the interval of 35-45 days after mating. All of the synchronized animals were determined to be in estrus and their mating was performed. As a result of the pregnancy examination, 57 (57%) of the animals became pregnant and 43 (43%) did not become pregnant. Blood BHBA values were measured in the range of 0.12 mmol/L -0.66 mmol/L (n:100) in the present study and the average of BHBA as 0.35±0.083 mmol/L was determined. While the blood BHBA level of pregnant animals was found as 0.29±0.005 mmol/L, blood BHBA level of non-pregnant sheep was found to be 0.41±0.073 mmol/L, which was statistically significant (p<0.001). In addition, it was determined that there was a strong negative correlation between blood BHBA level and pregnancy rates in sheep (r = -0.719, p<0.001).

## How to cite this article

Güngör, Ş., Özkara, H., İnanç, ME., Herdoğan, M., Mart, F., Çay, HA., Yıldız, R., Gümüş, H., Akin, AC., Ata A. (2022). The effect of blood BHBA level on fertility in sheep. *Journal of Advances in VetBio Science and Techniques*, 7(2), 220-227. <https://doi.org/10.31797/vetbio.1117222>

Şükrü Güngör<sup>1a</sup>Haydar Özkara<sup>2b</sup>Muhammed Enes İnanç<sup>1c</sup>Mine Herdoğan<sup>1d</sup>FeYZanur Mart<sup>1e</sup>Hasan Ali Çay<sup>1f</sup>Ramazan Yıldız<sup>3g</sup>Hıdır Gümüş<sup>4h</sup>Ahmet Cumhuri Akın<sup>5i</sup>Ayhan Ata<sup>1j</sup>

<sup>1</sup>Department of Reproduction and Artificial Insemination, Faculty of Veterinary Medicine, Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Burdur, Türkiye

<sup>2</sup>Faculty of Veterinary Medicine, Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Burdur, Türkiye

<sup>3</sup>Department of Internal Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, University of Mehmet Akif Ersoy, Burdur, Türkiye

<sup>4</sup>Department of Animal and Dairy Science, University of Wisconsin-Madison, Madison, WI 53706

<sup>5</sup>Department of Physiology, Faculty of Veterinary Medicine, Ankara University, Ankara, Türkiye

## ORCID-

<sup>a</sup>[0000-0002-0433-5970](https://orcid.org/0000-0002-0433-5970)

<sup>b</sup>[0000-0002-8080-3967](https://orcid.org/0000-0002-8080-3967)

<sup>c</sup>[0000-0001-6954-6309](https://orcid.org/0000-0001-6954-6309)

<sup>d</sup>[0000-0003-0911-3901](https://orcid.org/0000-0003-0911-3901)

<sup>e</sup>[0000-0002-9788-3238](https://orcid.org/0000-0002-9788-3238)

<sup>f</sup>[0000-0003-1622-2719](https://orcid.org/0000-0003-1622-2719)

<sup>g</sup>[0000-0001-5772-0891](https://orcid.org/0000-0001-5772-0891)

<sup>h</sup>[0000-0001-7077-1036](https://orcid.org/0000-0001-7077-1036)

<sup>i</sup>[0000-0003-3732-0529](https://orcid.org/0000-0003-3732-0529)

<sup>j</sup>[0000-0003-0590-5995](https://orcid.org/0000-0003-0590-5995)

## Correspondence

Şükrü GÜNGÖR

[sukrugungor@mehmetakif.edu.tr](mailto:sukrugungor@mehmetakif.edu.tr)

## Article info

Submission: 16-05-2022

Accepted: 24-07-2022

Online First: 06-08-2022

Publication: 31-08-2022

e-ISSN: 2548-1150

doi prefix: 10.31797/vetbio

• <http://dergipark.org.tr/vetbio>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0

International License



As a result, it was concluded that there was no study in the literature about the relationship between the fertility parameters of sheep and the blood BHBA level in the mentioned period, and it was concluded that the presented study made a significant contribution to the literature. It has been concluded that a higher fertility success can be achieved from animals with low BHBA levels, that fertility rates can be increased by regulating the energy balance of animals with high BHBA levels, and that the study can be a criterion to be considered in achieving the target of 3 lambing in 2 years in terms of herd management in sheep breeding.

**Keywords:** BHBA, Fertility, Sheep, Synchronization

## GİRİŞ

Koyun yetiştiriciliği eski çağlardan itibaren insanların et, süt, yapağı, kürk, deri, post, gübre gibi çeşitli ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Günümüzde yetiştiriciliği yapılan koyun ırkları doğal şartların olumsuz etkilerinin yanı sıra, yetiştiricinin damızlık seçimi ve yetiştirme faaliyetleri sonucu oluşmuştur (Akdağ vd., 2018). Ayrıca koyunculuk, ülke ekonomilerinde yer alan önemli bir üretim faaliyetidir (Akçapınar, 2000). Bu kapsamda küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde en ekonomik yollar ile iyi bir verimlilik indeksi oluşturmak ve üreme performanslarının üst seviyelere çıkartılması hedeflenmektedir (Özyurtlu vd., 2010).

Koyunlarda üreme faaliyetlerinin denetlenmesi, yüksek verimli hayvanların genetik özelliklerinin muhafaza edilmesi, döl veriminin artırılması ve hayvan materyalinin en verimli bir şekilde kullanılması için yapılan uygulamalardır. Üremenin kontrol edilmesi ile mevsimsel poliöstrik hayvanlarda üreme sezonu dışında da gebelik elde edilebilir, ovulasyon şansı ve oranı yükseltilebilir (Özyurtlu vd., 2010). Üremenin denetlenmesi ile doğacak kuzular daha erken yaşta cinsel olgunluğa erişebilir, üreme mevsiminin süresi kontrol edilebilir ve daha iyi döl verimi elde edilebilir. Koyunlarda üreme fonksiyonları üzerine yapılan uygulamalar genellikle mevsim dışında östrusun uyarılması veya üreme mevsiminde östrus ve ovulasyon senkronizasyonu şeklinde olmaktadır (Gordon, 1997). Östrusların senkronizasyonu ile luteal veya folliküler

evreler kontrol altına alınır. Hayvanların sabit zamanlı tohumlanması veya elde sıfat yapılarak, belirli bir zaman diliminde doğumları gerçekleştirilerek piyasaya tek örnek sürü arzı sağlanır. Aynı zamanda, kuzulama oranının yükseltilmesi amaçlanır. Böylece 2 yılda 3 defa kuzulama hedeflenir (Alaçam, 1993). Tekniğine uygun bir şekilde yapılan senkronizasyon faaliyetleri sonucunda koyunlarda döl veriminin yanı sıra genetik ıslah da hız kazanmaktadır (Jainudeen vd., 2000).

Östrus senkronizasyonu için progesteron emdirilmiş intravaginal süngerler koyunlarda sıklıkla kullanılmaktadır. Ticari olarak satılan, FGA (Fluorogestone acetate) veya MAP (Medroxyprogesterone acetate) içeren intravaginal süngerler bulunmaktadır. İntravaginal sünger uygulamasının da genellikle 9-14 günlük periyotlarda uygulanır. Üreme mevsimi dışındaki uygulamalarda ovulasyonsuz östruslar şekillenebileceğinden dolayı follikül gelişimini desteklemek, ikizliği arttırmak ve ovulasyonu sağlamak amacıyla da kas içi PMSG (gebe kısrak serum gonadropin) enjeksiyonları önerilmektedir. Koyunlarda PMSG dozu östrusların uyarılması için 600-800IU, ikizliğin uyarılması amacıyla 600-1000IU arasında uygulanır (Uçar vd., 2002; Vinales vd., 2001; Wildeus, 2000). Uygulamadan yaklaşık olarak 24-48 saat sonra östruslar görülmektedir (Wildeus, 2000).

Koyunlarda ovaryum üzerinde bulunan follikülerin gelişimi besin alınımına oldukça duyarlıdır. Günlük ihtiyacını karşılayacak dengeli ve yeterli bir beslenme olmaması durumunda negatif enerji dengesi (NED)

oluşur. Negatif enerji dengesi sonucu hayvanlarda fizyolojik olarak beyinde hipotalamo-hipofizyal aks üzerine etki etmektedir. Bu etkisini hipoinsülinemi, hipoglisemi ve plazma Insulin-Like Growth Factor-1 (IGF-1) düzeyini baskılayarak oluşturmaktadır. NED olan hayvanlarda kandaki insülin ve IGF-1 düşük seviyelerdedir. İnsülin ve IGF-1 ovaryum üzerine doğrudan uyarıcı etkiye sahip olup, ovaryum korteksinde yer alan follüküllerin gelişiminde direkt etkilidir (Yang ve Fortune, 2015). Dolaşımdaki IGF-1 konsantrasyonunun düşmesi büyüme hormonunun (GH) üzerindeki negatif feedback etkisini azaltır ve dolaşımdaki GH konsantrasyonunun artmasına yol açar. Artan GH konsantrasyonu karaciğer de glikoneogenezisi artırır ve vücuttaki depo yağların lipolizini hızlandırır, lipoliz sonucu esterleşmemiş yağ asidinin (NEFA) salınımı artar. GH ve NEFA konsantrasyonlarının yüksek düzeyde seyretmesi hayvanlarda insülin direnci oluşturur. Dolaşımdaki düşük insülin, IGF-1 ve glikoz seviyeleri aktif primer follükül üretimini kısıtlayarak LH'nın pulsatil salınımını baskılar. Bunun sonucunda da ovulasyon mekanizmasında aksamalar görülür (Lucy, 2007).

Keton cisimleri (BHBA, asetoasetik asit, aseton), yağ asitlerinin oksidasyonu sonucu oluşan ara ürünlerdir. Karaciğere ulaşan NEFA düzeyi, oksidasyon kapasitesinin üzerinde olması sonucu keton cisimlerinin üretimi artar (Ospina vd., 2010). Asetoasetik asit ve aseton, keton grubundadırlar. BHBA hidroksil grubunda yer almaktadır. Keton cisimlerinin %80'lik bir kısmını BHBA oluşturur. BHBA düzeyi ketoziste artar ve ketozis teşhisinde önemli bir parametredir (Duffield, 2000; Ospina vd., 2010). BHBA düzeyinin çalışılan örneklerde daha stabil olması asetoasetat ve aseton yerine daha fazla kullanılmasına neden olur. NED tespitinde en uygun zaman postpartum dönemin ilk 2 haftasıdır (Dann vd., 2005). NED teşhisi için kanda bulunan

metabolik indikatörler üzerine yıllarca çalışılmıştır. Negatif enerji dengesini yansıtan bu indikatörlerden, BHBA karaciğerdeki yağ asitlerinin oksidasyon düzeyini, NEFA ise vücut depolarından mobilize olan yağ asit miktarını göstermektedir (LeBlanc, 2006). Ayrıca kas dokusunda yer alan hücreler keton cisimlerini glikoz yerine enerji kaynağı olarak kullanılabilir (Drackley vd., 2001; Janovick ve Drackley, 2011).

Laktasyon döneminde sağlık problemi olmayan ineklerde BHBA seviyesi 1 mmol/L'nin altında olmalıdır. Serum BHBA seviyesi 1,4 mmol/L'nin üzerindeyse; ruminantlarda, klinik ketozis riski oldukça yüksektir. Bir işletmedeki ineklerin %10'undan fazlasında serum BHBA değeri 1,4 mmol/L'nin üzerinde ise işletmede yer alan ineklerin sürü sağlığı açısından çok kritiktir (Carrier vd., 2004). Güç doğum, ikizlik, retensiyon sekondaryum, mevsim, vücut kondisyon skoru gibi çeşitli faktörlerle birlikte BHBA, NEFA ve haptoglobin (hb) gibi metabolitlerin de periparturent süreçte metabolik stres oluşumunun metritis ile ilişkisi vurgulanmıştır (Dubuc vd., 2010). BHBA'nın koyunlardaki düzeyi ile ilgili yapılan çalışmalar ineklerde olduğu gibi verim parametrelerinden ziyade yetersiz bakım ve besleme, çoklu gebelikler ve yaşlı hayvanları etkileyen ketonemi ve ketonüriyle seyreden gebelik toksemisi olarak adlandırılan metabolizma hastalığıdır (Sargison vd., 1994).

Bu çalışmada, yapılan literatür taramaları sonucu koyunlarda kan BHBA düzeyi ile gebelik oranları arasında ilişkinin olup olmadığına dair bir çalışma olmaması sonucu, sezon dışında intravaginal yöntemle senkronize edilen koyunların gebelik oranları ile kan BHBA düzeyleri arasındaki ilişkinin ortaya konması amaçlandı.

## MATERYAL ve METHOD

### Hayvanların seçimi ve bakım beslemesi

Çalışma, Burdur'da halk elinde yetiştiriciliği yapılan 2-4 yaşlı Merinos/merinos melezi en az bir doğum yapmış hayvanlardan toplamda 100

baş koyun kullanıldı. Koyunların günlük besin madde ihtiyaçları NRC standartlarına göre belirlenmiş (NRC, 2007) ve günde iki kez yemleme yapılmıştır, çalışma süresince hayvanların tükettikleri yemlerin besin madde analizi yapılarak Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Çalışma süresince kullanılan yemlerin besin madde içerikleri

Yemler	Besin madde içerikleri <sup>a</sup>									
	KM	OM	HP	HS	HY	NDF	ADF	NFE	NFC	
<b>Konsantre yem karması<sup>b</sup></b>	89.25	93.27	12.53	8.52	3.12	21.75	9.17	58.38	55.87	
<b>Buğday samanı</b>	91.55	92.60	4.45	42.55	1.55	73.15	53.75	35.60	13.45	
<b>Çayır kuru otu</b>	89.90	91.50	10.25	28.15	2.30	63.25	39.25	40.70	15.70	

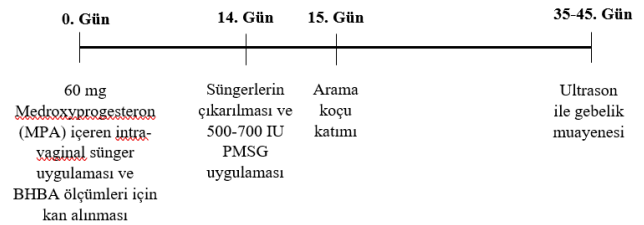
a; KM: Kuru madde; OM: Organik madde; HP: Ham protein; HS: Ham selüloz; NDF: Nötr detergent fiber (Nötral deterjan lif), ADF: Acid detergent fiber (Asit deterjan lif), NFE: Nitrogen-free Extract = [KM%-(HP%+HS%+HK%+HY%)]; NFC: Non-fiber carbohydrate = [OM%-(NDF%+HP%+HY%)]. b; Her bir kilogram vitamin-mineral karışımı içerir; 1,000,000 IU vit A, 200,000 IU Vit D, 1,800 mg vit E, 8,400 mg Zn.

Rasyonun, %45'ini konsantre yem karması ve %55'ini kaba yem oluşturmuştur. Kaba yem olarak çayır kuru otu ve buğday samanı kullanılmıştır. Kullanılan yemler etüvde kurutulmuş ve analiz edilmek üzere öğütülmüştür. Yemlerde sırasıyla; (a) kuru madde analizi, 105 °C'de yemler 12 saat kurularak (AOAC, metot 934.01); (b) ham kül analizi, 500 °C'de yemler kül fırınında 5 saat yakılarak (AOAC, metot 942.05); (c) ham yağ analizi Soxhlet yöntemi ile (AOAC, metot 920.39), ham protein analizi, Kjeldahl yöntemi ile (AOAC, metot 984.13); (d) ham selüloz analizi Crampton and Maynard (1938) belirttiği yöntemle; (e) nötral deterjan lif analizi Goering ve Van Soest'in (1970) belirttiği yöntemle; (f) asit deterjan lif analizi Goering ve Van Soest'in (1970) belirttiği yöntemle; (g) özel ADF solüsyonu ile yapılmıştır. Temiz ve taze içme suyu ad libitum olarak verilmiştir. Çalışmadan önce yemliklerin ve sulukların dezenfeksiyonu yapılmış ayrıca hijyen kurallarına dikkat edilmiştir.

### Senkronizasyon protokolü

Koyunlara sezon dışı dönemde 60 mg Medroxyprogesteron asetat (MPA) içeren süngerler (Esponjavet®/Sünger; Hipra,

İstanbul, TÜRKİYE) uygulandı, 14. günün sonunda 500-700 IU PMSG (Gonaser®/PMSG; Hipra, İstanbul, TÜRKİYE) kas içi (im) enjekte edildikten sonra son uygulamadan 24 saat sonra 120. saate kadar arama koçu yardımı ile östrüs tespiti yapılarak östrüs bulgusu gösterenler elde aşım yöntemi ile çiftleştirildi.



**Şekil 1.** Koyunlara uygulanan senkronizasyon, kan alma ve gebelik muayenesi protokolü

### Gebelik muayenesi ve doğumların takibi

Aşımları takiben 35-45 gün aralığında ultrason yardımı ile gebelik muayeneleri yapıldıktan sonra gebelik sonuçları kaydedildi.

### Kan BHBA düzeyinin tespiti

Senkronizasyon protokolünün başlangıç günü (0. gün) alınan kan örnekleri 3000 devirde 10 dakika santrifüj işleminden sonra serumları alınarak değerlendirme yapılmaya kadar -86 °C'de saklandı. BHBA seviyesini ölçmek için keton ölçüm cihazı (Precision Xtra, Abbott Diabetes Care, Abingdon, UK) / ticari kit



kullanılarak spektrofotometrik (EPOCH, USA) yöntemle BHBA (Randox Ranbut, USA) ölçümleri yapıldı. Elde edilen sonuçlar mmol/L olarak kaydedildi (Ölmez vd., 2020).

### İstatistiksel analiz

Elde edilen sonuçlara göre gebelik oranlarının analizinde student T testinden yararlandı. Kan

## BULGULAR

Çalışma sonucunda gebelik oranları, gebe ve gebe olmayan hayvanları kan BHBA ortalamaları ayrıca gebelik ile kan BHBA düzeyi arasındaki ilişki Tablo 2’de verilmiştir. Buna göre senkronizasyon alınan hayvanların 57 başı gebe kalmış (%57), 43 baş (%43) gebe kalmamıştır. Koyunların sezon dışı süt verimin olmadığı dönemde kan BHBA değerleri 0,12 mmol/L -0,66 mmol/L (n:100) aralığında

BHBA ve döl verimi parametrelerinin korelasyonları pearson korelasyon yöntemi ile incelendi. Tüm istatistiksel analizler minimum %5 hata payı ile incelenerek ve SPSS 20.00 paket programı kullanıldı.

ölçülmüş olup ortalama  $0,35\pm 0,083$  mmol/L olarak tespit edilmiştir. Gebe kalan hayvanların kan BHBA seviyesi  $0,29\pm 0,005$  mmol/L olarak tespit edilirken, gebe kalmayan koyunların kan BHBA seviyesi  $0,41\pm 0,073$  mmol/L olarak tespit edilerek istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,001$ ). Ayrıca çalışmada kullanılan koyunlarda kan BHBA düzeyi ile gebelik oranları arasında güçlü bir negatif korelasyon olduğu belirlenmiştir ( $r = -0,719$ ,  $p<0,001$ ).

**Tablo 2.** Koyunlarda Senkronizasyon sonrası gebelik (%), BHBA (mmol/L) ile gebelik oranı ile BHBA seviyesi arasındaki ilişki

Grup	Gebe (n:57 (%57))	Boş (n:43 (%43))	P
BHBA (mmol/L)	$0,29\pm 0,005$	$0,41\pm 0,073$	**
Korelasyon (r)	-719**	381	**

$P<0,001$  \*\*

## TARTIŞMA

BHBA negatif enerji dengesinin en önemli laboratuvar yansımasıdır (Şentürk, 2013). Keton maddelerinden biri olan beta hidroksi butirik asit (BHBA), enerji dengesinin bozulmasıyla açığa çıkan, yağ asit oksidasyonu ara ürünüdür. Diğer keton maddeleri; asetoasetik asit ve asetonur. BHBA seviyesi, karaciğerdeki yağ asitlerinin oksidasyon düzeylerini yansıtmaktadır. Yani, karaciğerde esterleşmemiş yağ asit seviyesi, oksidasyon kapasitesinden fazla olduğunda keton maddeleri adını verdiğimiz asetoasetik asit, aseton ve beta hidroksi butirik asit üretimi artar (Duffield, 2006). Koyun ve keçilerde BHBA değeri, özellikle gebelik toksemisi adını verdiğimiz metabolizma hastalığında önem kazanmaktadır

(Ağaoğlu ve Akgül, 2006; Gürgöze vd., 2009; Ramin vd., 2005). Sunulan bir çalışmada koyunlarda kan BHBA normal değeri 0.1-0.7 mmol/L arasında (ort: 0.3 mmol/L) bildirilmiştir. Elde edilen bu değerler çalışmamızda da benzer şekilde tespit edilmiştir. Gebelik toksemisinde bu değer genellikle 3 mmol/L'nin üzerine çıkmaktadır (Ramin vd., 2005). BHBA, geçiş döneminde enerji durumu ile ilgili en önemli indikatör olarak belirtilmektedir (Duffield, 2006). Bu nedenden dolayı, Navarre vd. (2002)'in koyunlar üzerinde yaptıkları bir çalışmada, BHBA'nın kandaki konsantrasyonunun 0,8 ila 1,6 mmol/L olmasının, koyunlarda NED'in göstergesi olduğunu öne sürmüşlerdir.

Moghaddam ve Hassanpour (2008)'un koyunlar üzerinde yaptığı bir diğer çalışmada ise BHBA konsantrasyonu, keçilerin aksine doğum öncesi dönemde daha yüksek olduğunu ifade etmektedir. Sadjadian vd. (2012)'nin Saanen keçilerinde yaptıkları bir çalışmada, BHBA konsantrasyonlarının özellikle doğuma 15 gün öncesinden itibaren doğumdan sonraki 21. günlere kadar yükseldiği, sonraki günlerde de azaldığı tespit edilmiştir. BHBA'nın koyunlardaki düzeyi ile ilgili araştırmalar ineklerde olduğu gibi verim parametrelerinden ziyade ketonemi ve ketonüri ile seyreden ve daha çok multiparus gebelikleri ve yaşlı hayvanları etkileyen bir metabolizma hastalığı olan gebelik toksemisi üzerine yoğunlaşmıştır (Sargison vd., 1994). Çalışmada, bu çalışmalardan farklı olarak süt veriminin olmadığı, ovaryum aktivitenin eksojen olarak uyarılması ile senkronize edilen sezon dışı dönemde planlanması ve bu dönem kan BHBA seviyelerinin gebelik üzerine etkinliğini araştırılması amaçlanmıştır. Yapılan literatür taramalarında koyunlarda sezon dışı dönemde yapılan senkronizasyon yöntemleri ile kan BHBA düzeyinin incelenerek döl verimi parametreleri üzerine etkinliğini inceleyen bir çalışma tespit edilmemiş olup çalışmamızın özgünlüğünü oluşturmaktadır. Çalışmada kullanılan koyunların gebe olanlarının BHBA seviyelerinin düşük, gebe kalmayanlarda ise yüksek bulunması, ineklerde fertilité üzerine yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (Dann vd., 2005; Walsh vd., 2007). İneklerde propilen glikol kullanımının gebelik oranları üzerine yapılan çalışmada BHBA değerleri, propilen glikol grubunda ( $0,72 \pm 0,10$  mmol/L), ve kontrol grubunda ( $0,81 \pm 0,10$  mmol/L) olarak bulunmuş, propilen glikol grubundan elde edilen gebelik oranının kontrol grubuna göre daha yüksek elde edildiği ifade edilmiştir. Elde edilen bu sonuç çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Yine başka bir çalışmada artmış BHBA konsantrasyonları, postpartum ilk

tohumlama sonrası gebelik olasılığı ile negatif olarak ilişkilendirilmiştir (Walsh vd., 2007). Gebelik toksemisinin insidensinin araştırıldığı çalışma sonuçlarına göre BHBA seviyesi gebe hayvanlarda gebe olmayanlara göre, ikizlikte ise tek gebelikten fazla olduğu bildirilmektedir (Walsh vd., 2007).

## SONUÇ

Sonuç olarak üreme mevsimi dışında laktasyon döneminde olmayan hayvanların gebelik oranları üzerine BHBA seviyesinin araştırıldığı çalışmamız literatürdeki boşluğu gidermek adına önemli bulunmuştur. Gebelik istenen koyunların senkronizasyon öncesi dönemlerde kan BHBA seviyeleri kontrol edilerek kan BHBA seviyesi yüksek olanların enerji dengelerinin düzenlendikten sonra senkronizasyon prosedürüne alınmasının gebelik oranları üzerine olumlu etkisi olacağı düşünülmektedir. Elde edilen veriler ışığında yapılacak yeni çalışmalarda, çiftleşme öncesi, gebeliğin son dönemi, doğumdan sonraki ilk 3 hafta kan BHBA düzeylerinin incelenmesi, elde edilen gebeliklerdeki doğum sayıları gibi diğer döl verimi parametrelerinin de incelenmesinin sonuçların analizinde önemli katkı sağlayacağı kanısına varılmıştır.

## AÇIKLAMALAR

Sunulan bu çalışma Tübitak 2209-A (Proje no: 1919B012003009) tarafından desteklenmiştir.

**Etik beyan:** MAKÜ-HADYEK başkanlığından, 04.12.2020 tarih ve 702 nolu etik kurul izni ile çalışma yürütülmüştür.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## KAYNAKLAR

**Ağaoğlu, Z., Akgül, Y. (2006).** Geviş Getiren Hayvanların İç Hastalıkları II. Baskı, Medipres Matbaacılık, Malatya, (pp. 405-440).

- Akçapınar, H. (2000).** “Koyun yetiştiriciliği”. Ankara İsmat Matbacılık Ltd Şti.
- Akdağ, C., Akal, E. (2018).** Current Approaches In Control Of Reproduction On The Sheep. *Journal of Animal Production*, 59(2), 65-75.
- Alaçam, E. (1993).** Koyunlarda sıklık düzen ve üremenin denetlenmesi. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 3, 65-69.
- A.O.A.C. (1990):** Association of Official Analytical Chemists. 69-88. In: K Helrich 276 (Ed), Official Methods of Analysis. USA
- Carrier J, Stewart S, Godden S, Fetrow J, Rapnicki P. (2004).** Evaluation and use of three cowside tests for detection of subclinical ketosis in early postpartum cows. *Journal of Dairy Science*, 87(11), 3725–35.
- Crampton, E. W., & Maynard, L. A. (1938).** The relation of cellulose and lignin content to the nutritive value of animal feeds. *The Journal of Nutrition*, 15(4), 383-395.
- Dann, HM., Morin, DE., Bollero, GA., Muphy, MR., Drackley, JK. (2005).** Prepartum intake, postpartum induction of ketosis and preparturient disorders affect the metabolic status of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 88, 3249- 3264.
- Dubuc J., Duffield T.F., Leslie K.E., Walton J.S., LeBlanc S.J. (2010).** Risk factors for postpartum uterine diseases in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 93, (12), 5764-5771.
- Duffield, T. (2006).** Minimizing subclinical metabolic diseases. *WCDS Advances in Dairy Technology*, 18, 43-55.
- Duffield T. (2000).** Subclinical ketosis in lactating dairy cattle. *Veterinary clinics of north america: Food animal practice*, 16(2), 231–53.
- Drackley et al., (2001) J.K. Drackley, T.R. Overton, G.N. (2001).** Douglas Adaptations of glucose and long-chain fatty acid metabolism in liver of dairy cows during the periparturient period. *Journal of Dairy Science*, 84, 100-112.
- Goering, H. K., Van Soest, P. J., (1970).** Forage Fiber Analyses (Apparatus, Reagents, Procedures, and Some Applications), No. 379. US Agricultural Research Service, Washington, DC.
- Gordon, I. (1997).** “Controlled reproduction in sheep and goats”. *Cambridge CABI Publishing*, (pp:355-370). International. New York, USA.
- Gürgöze, SY., Zonturlu, AK., Özyurtlu, N. (2009).** Investigation of some biochemical parameters and mineral substance during pregnancy and postpartum period in awassi ewes. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15, 957-963.
- Helrich, K. (1990).** In: K Helrich 276 (Ed), Association of Official Analytical Chemists (pp. 69-88). Official Methods of Analysis. USA
- Ingvarstsen, K. L., Andersen, J. B. (2000).** "Integration of metabolism and intake regulation: a review focusing on periparturient animals." *Journal of dairy science*, 83.7, 1573-1597.
- Jainudeen, MR., Wahid, H., Hafez, E.S.E. (2000).** “Sheep and Goats”. In: Hafez ESE, Hafez B. (Editors). *Reproduction and Farm Animals* 7th Edition. A Wolters Kluwer Company Philadelphia, 172-181.
- Janovick, N.A. and Drackley, J.K. (2010).** Prepartum dietary management of energy intake affects postpartum intake and lactation performance by primiparous and multiparous Holstein cows. *Journal of Dairy Science* 93, 3086–3102.
- Leblanc, S.J., Lissemore, KD., Kelton, DF., Duffield, TF., Leslie, KE. (2006).** Major advances in disease prevention in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 89(4), 1267-1279.
- Lucy, MC. (2007).** Fertility in high-producing dairy cows: reasons for decline and corrective strategies for sustainable improvement. *Society of Reproduction and Fertility supplement*, 64, 237-254.
- Moghaddam, G., Hassanpour, A. (2008).** Comparison of blood serum glucose, bhba, blood urea nitrogen and calcium concentrations in pregnant and lambed ewes. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7, 308-311.
- Navarre, CB., Pugh, DG. (2002).** Diseases of Liver in Sheep and Goat Medicine. 1st Edition, WB Saunders, Philadelphia, pp: 97-1045.
- N.R.C., (2007).** National Research Council (US), *National Research Council, Nutrient Requirements of Small Ruminants. National Academy Press*, Washington, DC, USA.
- Ospina P.A, Nydam D.V., Stokol T., Overton T.R. (2010).** Associations of elevated nonesterified fatty acids and beta-hydroxybutyrate concentrations with early lactation reproductive performance and milk production in transition dairy cattle in the northeastern United States. *Journal of Dairy Science* 93(4):1596–603.
- Ölmez, M., Akyüz, E., Ögün, M., Şahin, T., Makav, M., Yörük, M. A., Gökce, G., Boğa, Kuru, B. (2020).** “Gürcü Keçisinde Metabolik Profilin Beslenme Dönemlerine Göre Karşılaştırılması”. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimler Dergisi*, 15(3), 287-293.
- Özyurtlu, N., Bademkiran, S. (2010).** Koyunlarda östrus senkronizasyonu ve östrusu uyarma yöntemleri. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 3, 17-22.
- Ramin, AG., Asri, S., Majdani, R. (2005).** Correlations among serum glucose, beta hydroxybutyrate and urea concentrations in non-pregnant ewes. *American Journal of Veterinary Research*, 57, 265-269.
- Sadjadian, R., Seifi, H., Mohri, M. (2012).** Variations of energy biochemical metabolites in periparturient dairy saanen goats. *Comparative Clinical Pathology*, 22, 449-456.
- Sargison, ND., Scott, PR., Penny, CD., Pirie, RS., Kelly, JM., (1994).** Plasma enzymes and metabolites as potential prognostic indices of ovine pregnancy toxemia—a preliminary study. *British Veterinary Journal*, 150(3), 271-277.
- Şentürk, S. (2013).** *Pratik Klinik Laboratuvar Kitabı*. 1. Baskı, F. Özsan Matbaacılık Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi, Bursa, (pp. 43-57).
- Uçar, M., Gündoğan, M., Özdemir, M., Tekerli, M., Eryavuz, A., Saban, E., Özenc, E. (2002).** Değişik ırk koyunlarda Progesteron+eCG ile östrusların senkronize edilmesi ve hayvanlarda Kolesterol ile

Progesteron seviyelerinin araştırılması. *Veteriner Bilimler Dergisi*, 18, 79-85.

**Vinoles, C., Forsberg, M., Banchero, G., Rubianes, E. (2001).** Effect of long-term and short term Progestagen treatment on follicular development and pregnancy rate in cyclic ewes. *Theriogenology*, 55, 993-1004.

**Walsh, R.B.J.S., Walton, J.S., Kelton, D.F., Leblanc, S.J., Leslie, K.E., Duffield, T.F. (2007).** The effect of subclinical ketosis in early lactation on reproductive performance of postpartum dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 90, 2788- 2796.

**Wildeus, S. (2000).** Current concept in synchronization of estrus: Sheep and goats. *Journal of Animal Science*, 77, 114.

**Yang, M.Y., Fortune, J.E. (2015).** Changes in the transcriptome of bovine ovarian cortex during follicle activation in vitro. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 47, 600-612.