

# Holştayn Düve ve İneklerde Serum Anti Müllerian Hormon Düzeyleri ile Fertilite İlişkisinin Araştırılması

Esra SALTİK<sup>1</sup>, Yunus ÇETİN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Altınkale Mah. Atatürk Cad. 323/B, No:5 Antalya/TÜRKİYE

<sup>2</sup>Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji ABD, Burdur/TÜRKİYE

## Anahtar Kelimeler:

AMH  
fertilite  
inek  
düve

## Key Words:

AMH  
cow  
fertility  
heifer

Geliş Tarihi : 05.05.2020  
Kabul Tarihi : 23.06.2020  
Yayın Tarihi : 30.12.2020  
Makale Kodu : 732352

Sorumlu Yazar:  
Y. ÇETİN  
(ycetin@mehmetakif.edu.tr)

ORCID:  
E. SALTİK : 0000-0002-4270-4079  
Y. ÇETİN : 0000-0002-5402-9429

## ÖZ

Sığırlarda Anti Müllerian Hormon (AMH) konsantrasyonları ile antral folikül sayısı pozitif olarak ve yüksek seviyede ilişkilidir. Bu nedenle ovaryum rezervinin belirlenmesinde, oosit kalitesi, süperovulasyon cevabı, fertilite, verim ömrü gibi kriterlerin belirlenmesi için biyomarker olarak kullanılabilir. Bu çalışmada inek ve düvelerde serum AMH düzeyleri ile fertilite parametreleri arasında olası ilişkilerin ortaya konulması amaçlanmıştır. Araştırmada 44 düve ve 40 inek materyal olarak kullanıldı. İneklerde ilk tohumlama gebelik oranı, gebelik başına ortalama tohumlama sayısı, postpartum 200 günde gruplarda gebelik oranları, açık gün sayısı fertilite parametreleri olarak analiz edildi. Düvelerin ilk tohumlamada gebe kalma oranları, gebe kalmayanların ikinci ve üçüncü tohumlama gebelikleri de ilave edilerek iki grubun gebelik oranları ve gebelik başına ortalama tohum sayıları karşılaştırıldı. Düvelerde ve ineklerde en düşük AMH düzeyi 0.001 ng/ml iken en yüksek seviye her iki grupta da 0.7 ng/ml olarak bulunmuştur. İnek ve düvelerde ortalama AMH düzeyi sırasıyla  $0.26 \pm 0.17$  ve  $0.21 \pm 0.16$  ng/ml  $\pm$ SD olarak belirlendi ( $p > 0.05$ ). AMH ölçümlerinden sonra tohumlanan ineklerde ve düvelerde 1., 2. veya 3. tohumda gebe kalanlar ile gebe kalmayanların ortalama AMH düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki görülmedi ( $p > 0.05$ ). Sonuç olarak düvelerde ve ineklerde tohumlamalar sonrasında gebelik oranları ile AMH seviyeleri arasında bir ilişki kurulamamıştır. İnek ve düvelerde bireyler arasında AMH düzeyleri açısından varyasyonun çok yüksek düzeyde olması dikkat çekici bir bulgu olmuştur. İneklerde AMH düzeyleri ve fertilite ilişkisini ortaya koymak için yeni araştırmalar yapılarak bu konudaki bilgi birikiminin artırılması gerekmektedir.

## Relationship Between Sera Anti Mullerian Hormone Levels and Fertility in Holstein Heifers and Cows

### ABSTRACT

Anti-Mullerian Hormone (AMH) concentrations and antral follicle numbers were positively related in cattle. Therefore, it can be used as a biomarker in determining the reserve of ovary, determination of oocyte quality, superovulation response, fertility, productive life. In this study, it was aimed to determine the relationship between serum AMH levels and fertility parameters in cows and heifers. A total of 44 heifers and 40 cows were used as materials in the study. The first insemination pregnancy rate in cows, the average number of insemination per pregnancy, pregnancy rates in groups in 200 days postpartum, open days were analyzed as fertility parameters. The first insemination pregnancy rates in heifers, and total pregnancy rates and average number of inseminations per pregnancy were compared. The lowest AMH level in the heifers and cows was 0.001 ng/ml and the highest level was 0.7 ng/ml in both groups. The mean AMH level in cows and heifers was  $0.26 \pm 0.17$  and  $0.21 \pm 0.16$  ng / ml  $\pm$ SD, respectively ( $p > 0.05$ ). No significant relationship were found between the mean AMH levels of the pregnant and non-pregnant cows and heifers that were inseminated after AMH measurements ( $p > 0.05$ ). As a result, there was no relationship between pregnancy rates and AMH levels after insemination in heifers and cows. A remarkable finding was that the variation in AMH levels among individuals in both cows and heifers was very high. In order to reveal the relationship between AMH levels and fertility in cows, it is necessary to increase the knowledge on this subject by making new researches.

Bu araştırma Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 0460-YL-17 proje numarası ile desteklenmiştir.

## GİRİŞ

Anti Müllerian Hormon (AMH) gelişen foliküllerin granüloza hücreleri tarafından üretilen Transforming Growth Faktör- $\beta$  süper ailesinin dimerik glikoprotein bir üyesidir. Gebeliğin ilk dönemlerinde farklılaşmamış durumda olan gonadların, erkek fenotipinde farklılaşması için endokrinolojik olarak aktif

testislerin olması gerekmektedir. Bu testislerden AHM ve testosteron salgılanmaktadır. Cinsiyet farklılaşması süresince yüksek miktarda androjen varlığı wolffian kanalı stabilizasyonu ve dış genital organlarda maskülinizasyon için gereklidir (1).

Dişi memeliler ovaryumlarında değişken sayıda sağlıklı foliküller bulundurarak dünyaya gelmektedirler. Bu primordial

folikül havuzu büyümeyle birlikte aktive olmakta, gelişen foliküller atrezi olmakta ya da ovulasyon yapmaktadır (2). İnsan ve hayvan çalışmalarında ortaya çıkarıldığı gibi AMH primordial foliküllerden antral folikül aşamasına kadar granuloza hücreleri tarafından salgılanmaktadır (3). Yüksek ve düşük antral folikül sayısı esas alındığında, yüksek antral folikül sayısının plazma progesteron seviyesi, erken lüteal fazda endometriyal kalınlık, etçi düvelerde ve sütçü ineklerde gebelik oranı gibi fertilitelik özellikleri ile pozitif olarak ilişkili olduğu bildirilmektedir. Bunun yanında ineklerde antral folikül sayısı ile gonodotropin sekresyonu ve lüteal hücrelerin gonodotropin duyarlılığı arasında farklılıklar olduğu bildirilmektedir. Sığırlarda Anti Müllerian Hormon (AMH) konsantrasyonları ile antral folikül sayısı pozitif olarak ve yüksek seviyede ilişkilidir (2). Antral folikül sayısının ovaryum fonksiyonları, süperovulasyon cevabı, transfer edilebilir embriyo sayısı, fertilitelik gibi parametrelerle pozitif olarak ilişkili fenotipik bir biyomarker olduğu gösterilmiştir. Granuloza hücreleri tarafından üretilen AMH küçük antral folikül sayısının endokrin bir indikatörüdür (2). Dişilerde gonadların taşıdığı foliküllerin sayısı ve kalitesi sığırlarda fertilitelik ile ilişkilidir (4). Dişi sığırlarda yüksek antral folikül sayısına ( $\geq 25$  folikül) sahip olanların düşük antral folikül sayısına ( $< 15$  folikül) sahip olanlara göre daha yüksek AMH konsantrasyonları ölçüldüğü bildirilmektedir (5). AMH seviyesi bireyler arasında çok değişken olmakla birlikte tek bir bireyden tekrarlayan ölçümler yapıldığında AMH seviyesinin reproduktif siklus boyunca nispeten sabit olduğu görülmektedir (6).

Suboptimal fertilitelike sahip dişileri, fenotipik faktörler kullanılarak belirleyebilecek bir metodun geliştirilmesi sığır endüstrisinde verimliliğin artırılması için hayati bir öneme sahiptir. Bununla birlikte böyle yöntemlerin bulunması fertilitelike etkileyen unsurların sayıca fazla ve karmaşık olması nedeni ile güçtür. Sürüde kalma sürelerinin tahmin edilmesinde anne-baba bilgileri yetersiz kalmaktadır. Sürüde kalma süreleri ile korelasyon gösteren bir biyomarker bugüne kadar keşfedilmemiştir. Böyle bir markerin bulunması sürülerde uzun ömürlülüğün sağlanması, boğa seçimi ve yetiştirme programları açısından önemli faydalar sağlayacaktır. Bu çalışmada inek ve düvelerde serum AMH düzeyleri ile fertilitelik parametreleri arasında olası ilişkilerin ortaya konulması amaçlanmıştır.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Sunulan çalışma Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu tarafından 320 protokol numaralı kararı ile onay almıştır. Araştırma Konya ili Çumra ilçesinde bulunan bir süt işletmesinde gerçekleştirilmiştir. Kullanılacak olan inek ve düvelerin tümü Holştayn ırkından seçildi ve çalışma süresince karma rasyon ile beslendiler. Düveler 13-14 ayını doldurarak yetiştirme olgunluğuna ulaşmış klinik muayenesinde sağlık sorunu görülmeyen düveler arasından belirlendi. İnekler ise ilk doğumunu yaparak ilk laktasyonuna başlayan, doğum sonrası ketozis, retensiyon sekundinarum ve metritis gibi hastalıklar geçirmemiş, doğum sonrası 45-60 gün aralığındaki inekler arasından belirlendi. Seçilen ineklerde AMH ölçümleri için kan örnekleri alındı. Bütün inekler aynı grupta olduğundan beslenme ve sürü idaresi açısından bir örneklik sağlandı.

Toplam 40 inekte 60 günlük gönüllü bekleme süresinin ardından doğal kızgınlık gözlemi veya ovsynch protokolü ile to-

humlamalar gerçekleştirildi. İneklerde ilk tohumlama gebelik oranı, gebelik başına ortalama tohumlama sayısı, postpartum 200 günde gruplarda gebelik oranları, açık gün sayısı fertilitelik parametreleri olarak analiz edildi. İlk tohumlama gebelik oranı = (İlk tohumlamada gebe kalan inek sayısı / tohumlanan toplam inek sayısı) x100, Gebelik başına ortalama tohumlama sayısı = Gruptaki tüm ineklere yapılan tohumlama sayısı / Grupta gebe kalan inek sayısı, Gebelik oranı = (Gruptaki gebe inek sayısı / Gruptaki ineklerin sayısı) x100 şeklinde hesaplandı. Gruplarda açık gün ortalaması hesaplamasında, ineklerin doğum yaptıktan sonra gebe kaldığı tohumlamaya kadar geçen süre esas alınmıştır. Gebe olmayan veya tohumlanmış ancak gebelik teşhisi yapılmamış durumdaki ineklerin çalışma bittiği gündeki sağlan gün sayısı açık gün sayısı olarak kabul edilmiştir.

Toplam 44 düvede kan örnekleri alındıktan sonra düveler cinsiyeti belirlenmiş dişi sperma ile iki defa, gebe kalmadığı takdirde normal spermayla devam edecek şekilde en az üç defa tohumlandı. Düvelerin suni tohumlamaları tecrübeli bir teknisyen tarafından yapıldı. Gebelik kontrolleri ise tohumlamadan 30 gün sonra ultrasonografi ile tarafımızdan yapıldı. Serum AMH seviyelerinin ölçümü yapıldıktan sonra grubun ortalama serum AMH düzeyi saptandı. Bu seviyenin altında kalanlar düşük AMH üstünde kalanlar ise yüksek AMH olmak üzere iki grup oluşturuldu. Düvelerin ilk tohumlamada gebe kalma oranları, gebe kalmayanların ikinci ve üçüncü tohumlama gebelikleri de ilave edilerek iki grubun gebelik oranları ve gebelik başına tohum sayıları karşılaştırıldı.

Serum AMH seviyelerinin belirlenmesinde insan AMH ölçümü için geliştirilmiş ancak sığırlarda kullanılabildiği literatürde gösterilmiş (7) ticari bir ELISA kiti (Beckman Coulter®, AMH Gen II, USA) kullanıldı. Verilerin işlenmesinde Microsoft Excel 2016, istatistiksel analizinde ise SPSS (IBM SPSS, versiyon 21) paket programları kullanılmıştır. Gruplarda sayısal ortalamalarda standart hatalı aritmetik ortalama kullanıldı. Fertilitelik parametrelerinin analizinde pearson korelasyon testi, ki kare testi ve t testi kullanıldı.  $P < 0.05$  seviyesi istatistiksel olarak önemli kabul edildi.

## BULGULAR

Düvelerde ve ineklerde en düşük AMH düzeyi 0.001 ng/ml iken en yüksek seviye her iki grupta da 0.7 ng/ml olarak bulunmuştur. İnek ve düvelerde ortalama AMH düzeyi sırasıyla  $0.26 \pm 0.17$  ve  $0.21 \pm 0.16$  ng/ml  $\pm$ SD olarak belirlendi ( $p > 0.05$ ). Düvelerde AMH düzeyleri ineklere nazaran sayısal olarak düşük olmakla birlikte istatistiksel olarak fark görülmemiştir ( $p > 0.05$ ).

AMH ölçümlerinden sonra tohumlanan inek ve düvelerde ortalama serum AMH düzeyleri gebe kalan ineklerde  $0.27 \pm 0.16$  ng/ml kalmayanlarda  $0.25 \pm 0.18$  ng/ml, gebe kalan düvelerde  $0.21 \pm 0.17$  ng/ml kalmayanlarda  $0.23 \pm 0.11$  ng/ml olarak ölçüldü ( $p > 0.05$ ).

AMH ölçümlerinden sonra tohumlanan düvelerde, 1., 2., 3. ve üzeri tohumda gebe kalanlarda ortalama AMH düzeyleri sırasıyla  $0.20 \pm 0.17$ ,  $0.27 \pm 0.23$ ,  $0.19 \pm 0.14$  ng/ml olarak belirlendi ( $p > 0.05$ ). AMH ölçümlerinden sonra tohumlanan ineklerde, 1., 2., 3. ve üzeri tohumda gebe kalanlarda ortalama

AMH düzeyleri sırasıyla  $0.27 \pm 0.21$ ,  $0.26 \pm 0.16$ ,  $0.30 \pm 0.04$  ng/ml olarak belirlendi ( $p > 0.05$ ).

Düvelerde ortalama AMH düzeyi olarak belirlenen  $0.21$  ng/ml değerinin altında AMH seviyesine sahip düveler ile bu değer üstünde kalanlar gebelik oranı ve gebelik başına tohum sayısı açısından değerlendirildiğinde (Tablo 1) önemli bir fark görülmedi ( $p > 0.05$ ). İneklerde ortalama AMH düzeyi olarak kabul edilen  $0.26$  ng/ml altında kalanlar ile üstünde AMH düzeyine sahip olanlar gebelik oranı, açık gün ve gebelik başına tohum sayısı açısından karşılaştırıldığında (Tablo 2) istatistiki bir fark oluşmadı ( $p > 0.05$ ).

ineklerde ortalama AMH seviyesini  $0.32 \pm 0.25$  ng/ml olarak belirlemişlerdir. Monniaux ve ark. (10), ineklerde AMH seviyesinin  $0.001 - 0.531$  ng/ml arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmamızda düve ve ineklerde en düşük AMH düzeyi  $0.001$  ng/ml iken en yüksek seviye her iki grupta da  $0.7$  ng/ml olarak bulunmuştur. İnek ve düvelerde ortalama AMH düzeyi sırasıyla  $0.26 \pm 0.17$  ve  $0.21 \pm 0.16$  ng/ml  $\pm$ SD olarak belirlendi. İneklerde bir bireyin AMH düzeyi siklus boyunca nispeten stabil olmasına rağmen bireyler arasındaki farkın oldukça yüksek olduğu belirtilmektedir (9,11). İnek ve düvelerin minimum ve maksimum AMH değerleri arasında farklılıklar olduğu görül-

**Tablo 1.** Düvelerde ortalama AMH seviyesinin ( $0.21$  ng/ml) altında ve üstünde olanlarda üreme özellikleri  
**Table 1.** Reproductive characteristics of heifers below and above the mean AMH level ( $0.21$  ng/ml)

	Gebelik oranı	Gebelik başına tohum sayısı
$\leq 0.21$ ng/ml (n=25)	%88	2.4
$> 0.21$ ng/ml (n=19)	%84.2	2.3

Gruplar arasında istatistiki fark bulunmamaktadır ( $p > 0.05$ )  
No statistically significant differences between groups ( $p > 0.05$ )

**Tablo 2.** İneklerde ortalama AMH seviyesinin ( $0.26$  ng/ml) altında ve üstünde olanlarda üreme özellikleri  
**Table 2.** Reproductive characteristics of cows below and above the mean AMH level ( $0.26$  ng/ml)

	Gebelik oranı	Açık gün ortalaması	Gebelik başına tohum sayısı
$\leq 0.26$ ng/ml (n=20)	%55	$119.2 \pm 53.6$	2.8
$> 0.26$ ng/ml (n=20)	%60	$130.3 \pm 77.6$	3.5

Gruplar arasında istatistiki fark bulunmamaktadır ( $p > 0.05$ )  
No statistically significant differences between groups ( $p > 0.05$ )

## TARTIŞMA

Düve ve ineklerde AMH seviyelerinin gelecek fertilitenin belirlenmesi amacıyla kullanılabilmesi reproduksiyon açısından önemli bir ilerleme olarak kabul edilmektedir. Dişi damızlıklarda bu ölçümün daha pubertasa ulaşmadan bile yapılabilmesi damızlık değeri olmayan düvelerin biran önce belirlenip sürüden çıkarılması açısından önem arz etmektedir. Bu araştırmada gelecek fertilitenin belirlenmesinde bir parametre olarak düve ve ineklerde AMH ölçümlerinin kullanılabilirliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Rico ve ark. (8), Holştayn ineklerde AMH seviyesini  $0.02 - 0.22$  ng/ml arasında dağıldığını belirlemişlerdir. Pfeiffer ve ark. (2), ise Holştayn düvelerde en düşük AMH düzeyini  $0.006$  ng/ml, en yüksek AMH düzeyi  $0.43$  ng/ml olarak belirlemişlerdir. Center ve ark. (9), etçi ineklerde ise serum AMH düzeyi  $0.013 - 0.898$  ng/ml olarak belirlenmiştir. Ortalama AMH düzeyinin  $0.293$  ng/ml olduğu belirtilmektedir. Ribeiro ve ark. (4),

mektedir. Araştırmacılar AMH ölçüm tekniği, plazma veya serum kullanılması ve örnekleri saklama koşullarına bağlı olarak sonuçların değişken olabileceğini bildirmektedirler (12). Bunun yanında araştırmalar arasında çok değişken değerlerin ortaya çıkması çevre, beslenme, hastalık, yaş ve laktasyon, ırkın etkisi olabileceği düşünülmüştür. Araştırma sonuçlarımıza göre gerek ineklerde gerekse düvelerde bireyler arasında çok yüksek varyans olduğunu göstermektedir. Diğer araştırmaların verileri de incelendiğinde en düşük AMH seviyesine sahip bir birey ile en yüksek AMH seviyesine sahip birey arasında 500 kattan fazla fark olduğu görülmektedir. Bireyler arasında AMH düzeylerinin neden bu kadar farklılık gösterdiği tam olarak bilinmemektedir.

Sütçü ineklerde düşük antral folikül sayısına sahip ( $15 \leq$ ) ineklerde ilk tohumlama gebelik oranı %35.2, orta derecede antral foliküle sahip ( $15-24$ ) ineklerde %47.1 ve yüksek sayıda antral foliküle sahip ( $\geq 25$ ) ineklerde %34.5 olarak bulunmuştur. Araştırmacılar düşük antral foliküle sahip ineklerin

orta seviyede antral foliküle sahip olanlar ile kıyaslandığında önemli derecede ilk tohumlama gebelik oranının düşük olduğunu bildirmişlerdir (13). Düşük antral folikül sayısına sahip ineklerde gebelik için gereken tohumlama sayısı orta derecede antral foliküle sahip olanlara göre daha yüksek bulunmuştur (2.7 – 2.3,  $p < 0.05$ ). Ancak yüksek ve düşük antral folikül sayılı hayvanlar karşılaştırıldığında önemli bir fark görülmemiştir (13). Bu verilere dayanarak düşük antral folikül sayısının düşük fertilite ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Antral folikül sayısı ile AMH düzeyi arasında korelasyonun çok yüksek olduğu ( $r > 0.90$ ) bilinmektedir (14). Yukarıda sunulan antral folikül sayısı ve fertilite ilişkisinin, AMH düzeyleri ve fertilite arasında da görülmesi beklenmektedir. Ancak araştırmamızda ineklerde gerek ilk tohumlama gebelik oranları gerekse toplam gebelik oranı açısından AMH seviyeleri ile bir ilişki görülmedi. Bunun AMH ölçümünde kullanılan materyal sayısının azlığından kaynaklanmış olma ihtimali bulunmaktadır. Diğer taraftan Souza ve ark. (15), sirkülasyondaki AMH düzeyi ve fertilizasyon oranı arasında önemli bir korelasyon olmadığını göstermişlerdir. Fertilizasyon oranının semen kalitesi ve konsantrasyonu, tohumlama zamanı ve tekniği, boğanın kalıtsal fertilitesi gibi çok sayıda faktöre göre değiştiği belirtilmektedir. Dolayısıyla bir ineğin veya düvenin AMH düzeyi ile tohumlama sonrası gebelik oranları arasında tartışmasız bir bağlantı gösterilememiştir.

Morotti ve ark. (5), düşük folikül sayısına sahip Bos Indicus sığırlar ile orta derecede foliküle sahip olanların gebelik oranlarını karşılaştırdıklarında düşük foliküle sahip olanların daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir (%48-%60.5). Bu durum Mossa ve ark. (13), Bos Taurus ırkındaki bulguları ile çelişmektedir. Dolayısıyla Bos Taurus ve Bos Indicus ırkları arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır.

Holştayn düvelerde ilk tohumlama gebelik oranı ile AMH düzeyleri arasında bir ilişki olmadığı belirtilmektedir. Benzer şekilde düvelerde gebelik için gereken tohumlama sayısı ve total gebelik oranının da AMH düzeyi ile önemli bir ilişkiye sahip olmadığı bildirilmektedir (6). Sunulan araştırmada da düvelerin tohumlamalar sonrasında gebe kalması ile AMH düzeyleri arasında bir ilişki bulunmamıştır. Ancak araştırmacılar düşük AMH seviyesine sahip düvelerin ilk laktasyonlarında sürüden çıkma oranlarının önemli derecede yüksek olduğunu göstermişlerdir (6). Düşük AMH seviyesine sahip düvelerin sürüde kalma sürelerinin orta veya yüksek AMH düzeyine sahip olanlar ile kıyaslandığında yaklaşık 6 ay daha kısa olduğu görülmüştür. Düşük AMH düzeyine sahip düvelerin sürüde kalma sürelerinin düşük süt veriminde kaynaklanabileceği düşünülmüşse de AMH düzeyleri ile süt verimi arasında bir ilişki olmadığı belirtilmektedir. Düşük AMH seviyesine sahip düvelerin düşük reproduktif performans nedeni ile kesime gitme oranları önemli derecede yüksek bulunmuştur. Bu veriden yola çıkarak araştırmacılar düvelerde AMH ölçümünün gelecekte sürüde kalma süresinin belirlenmesinde önemli bir belirteç olabileceğini göstermişlerdir (6). Sunulan araştırmada tohumlamalar sonrasında gebe kalan ve kalmaya düvelerin AMH düzeyleri arasında bir fark görülmedi. Benzer şekilde birinci, ikinci, üçüncü ve üzeri tohumlamada gebe kalanlar ile gebe kalmayanların AMH düzeyleri birbirine benzer bulunmuştur. Bu sonuçlar Jimenez Krassel ve ark. (6), bulgular ile paralellik göstermektedir. Araştırmamızda ölçüm yapılan düvelerin ilk

laktasyon süt verimleri ve sürüde kalma süreleri belirlenmediği için bu parametrelerin karşılaştırılması mümkün olamamıştır.

## SONUÇ

Sonuç olarak düvelerde ve doğum yapmış ineklerde tohumlamalar sonrasında gebelik oranları ile AMH seviyeleri arasında bir ilişki kurulamamıştır. İnek ve düvelerde bireyler arasında AMH düzeyleri açısından varyasyonun çok yüksek düzeyde olması dikkat çekici bir bulgu olmuştur. AMH düzeyleri ile ineklerde antral folikül popülasyonu ve embriyo üretimi için süperovulasyon cevabı arasında pozitif bir korelasyon olduğu bir çok araştırmada belirtilmektedir. İneklerde AMH düzeyleri ve fertilite ilişkisini ortaya koymak için yeni araştırmalar yapılarak bu konudaki bilgi birikiminin artırılması gerekmektedir.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

## KAYNAKLAR

1. Akdağ T. Puberta öncesi ve sonrası sağlıklı erkek bireyler ile üroloji polikliniğine müraacat eden kriptorşit ve varikosel, oligospermi tanılı hastalarda AMH ve bazı biyokimyasal parametrelerin karşılaştırılması araştırmaları. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2010, Konya, Türkiye.
2. Pfeiffer KE, Jury LJ, Larson JE. Determination of anti-müllerian hormone at estrus during a synchronized and a natural bovine estrous cycle. Domestic Animal Endocrinology. 2014; 46: 58-64.
3. Yılmaz T. İn-vitro fertilizasyon ve embriyo transferi sikluslarında folikül sıvılarında antimüllerian hormon düzeyleri ile oosit, embriyo kalitesi ve gebelik sonuçları arasındaki ilişki. Yenyüzyıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2016, İstanbul, Türkiye.
4. Ribeiro ES, Bisinotto RS, Lima FS, Greco LF, Morrison A, Kumar A, Thatcher WW, Santos JEP. Plasma anti-Müllerian hormone in adult dairy cows and associations with fertility. J Dairy Sci. 2014; 97: 1-13.
5. Morotti F, Barreiros TRR, Machado FZ, González SM, Marinho LSR, Seneda MM. Is the number of antral follicles an interesting selection criterium for fertility in cattle. Anim Reprod. 2015;12(3): 479-486.
6. Jimenez- Krassel F, Scheetz DM, NeuderLM, Ireland JLH, Pursley JR, Smith GW, et al. Concentration of anti-müllerian hormone in dairy heifers is positively associated with productive herd life. J. Dairy Sci. 2015; 98: 1-10.
7. Su HI, Sammel MD, Homer MV, Bui K, Haunschild C, Stanczyk FZ. Comparability of antimüllerian hormone levels among commercially available immunoassays. Fertility and sterility, 2014; 101(6): 1766-72.
8. Rico C, Fabre S, Médigue C, di Clemente N, Clément F, Bontoux M, et al. Anti-müllerian hormone is an endocrine marker of ovarian gonadotropin-responsive follicles and can help to predict superovulatory responses in the cow. Biology of Reproduction, 2009; 80: 50-59.

9. Center K, Dixon D, Looney Charles, Rorie Rick (2018). Anti-Mullerian hormone and follicle counts as predictors of superovulatory response and embryo production in beef cattle. *Advances in Reproductive Sciences*, 6, 22-33.
10. Monniaux D, Clemente N, Touze JL, Belville C, Rico C, Bontoux M, et al. Intrafollicular steroids and Anti-Mullerian Hormone during normal and cystic ovarian follicular development in the cow. *Biol Reprod*. 2008; 79: 387-396.
11. Ireland JL, Scheetz D, Jimenez-Krassel F, Themmen AP, Ward F, Lonergan P, et al. Antral follicle count reliably predicts number of morphologically healthy oocytes and follicles in ovaries of young adult cattle. *Biol Reprod*. 2008; 79(6):1219-25.
12. Rico C, Drouilhet L, Salvetti P, Dalbiès-Tran R, Jarrier P, Touzé JL, et al. Determination of anti-Müllerian hormone concentrations in blood as a tool to select Holstein donor cows for embryo production: from the laboratory to the farm. *Reprod Fertil Dev*. 2012; 24(7): 932-44.
13. Mossa F, Walsh SW, Butler ST, Berry DP, Carter F, Lonergan P, et al. Low numbers of ovarian follicles  $\geq 3$  mm in diameter are associated with low fertility in dairy cows. *J. Dairy Sci*. 2012; 95: 2355-61.
14. Mossa F, Ireland JJ (2018). Anti-Müllerian Hormone (AMH): a biomarker for the ovarian reserve, ovarian function and fertility in dairy cows. *Journal of Animal Science*. 8, 48824-1225.
15. Souza AH, Carvalho PD, Rozner AE, Vieira LM, Hackbart KS, Bender RW, et al. Relationship between circulating anti-Müllerian hormone (AMH) and superovulatory response of high-producing dairy cows. *J. Dairy Sci*. 2015; 98: 1-10.