

Morkaraman-İvesi ve Tuj Irkı Koyunlarda Gebelik Testlerinin Roc Analizi ile Karşılaştırılması

Araştırma / Research

Geliş Tarihi / Received
29.10.2017

Kabul Tarihi / Accepted
01.01.2018

DOI
10.28955/alinterizbd.347633

ISSN 2564-7814

e-ISSN 2587-2249

Aycan Mutlu YAĞANOĞLU^{1*}, Mehmet TOPAL²

¹Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Erzurum/Turkey

²Kastamonu Üniversitesi Tıp Fakültesi Temel Tıp Bilimleri Bölümü,
Kastamonu/Turkey

*e-posta: myagan@atauni.edu.tr

Öz: Bu çalışmanın amacı, koyunlarda suni tohumlama programı dahilinde gebelik teşhis yöntemi olarak kullanılan 18. günde yapılan Ultrason ve Progesteron testlerinin ve 90. Günde uygulanan Abdominal Ultrason testlerinin saha koşullarında uygulanabilirliği ve doğruluk oranlarının karşılaştırılmasıdır. Çalışmada 61 baş 2-5 yaş arası Morkaraman-İvesi ve Tuj ırkı koyunlar materyal olarak kullanıldı. Suni tohumlama programına alınan 61 baş koyunun kuzulama sonucunda 21'inin (%34,4) gebe, 40'nın (%65,6) gebe olmadığı tespit edildi. 3 farklı tanı testine ait verilere Ki-Kare analizi uygulandı ve gerçek tanı sonucu ile aralarındaki uyumun önemli olduğu ($p<0.01$) tespit edildi. Roc analizinde en iyi sonucu eğri altında kalan alan göz önünde bulundurulduğunda 1,00'la gebeliğin 90. gününde yapılan Abdominal Ultrason testi vermiştir. 18. günde yapılan gebelik testi ve Progesteron testi sonucunda eğri altında kalan alanlar sırasıyla 0,875 ve 0,805 olarak bulunmuştur. Uygulanan tüm analizler sonucunda en iyi sonucu veren 90. günde yapılan Abdominal Ultrason testi olmasına rağmen, 18. günde yapılan ultrasona dayalı gebelik testinin gebeliğin erken teşhisi ve saha koşullarında daha pratik bir şekilde uygulanabileceği kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Roc analizi, gebelik testi, ultrason testi, koyun

Comparison of Pregnancy Tests in Morkaraman-Awassi and Tuj sheeps with Roc Analysis

Abstract: The aim of this study was to compare with practicability and accuracy ratio of Ultrasound and Progesterone tests, which are used for diagnosis of pregnancy at the artificial insemination programme used for ewes and was performed at the days of 18th, and Abdominal Ultrasound tests which is applied at the 90th at the ground circumstances. This study performed in 61, 2-5 years old, Red Karaman-Awasi-Tuj ewes. It was determined at the artificial insemination programme, being pregnant 21 (34.4) and not being pregnant 40 (65.6%) at the end of the study. Datas of three different diagnosis tests was carried out Chi-Square analysis and was established significantly ($p<0.01$) interval coherence thanks to real diagnostic. The best result with ROC analysis was obtained from Abdominal Ultrasound test, which was done in 90th days, taken into consideration area under curve with 1.00. At the end of the pregnancy, progesterone test which was done in 18th days, areas under curves were calculated 0.875 and 0.805 respectively. According to all analysis, the best result was Abdominal Ultrasound test, but ultrasound pregnancy test which was done in 18th days, was be able to applied for early diagnosis at the ground circumstances practically.

Keywords: Roc analysis, pregnancy test, ultrasound test, sheep

Lütfen aşağıdaki şekilde atf yapınız / Please cite this paper as follows:

Yağanoğlu, A. M., & Topal, M., 2018. Morkaraman-İvesi ve Tuj Irkı Koyunlarda Gebelik Testlerinin Roc Analizi ile Karşılaştırılması. Alnteri Journal of Agriculture Sciences. 2018, 33(1): 29-36

1. GİRİŞ

Çalışmalarda amaç belirli bir konu üzerinde çalışılan bireylerin ölçümlenebilen bazı özellikleri saptanarak ölçümler sonucu elde edilen değişkenler arasındaki farklılıkları veya ilişkileri araştırmaktır. Biyolojik olaylar, birçok sayıda nedenden kaynaklanabilir ve bu nedenler arasındaki ilişkinin belirlenmesi oldukça karmaşık ve çözümlenmesi zor bir olay haline gelmektedir. Klinik ve laboratuvar koşullarında iki sonuçlu olayları (örneğin, bireylerin sağlam olup olmadıklarını, hayvanların gebe olup olmadıkları, v.b) belirlemek amacıyla bazı ölçüm teknikleri ve buna dayalı gözlemlerden yararlanılarak bir karara varılmasını sağlayan sistemlere tanı testleri denir. Tanı testlerinde amaç; mevcut karmaşıklığı sade bir hale dönüştürebilecek, risk faktörünü minimuma indirilebilmek ve de ekonomik bir şekilde olabildiğince doğru sonuca ulaşmaktır. Tanı testleri ile elde edilen sonuçların daha iyi bir şekilde yorumlanmasını sağlamak için, testin üzerinde uygulandığı olguların Altın Standart dediğimiz gerçek tanı sonuçları bilinmelidir. Tanı testi değerlendirmesi yapılacak örnek, ya şansa bağlı olarak seçilmiş (hasta-sağlam, gebe-gebe olmayan gibi) bireylerden oluşur, ya da gerçek bir nüfus taraması veya popülasyon ile elde edilir (Dirican 2001).

İstatistiksel karar teorisine dayanan ROC analizi yöntemi 1950'lerin başında teknik bilimlerde sinyal belirleme analizi için geliştirilmiştir. İlk olarak 2. Dünya savaşı sırasında radar görüntülerinin analizinde kullanılmıştır. Daha sonra 1960'ların başında tıpta tanı testlerinin değerlendirilmesinde ROC eğrilerinin kullanılabilmesi fikri ortaya atılmıştır. 1960'ların sonlarında tıp alanında görüntüleme araçlarının değerlendirilmesinde ROC analizi kullanılmaya başlanmıştır (Keçeoğlu, 2012).

Tanı testlerinin güvenilirliğini ve doğruluğunu saptayabilmek için ROC eğrisi çok kullanışlı bir yöntem haline gelmiştir. Özellikle tıp alanında tanı amaçlı kullanılan testlerin iki sonuçlu olmadığı durumlarda sayısal sonuca sahip ve sıralı (ordinal) tanı testlerinin performansının tanımlanması için ROC analizi kullanımı yaygın hale gelmiştir.

ROC analizi tıbbi teşhis sonuçlarının gerçek doğruluğunu belirlemek için kullanılan ideal bir yöntemdir. ROC analizi, teşhis prosedürünün duyarlılık ve belirliliğini belirlemek için kullanılan standart bir yaklaşım olması nedeniyle ön plana çıkmaktadır. Bunun için teşhisin duyarlılık ve belirliliği arasındaki ilişkiyi tanımlayacak ROC eğrileri kullanılır. Eğrilerin eksenlerini Doğru Pozitif ve Yanlış Pozitif değerleri oluşturur. Eğriler, Doğru Pozitif ve Yanlış Pozitif değerlerinin değer aralığı olan 0-1 arasında olup y-koordinatına ve üst sınıra yakınlık başarılı test sonuçlarını gösterirken, yaklaşık 45°'lik eğime sahip eğriler başarısız test sonucunu gösterir. Böylece ROC eğrileri incelenerek testin başarısı belirlenebilir. Başarılı bir testte eğrilerin altında kalan alanın büyük olması beklenir (Türker ve ark., 2005).

ROC eğrisi yöntemi;

- 1) Mevcut karmaşıklığın sade bir hale dönüştürülebilmesine,
- 2) Risk faktörünün minimuma indirilebilmesi ve daha ekonomik bir şekilde doğru sonuca ulaşılmasına,
- 3) Farklı test sonuçlarından ortaya çıkan değerler arasında gerçek tanıya uygunluk gösteren ve etkinliği en yüksek olan materyalin belirlenmesine,
- 4) Analiz sonuçlarının daha iyi bir şekilde yorumlanmasına olanak sağlar (Zweig and Campbell, 1993)

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Hayvan materyali

Denemenin hayvan materyalini Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Koyunculuk Şubesinde yetiştirilen toplam 61 baş 2-5 yaş arası Morkaraman-İvesi-Tuj ırkı koyunlar oluşturmuştur. Koyunlar suni tohumlama programında gebe bırakılarak eksojen hormon uygulamalarında vagina içi sünger ile kızgınlık oluşturulmuştur.

Ultrasona bağlı cihaz, kit ve test materyali

Vagina içi sünger olarak 40 mg FGA (İntervet-choronogest) süngerler 12 gün süreyle kullanılmış ve süngerlerin alınmasından hemen sonra kas içi 500 IU PMSG (İntervet-choronogest) uygulanmıştır. Laparoskopik suni tohumlama kızgınlıkları arama koçuyla tespit edilen hayvanlarda uygulanmıştır. Tohumlamanın 18.günüde Real-Time B Mode ultrason cihazı kullanılarak 7.5 MHz Rektal Prop ile transrektal gebelik muayenesi yapılmıştır. Aynı gün içinde tohumlanan hayvanların venajugularisinden 5 cc kan örneği alınarak kan serumları santrifüj ile ayrılmıştır. Ayrılan kan serumları -20°C'de progesteron hormon testine kadar dondurulmuştur. Tohumlamanın 90. gününde transabdominal 5 MHz prob ile gebelik muayenesi tekerrür ettirilmiştir. Kan serumları oda sıcaklığında çözüldürülerek tam otomatik eliza cihazı ile progesteron analizine tabi tutulmuştur. 3 ayrı gebelik muayenesinin doğrulama sonuçları kuzulama sonuçlarıyla birlikte değerlendirilmiştir. Kuzulama sonuçları gebeliğin 144-155. günleri arasında tespit edilmiştir.

Yöntem

Çalışmamızda tanı testlerinin ayırt edici özelliklerini analiz etmek amacıyla kullanılan Diskriminant (Ayrırma) Analizi, Ki-Kare Analizi ve buna bağlı olarak uygulanan tanı testlerin uyumlarını ve performanslarını değerlendirmek için kullanılan Roc Analiz yöntemi uygulanmıştır.

Diskriminant (ayırma) analizi

Diskriminant analizi, iki veya daha fazla grubun çok sayıda değişkene bağlı olarak karşılaştırılmasını sağlayan bir yöntemdir. Analizin amacı, grupların hangi değişkenler açısından birbirinden farklılaştığının ortaya çıkarılmasıdır. Diğer bir ifadeyle, grupların ayırıcı özelliklerinin belirlenmesidir.

Dolayısıyla, tüm değişkenleri uygun ağırlıklarla katılacağı tek bir fonksiyonun elde edilmesi amaçlanmaktadır. p tane değişkenden elde edilecek bağıntı (diskriminant fonksiyonu),

$y_i = a_0 + a_1x_{i1} + a_2x_{i2} + \dots + a_px_{ip}$ şeklinde yazılabilir (Tatlıdil, 1996).

Diskriminant Analizinde yer alan katsayıların ve bulunan diskriminant fonksiyonlarının anlamlılığının testinde Wilk's Lambda (Λ) değeri kullanılmaktadır. Wilk's Lambda, BW-1 matrisinin özdeğerlerinin (λ_i) bir fonksiyonu olarak aşağıdaki biçimde ifade edilebilir:

$$\Lambda = \frac{1}{1+\lambda_1} \frac{1}{1+\lambda_2} \dots \frac{1}{1+\lambda_r} \quad (1)$$

Roc analizi

Tanı testinin denetimi ya gerçek gebe ve gebe olmayanlar üzerinde ya da gerçeği yansıttığından emin olunan bir ana tanı testi (Altın standart) sonucuna göre yapılır. Çalışmamızda materyal olarak kullandığımız koyunlara yapılan gebelik testlerinin performanslarını değerlendirmek amacıyla kullanacağımız Roc analizi için aşağıdaki (2x2) tipi tablolar oluşturulmuş olup (Çizelge 1), tabloların üst tarafında gerçek sonuçlar, sol yan tarafta ise tanı testi sonuçları olmak üzere çalışmaya alınan 61 baş koyunun kuzulama sonucuna göre gerçekte gebe olan ve olmayanların, bunun yanı sıra tanı testi sonucunda gebe olan ve olmayanların miktarları tablolara yerleştirilerek duyarlılık, özgüllük, yanlış negatif oranı, yanlış pozitif oranı ve doğruluk değerleri hesaplanmaktadır (Somoza ve ark., 1989).

Çizelge 1. 2x2 şeklinde düzenlenen gerçek ve tanı testi sonuç tablosu

Tanı Testi	Gebelik Durumu		
	Var	Yok	
Pozitif	A (GP)	B (YP)	A+B
Negatif	C (YN)	D (GN)	C+D
Toplam	A+C	B+D	A+B+C+D

Gerçekte gebe teşhisi konan tanı açısından; "A" hücresi gerçek tanıya uygun olarak tanı testinin de gebe dediği olgular yani gerçek pozitifler (GP) olarak adlandırılır. Buna karşılık "C" hücresindeki olgular, gerçekte gebe olup, tanı testinin hatalı olarak gebe değil dediği yani yanlış negatif (YN) olgulardır (Fawcett, 2006).

Duyarlılık: Testin, gerçek gebeler içinden gebeleri ayırma yeteneğidir.

$$\text{Duyarlılık} = A / (A+C) = GP / (GP + YN)$$

Gerçek gebe olmayanlara konan tanıları açısından; "D" hücresi gerçek tanı sonucuna uygun olarak testinde gebe olmayan dediği gerçek negatif (GN) olgulardır. "B" hücresi ise gerçekte gebe olmadıkları halde testin hatalı olarak gebe dediği yanlış pozitif (YP) olgulardır.

Özgüllük: Testin, gerçek gebe olmayanlar içinden gebe olmayanları ayırma yeteneğidir.

$$\text{Özgüllük} = D / (D + B) = GN / (GN + YP)$$

Duyarlılık ve özgüllük oranlarının tersi olan, testin hatalı yargıları da hesaplanabilir.

Yanlış negatif oranı: Gerçek gebeler içinden testin hatalı olarak gebe değil dediği olgulardır.

$$\text{YNO} = (1-\text{Duyarlılık}) = C / (A + C) = YN / (YN + GP)$$

Testin hatalı olarak gebe bulduğu olguların oranı da, "yanlış pozitif oranı" adını alır.

Yanlış pozitif oranı: Gerçek gebe olmayanlar içinden testin hatalı olarak gebe dediği olgulardır.

$$\text{YPO} = (1-\text{Özgüllük}) = B / (B+D) = YP / (YP+GN)$$

Bu çerçevede seçilen farklı eşik değerleri için bulunan farklı duyarlılık-özgüllük karakterlerine bağlı olarak ara seçenekler belirlenerek, ROC eğrileri oluşturulmaktadır. ROC eğrisinin oluşturulacağı koordinat sisteminin ordinatında tanı testinin gerçek pozitif değeri (duyarlılık), apsisinde ise yanlış pozitif değeri (1-özgüllük) yer alır.

ROC eğrisi altındaki alan, tanı testinin uygulandığı (hasta ve sağlam) iki veri dizisi için matematiksel olarak teorik bir z değeri ve bu z' nin standart normal değerleri tablosuna göre dönüşümü yapılarak elde edilmektedir. Eğri altı alanının varyansı da aşağıdaki gibi hesaplanabilir (Metz, 1978).

$$SD_A^2 = \frac{A*(A-1)+(n_H-1)*(Q_1-A^2)+(n_S-1)*(Q_2-A^2)}{n_H*n_S} \quad (2)$$

Formül 2'de;

A: Hesaplanan Roc Alanı,

n_H: Hasta denek sayısı,

n_S: Sağlam denek sayısı,

$Q_1 = A / (2 - A)$, $Q_2 = 2 A^2 / (1 + A)$ dir.

Bağımsız iki grup için ROC alanı arasındaki farklılığın önemi aşağıdaki z eşitliğine göre test edilebilir.

$$Z = \frac{A_1 - A_2}{\sqrt{SD_1^2 + SD_2^2}} \quad (3)$$

İncelenen olgular, iki ayrı grup olarak iki ayrı teknikte elde edilen veri dizileri olmalıdır ve çalışılan her bir vaka üzerinde karşılaştırılan her iki teknikte uygulanması durumunda eşli diziler elde edilmiş olur. Bağımlı iki grup için ROC eğrisi altındaki alanların kıyaslanması aşağıdaki z eşitliği kullanılarak yapılabilir (Greinera ve ark., 2000).

$$Z = \frac{A_1 - A_2}{\sqrt{SD_1^2 + SD_2^2 - 2 * r_s * SD_1 * SD_2}} \quad (4)$$

Formül 4'te;

r_s : Spearman korelasyon katsayısı

Kappa katsayısı

Tanı testi uyumlarını incelemek amacıyla daha önce bahsettiğimiz analiz yöntemlerinden farklı olarak "Kappa Katsayısı (Cohen Kappa)" kullanılmaktadır. Bu çalışmada şansa bağlı olarak beklenen uyum ile gözlenen uyum değerleri arasında bir ilişki incelenmektedir. Kappa katsayısı -1 ile +1 arasında değişim gösterir. -1, negatif tam uyumu, +1, pozitif tam uyumu ve 0, uyumsuzluğu gösterir.

Uyumlu öğelerin toplamı ve gözlenen uyum oranı aşağıdaki gibi bulunur. Uyumlu öğelerin toplamı;

$$U_G = \sum_{i=1}^k f_{ii} \quad \text{ve} \quad P_{GU} = \frac{U_G}{N} \quad \text{ile elde edilirken, beklenen uyum oranı da;}$$

$$P_{BU} = \frac{\sum_{i=1}^k T_{i1} \times T_{2i}}{N^2} \quad \text{ile elde edilir (Sim, J. and Wright, C.C., 2005).}$$

Elde edilen bu iki orana dayalı olarak "kappa değerlendirme katsayısı"

$$\kappa = \frac{(P_{GU} - P_{BU})}{(1 - P_{BU})} \quad \text{ile hesaplanır (Dawson and Trap, 2004).}$$

Kesikli değişken özelliği gösteren 18. gündeki Gebelik testi ve 90. gündeki Abdominal ultrason testi sonuçları, gebe olanlar ve olmayanlar şeklinde sıralanıp, gebe olanlara '1', olmayanlara ise '0' etiketi verilmiştir. Kuzulama sonucuna bağlı olarak yine doğum yapan koyunlar '1', yapmayanlar ise '0' ile etiketlenmiştir.

Sürekli değişken özelliği gösteren Progesteron testi sonuçlarına ait kesim noktası değeri, duyarlılığın ve özgüllüğün en yüksek olduğu değerlere karşılık gelen progesteron değeri olup, bu değer ve bu değerden büyük sonuçlar için gebe, bu değerden küçük olan sonuçlara göre de gebe değil teşhisi konulmuştur.

İstatistik hesaplamaları ve ROC analizleri MedCalc programındaki ROC Curve Analysis ve Comparison of ROC Curves yöntemleri kullanılarak yapıldı. Ki-Kare ve Discriminant analizleri SPSS 13.0 programı kullanılarak yapıldı.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Diskriminant Analizi Yöntemine İlişkin Bulgular

Korelasyon analizi sonuçları

Korelasyon analizi sonucunda uygulanan gebelik testleri arasındaki korelasyon katsayıları belirlenmiştir. Buna göre %5 önem seviyesine göre 0,05'den küçük değerler ilişkinin olmadığını gösterirken, %5'den büyük olan değerler değişkenler arasında ilişkinin varlığını gösterir. Çizelge 4.1'de asteriks (**) ile işaretlenen değerler %1 önem seviyesinde gebelik testleri arasında korelasyon olduğunu gösterir. Buna göre uygulanan üç farklı gebelik testi sonucunda ortaya çıkan korelasyonda 18.günde yapılan gebelik testi ile Progesteron testi sonucu arasında bir ilişkinin olmadığı görülürken, 90. günde yapılan Abdominal Ultrason testi sonuçları arasında pozitif yönde çok önemli bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Ayrıca 18. günde uygulanan Progesteron testi sonucu ile yine 90. günde uygulanan Abdominal Ultrason testi sonucu arasında da pozitif yönde çok önemli bir ilişkinin olduğu ortaya

çıkılmıştır. Bu sonuca göre en yüksek korelasyon 18.günde yapılan gebelik testi ve 90.günde yapılan Abdominal Ultrason testi değişkenleri arasındadır.

Çizelge 2. Gebelik testleri arasındaki korelasyon katsayıları

	GT 18	PD 18
PD 18	0,286	
AU 90	0,713**	0,589**

** : P<0.01

Kanonik korelasyon, özdeğer ve Wilks's Lambda istatistiği sonuçları

Discriminant fonksiyonunun önemliliğini test etmek için Kanonik Korelasyon, Özdeğer ve Wilks's Lambda istatistikleri kullanılır.

Çizelge 3. Özdeğer istatistiği

Fonksiyon	Özdeğer	% Varyans	Kümülatif %	Kanonik Korelasyon
1	2,024* (a)	100,0	100,0	,818

*: a> 0,40

Kanonik korelasyon değeri (0,818) nin karesi alınarak elde edilen modelin bağımlı değişkendeki değişimin yüzde kaçını açıkladığı belirlenir ($0,818^2=0,67$). Buna göre, modelimiz bağımlı değişkendeki (gebe olan ve olmayanlar) varyansın %67'sini açıklayabilmektedir.

Çalışmamızda bulunan özdeğer istatistiği 2,024 olup, bu değer 0,40 dan büyük olduğu göz önüne alındığında fonksiyonumuzun iyi bir ayrımcılık sağladığı söylenebilir.

Çizelge 4. Wilk's Lambda (U) İstatistiği

Test Fonksiyonu	Wilks' Lambda	Ki-Kare	sd	Önem.
1	,331	64,180	2	,000

Wilk's Lambda İstatistiği, tablodada görüldüğü gibi ayırma skorlarındaki toplam varyansın yaklaşık %33 (0,331)'ü gruplar arasındaki farklar tarafından açıklanamamaktadır. Yukarıda açıklanan Wilk's Lambda her bir diskriminant fonksiyonu için öz değer istatistiğinin anlamlılığını test eder. Çalışmamızda test fonksiyonu olarak 1 tane mevcut olup bu fonksiyon anlamlıdır.

Çizelge 5. Ayırma Fonksiyon Katsayıları

	Fonksiyon 1
GT 18	0,884
PD 18	0,720

18. günde yapılan gebelik testi ve yine 18.günde yapılan progesteron testi ayırma fonksiyonu katsayılarına bakıldığında sırasıyla 0,884 ve 0,720 sonuçları elde edilmiştir. Bu da, önemli ayırt edici bağımsız değişken olduklarını göstermektedir. Ayrıca 90. günde yapılan Abdominal Ultrason testinin gebe olan ve olmayanları ayırt etmede önemli olmadığı görülmüştür.

Ki-Kare analizi sonuçları

Çizelge 6. Ki-Kare analizi sonuçları

	GT 18	PD 18	AU 90
Pearson Ki-Kare	30,992**	54,355**	61,000**
Kappa	0,674**	0,583**	0,967**

** : P<0.01

Kappa (GT18-GS)

$U_G = 30+21=51$, $P_G = 51/61=0,836$, $P_B = ((21*31)/61^2)+((40*30)/61^2)= 0,497$

$\kappa = (P_G - P_B)/(1 - P_B)$ $\kappa = (0,836 - 0,497)/(1 - 0,497) = 0,674$

Kappa (PD18-GS)

$$U_G = 17+32=49, P_G = 49/61=0,803, P_B = ((21*25)/61^2)+((40*36)/61^2)= 0,528$$

$$\kappa = (P_G - P_B)/(1 - P_B) \quad \kappa = (0,803 - 0,528)/(1 - 0,528) = 0,583$$

Kappa (PD18-GS)

$$U_G = 21+39=60, P_G = 60/61=0,984 P_B = ((21*22)/61^2)+((40*39)/61^2)= 0,544$$

$$\kappa = (P_G - P_B)/(1 - P_B) \quad \kappa = (0,984 - 0,544)/(1 - 0,544) = 0,967$$

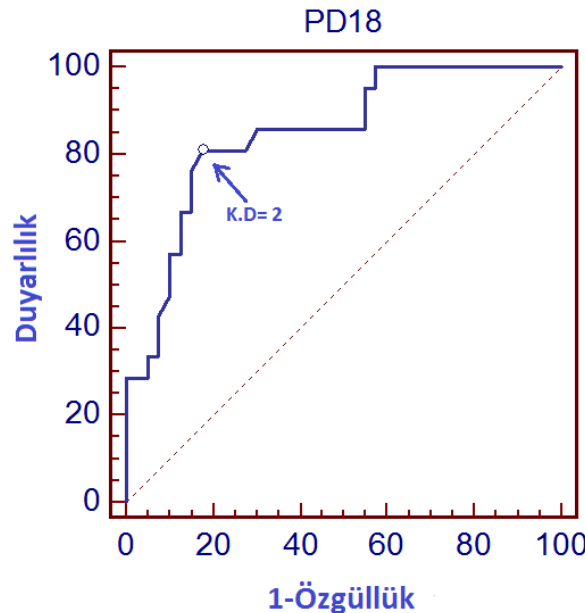
X² analizi sonucuna göre farklı gebelik testi sonuçlarının kuzulama sonuçlarıyla ilişkilendirilebileceği görülmektedir (P<0.01). Ayrıca kapa katsayılarına göre GT 18 ve PD 18 yöntemlerinin kuzulama sonucu arasında orta derece (0,674 ve 0,583) ve AU 90 yönteminin ise yine kuzulama sonucu ile tam bir uyum içerisinde olduğu görülmektedir (0,967).

Roc analizi sonuçları

Çizelge 7. 2x2 şeklinde düzenlenen gerçek ve tanı testlerine ait sonuç tablosu

Gebelik Testi 18.Gün	Gebelik Durumu		Progrest. Testi 18.Gün	Gebelik Durumu		Abdom. Ult. Testi 90.gün	Gebelik Durumu				
	Var	Yok		Var	Yok		Var	Yok			
Pozitif	21	10	31	Pozitif	17	8	25	Pozitif	21	1	22
Negatif	0	30	30	Negatif	4	32	36	Negatif	0	39	39
Toplam	21	40	61	Toplam	21	40	61	Toplam	21	40	61

Suni tohumlama programına alınan 61 baş koyunun kuzulama sonucunda 21'inin (%34,4) gebe, 40'inin (%65,6) gebe olmadığı tespit edildi. 18.günde yapılan Gebelik testi sonucunda koyunların 31'inin (%51) gebe olduğu, 30'unun (%49) gebe olmadığı, yine 18.günde yapılan Progesterone değerine (Kesim Noktası=2) göre 25'inin gebe (%41), 36'sının (%59) gebe olmadığı görülmüştür. Ayrıca 90.günde yapılan Abdominal Ultrason testine göre 22'sinin (%36) gebe, 39'unun (%64) ise gebe olmadığı saptanmıştır (Çizelge 7.).



Şekil 1. En yüksek duyarlılık ve özgüllük değerlerine karşılık gelen Kesim Noktası

Progesteron değerlerine göre koyunlarda gebeliğin teşhisinde kritik noktayı belirlemek için yapılan ROC analizinde, duyarlılığın ve özgüllüğün en yüksek olduğu değere karşılık gelen progesteron değeri 2 ng/ml olarak bulunmuştur (Şekil 1.). Buna göre Progesteron değeri 2 ng/ml ve daha yüksek olan koyunların gebe olduğu, 2 ng/ml'den daha düşük progesteron değerine sahip koyunların ise gebe olmadığı sonucu elde edilmiştir.

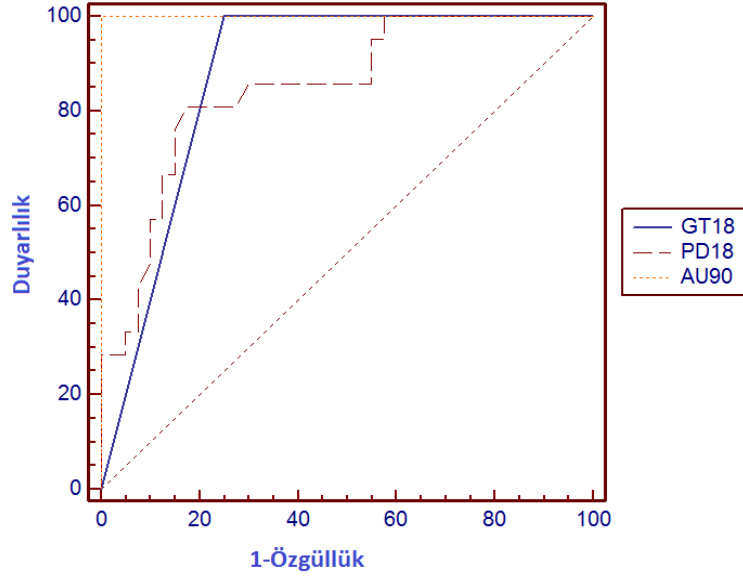
Çizelge 8. Roc analizine ait tanımlayıcı istatistikler

Tanımlayıcı İstatistikler	GT 18	PD 18	AU 90
Eğri Altında Kalan Alan	0.875*	0,805*	1,000*
Standart Hata	0.0528	0,0636	0,000
%95 Güven Sınırları	0.765-0.946	0,683-0,895	0,941-1,000
Z değeri	7.100	4,788	-

*: P(Alan=0.5)

Üç farklı tanı testine uygulanan ROC analizi sonuçları Çizelge 8’de verilmiştir. ROC analizine göre koyunlarda gebeliğin tespit edilmesinde en iyi sonucu sırasıyla 90. günde yapılan Abdominal Ultrason, 18. günde yapılan gebelik testi ve yine 18. günde yapılan Progesteron testi vermiştir. Eğri altında kalan alanların standart hataları dikkate alındığında en küçük hata payına sırasıyla AU 90, GT 18 VE PD 18 sahiptir. Eğri altında kalan alanların güven aralıkları dikkate alındığında ise en dar güven aralığına AU 90 testinin sahip olduğu, bunu sırasıyla GT 18 ve PD 18’in izlediği görülmektedir.

Ayrıca bu üç tanı testinin karşılaştırması sonucu ROC eğrilerinden oluşan grafik çizilerek pratik olarak bu eğriler altında kalan alanlar Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Gebelik testlerinin ROC eğrileri grafiği.

Şekil 2.’de üç farklı gebelik testi sonuçlarına ait ROC eğrileri grafiği çizilmiştir. Bu üç farklı veri setinde 18. günde yapılan gebelik testi ve 90. günde yapılan Abdominal Ultrason testi sonuçları kesikli değişken özelliği gösterdiği için, değerler gebe olup olmama durumuna göre ‘1’ ve ‘0’ ile etiketlenmiştir. Öte yandan yine 18. Günde yapılan Progesteron testine ilişkin sonuçlar sürekli değişken özelliği gösterdiği için grafiğimizde kesikli çizgilerle gösterilmiştir. Grafikten de görüleceği gibi, eğri altında kalan alanlara göre AU 90 en büyük alana sahiptir. Bunu sırasıyla GT 18 ve PD 18 izlemektedir.

Kahn *et al.* (1993), koyunlarda ultrasonografi ile gebelik teşhisi çalışmasında elde ettikleri doğruluk, duyarlılık, özgüllük oranları sunulan çalışmaya göre yüksek, negatif tanımlama oranları ise düşük bulunmuştur. Küplülü ve ark., (2002)’de koyunlarda yapılan ultrasonografi çalışmasında da sadece özgüllük oranı yapılan çalışmaya göre daha düşük bulunmuştur.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak suni tohumlama programına alınan koyunlarda gebeliğin teşhisinde en doğru sonucu 90. günde yapılan Abdominal Ultrason testi vermiştir. Ancak süre bazında 90 günlük bir bekleyişin ardından bu testin yapılışı bazı olumsuzlukları da beraberinde getireceği düşünüldüğünde, 18. Günde yapılan gebelik ve progesteron testlerinin daha cazip olduğu kanısına varılmıştır. Bu test sonuçlarına göre gebeliğin %80-85 oranında doğru tahmin edilmesi koyunlarda gebeliğin daha erken bir sürede tahmin edilmesini ve kuzulamaya kadar geçen zaman

süresince koyunların beslenme, bakım, tedavi v.b. gibi masrafların ve iş gücünün daha olumlu kullanılabileceği sonucunu doğurmuştur. Saha koşulları dikkate alındığında 18. günde yapılan gebelik testinin daha pratik ve uygulanmasının daha kolay olduğu düşünüldüğünde suni tohumlama programını daha olumlu etkileyeceği düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Aycan Mutlu YAĞANOĞLU'nun yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Dawson, B., and Trap, .RG., 2004. Basic and Clinical Biostatistics, Lange Medical Books/McGraw-Hill, Third Edition 1,15-16.
- Dirican, A., 2001. Evaluation of the diagnostic test's performance and their comparisons. Cerrahpaşa J Med.,; 32 (1): 25-30.
- Fawcett, T., 2006. An introduction to ROC analysis. Pattern Recognition Letters, 27: 861-874
- Greinera, M., Pfeifferb, D., Smith, R.D., 2000. Principles and practical application of the receiver-operating characteristic analysis for diagnostic tests. Preventive Veterinary Medicine, 45: 23-41
- Kahn, W., Achtzehn, J., Kahn, B., Richter, A., Schulz, J., Wolf, M., 1993. Sonography of pregnancy in sheep. II. Accuracy of transrectal and transcutaneous pregnancy diagnosis. Dtsch Tierarztl Wochenschr, 100, 29-31.
- Keçeoğlu, Ç., 2012. Kesme puanının belirlenmesinde lojistik regresyon analizi, diskriminant analizi ve ROC eğrisi yöntemlerinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Küplülü, Ş., Çetin, Y., Macun, H.C., Taşdemir, U., 2002. Akkaraman ırkı koyunlarda transrektal ve transabdominal ultrasonografi yöntemi ile erken gebelik tanı sınırlarının belirlenmesi. Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg., 42, 25-33.
- Metz, C.E., 1978. Basic principles of ROC analysis. Stat Nucl Med., 8: 283-298.
- Sim, J., and Wright, C.C., 2005. The Kappa Statistic in Reliability Studies: Use, Interpretation, and Sample Size Requirements. Physical Therapy. 85:257-268.
- Somoza, E., Soutullo-Esperon, L., Mossman, D., 1989. Evaluation and optimization of diagnostic tests using receiver operating characteristic analysis and information theory. OH 45220.
- Tatlıdil, H., 1996. Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz, Cem Ofset Ltd. Şti., Ankara.
- Türker, N., Tokan, F., Yıldırım, T., 2005. Ekokardiyogram verilerinin yapay sinir ağırları ile değerlendirilmesi., 218-221 National Symposium on Biomedical Engineering, İstanbul-TURKEY
- Zweig, M.H., and Campbell, G., 1993. Receiver-operating characteristic (ROC) plots: a fundamental evaluation tool in clinical medicine. Clinical Chemistry, 39: 561-577.