

İneklerde β -karoten + E Vitamini Uygulamasıyla Kombine Edilen Ovsynch ve Cosynch Senkronizasyon Programlarının Gebelik Oranı Üzerine Etkisi [1]

Cihan KAÇAR* Nadide Nabil KAMILOĞLU** Ömer UÇAR***
Umut Çağın ARI**** Şükrü Metin PANCARCI* Örsan GÜNGÖR*

[1] Bu araştırma Vetaş Veteriner ve Tarım İlaçları A.Ş. tarafından desteklenmiştir

* Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Kars-TÜRKİYE

** Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Kars-TÜRKİYE

*** Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı, Erzurum-TÜRKİYE

**** Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı, Kars-TÜRKİYE

Yayın Kodu (Article Code): 2008/02-A

Özet

Sunulan çalışmanın amacı, ineklerde β -karoten+Vitamin E (Dalmavital®) uygulamasıyla kombine edilen Ovsynch ve Cosynch senkronizasyon programları yardımıyla suni tohumlama sonrası gebelik oranını artırmaktır. Değişik ırk ve yaşlardaki toplam 225 baş inek 4 deneme grubuna ayrıldı: " β -karoten+Vitamin E+Ovsynch" (Grup I, n=81), " β -karoten+Vitamin E+Cosynch" (Grup II, n=45), "Ovsynch" (Grup III, n=60) ve "Cosynch" (Grup IV, n=39). Tüm ineklerde prematüre östrus oranı (Grup I'de en yüksek, %18.5; $p<0.001$) toplam %9.3 (21/225) idi ve bu 21 baş inek sonraki β -karoten düzeyi ve gebelik oranı yönünden dikkate alınmadı. Geriye kalan toplam 204 baş inek değerlendirildiğinde, Grup I (n=66) ve II'deki (n=44) gebelik oranları (sırasıyla %25.8 ve %34.1), Grup III (n=57) ve IV'teki (n=37) oranlara (sırasıyla %17.5 ve %21.6) göre nispeten ($p>0.05$) daha yüksekti. Buna karşın, gebelik durumlarına bakılmaksızın ve özellikle PGF2 α enjeksiyonu öncesi, Grup I ve II'deki plazma β -karoten düzeyleri (43.7 ± 34.8 ile 64.9 ± 47.2 $\mu\text{g/dl}$ arası), Grup III ve IV'teki düzeylere (18.1 ± 1.3 ile 19.9 ± 5.9 $\mu\text{g/dl}$ arası) göre önemli ölçüde ($p<0.001$) daha yüksekti. Sonuç olarak, ineklerde β -karoten+Vitamin E uygulamasıyla kombine edilen Ovsynch ve Cosynch senkronizasyon programlarının suni tohumlama sonrası gebelik oranlarını nispeten artırdığı, dolayısıyla β -karoten+Vitamin E ile senkronizasyon protokolüne destek uygulamasının postpartum dönemde yüksek yavru verimi yönünden, sınırlı düzeyde de olsa, faydalı olabileceği kanısına varıldı.

Anahtar sözcükler: İnek, Ovsynch, Cosynch, Senkronizasyon, β -karoten, Gebelik

Effect of Ovsynch and Cosynch Synchronisation Programmes Combined with β -carotene+ Vitamin E Administration upon the Pregnancy Rates in Cows

Summary

The aim of the present study was to increase the pregnancy rates following artificial insemination of cows by using Ovsynch and Cosynch synchronisation programmes combined with β -carotene+Vitamin E (Dalmavital®) injection. A total of 225 cows in varying ages and breeds were divided into 4 trial groups as follows: " β -carotene+Vitamin+Ovsynch" (Group I, n=81), " β -carotene+Vitamin+Cosynch" (Group II, n=45), "Ovsynch" (Group III, n=60) and "Cosynch" (Group IV, n=39). For all the cows, the total premature oestrus rate (being the highest, 18.5% in Group I; $p<0.001$) was 9.3% (21/225) and these 21 cows were then excluded from the calculations of β -carotene level and pregnancy rate. Considering the 204 cows remained, the resultant pregnancy rates (25.8% and 34.1%) in Groups I (n=66) and II (n=44) were relatively ($p>0.05$) higher than those rates (17.5% and 21.6%) in Groups III (n=57) and IV (n=37), respectively. By contrast, regardless of the presence of pregnancy and before the PGF2 α injection in particular, β -carotene levels (ranging from 43.7 ± 34.8 to 64.9 ± 47.2 $\mu\text{g/dl}$) in Groups I and II were significantly ($p<0.001$) higher than those rates (ranging from 18.1 ± 1.3 to 19.9 ± 5.9 $\mu\text{g/dl}$) in Groups III and IV, respectively. In conclusion, it was suggested that β -carotene+Vitamin E administration combined with Ovsynch and Cosynch synchronisation programmes may relatively increase the pregnancy rates following artificial insemination and hence, the supplementary administration of β -carotene+Vitamin E to the synchronisation protocol would be useful, at least to some extent, for achieving a higher fertility during the postpartum period in cows.

Key words: Cow, Ovsynch, Cosynch, Synchronisation, β -carotene, Pregnancy

İletişim (Correspondence)

Phone: +90 474 242 68 00/1233

E-mail: cihan3000@hotmail.com

GİRİŞ

β -karoten, ineklerde yavru verimliliğini artırmak amacıyla son yıllarda sıklıkla kullanılmaktadır. β -karoten, β -carotinase enzimi vasıtasıyla A vitaminine çevrilir ¹. Vitamin A ovaryumlarda steroid hormon sentezinde rol oynar. β -karoten ise ovaryumlarda vitamin A kaynağı olarak kullanılırken ², ovulasyon sırasında follikül membranının yırtılmasında görevlidir ³. Ayrıca, plazmadaki β -karoten düzeyi ile hem follikül sıvısı ve luteal doku arasında hem de corpus luteum ağırlığı arasında pozitif korelasyon vardır ⁴.

Yapılan araştırmalara göre, β -karoten eksikliğinde suböstrus, ovulasyonda gecikme, corpus luteum oluşumunda gecikme veya boyutlarında küçüklük, progesteron sentezinde siklus sırasında ve gebeliğin ilk döneminde azalma, folliküler ve luteal kist oluşumunda artış ve gebeliğin ilk üç ayında embriyonik ve fetal ölümler görülebilir ^{1,5-7}.

İneklerde östrusların dikkatlice gözlenmesi ve suni tohumlama zamanının doğru olarak belirlenmesi, yavru verimliliğinde önemli rol oynar ⁸. Anılan zamanların belirlenmesindeki zorlukların ortadan kaldırılması amacıyla GnRH ve PGF2 α kombinasyonları uygulanmaktadır. Pursley ve ark. ⁹, GnRH ve PGF2 α kombinasyonları ile senkronize ovulasyon (Ovsynch) sağlayarak sabit-zamanlı suni tohumlama programını geliştirmiştir. Bu programda ineklere, ilk GnRH uygulamasından 7 gün sonra PGF2 α uygulanmaktadır. PGF2 α uygulamasından 2 gün sonra ise ikinci bir GnRH uygulanmaktadır. Bu uygulamayı takip eden 16. saatte suni tohumlama yapılmaktadır. Ovsynch programından modifiye edilen Cosynch programında ise ikinci GnRH uygulaması ile birlikte suni tohumlama yapılmaktadır. Cosynch senkronizasyon programının, zaman ve iş gücü kaybının engellenmesi, laboratuvar masraflarının azaltılması ve stresin azaltılması gibi avantajları bulunmaktadır ¹⁰.

Sunulan çalışmada ineklerde β -karoten+Vitamin E (Dalmavital®) uygulamasıyla kombine edilen Ovsynch ve Cosynch senkronizasyon programlarının suni tohumlama sonrası gebelik oranı üzerine etkisi araştırıldı. Çalışmada temel olarak, Dalmavital® içerisinde bulunan β -karotenin Ovsynch ve Cosynch senkronizasyon programları ile birlikte gebelik oranlarını nasıl etkilediğini ortaya koymak amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Sunulan çalışma, Kars bölgesinde toplam 225 baş inekte (123 Montafon/Esmer melezi, 98 Simental ve 4 Holstein) yapıldı. Uygulamalar postpartum 40-600. günler arasındaki hayvanlarda 4 deneme grubu halinde yapıldı. İneklerin ortalama yaş ve süt verimlerinin Grup I'de (n=81) 5.0 yaş ve 7.4 litre, Grup II'de (n=45) 5.1 yaş ve 13.5 litre, Grup III'te (n=60) 5.1 yaş ve 9.4 litre ve Grup IV'te (n=39) 6.1 yaş ve 7.3 litre olduğu belirlendi. Hayvanların vücut kondisyon skorlarının (VKS) değerlendirilmesi Edmonson ve ark. ¹¹ tarafından bildirilen yöntemle (1-5 skalası; 1-aşırı zayıf, 5-aşırı yağlı, 0.25'lik dilimlerle) yapıldı. VKS değerlerinin gruplarda (I-IV arası) sırasıyla 1.5-3.75 ünite, 1.75-3.25 ünite, 1.75-3.25 ünite ve 1.75- 3.75 ünite arasında olduğu tespit edildi.

Metot

Grup I (β -karoten+Vitamin E+Ovsynch) ve Grup II'deki (β -karoten+Vitamin E+Cosynch) ineklere ilk GnRH 2 ml dozunda İM yolla (Dalmarelin®, 25 mg Lesirelin asetat, VETAŞ, İstanbul) uygulandı. İlk GnRH uygulamasıyla birlikte β -karoten ve Vitamin E (Dalmavital®, 15 mg β -karoten ve 18.22 mg dl- α - tokoferol'e (Vitamin E) eşdeğer 20 mg dl- α - tokoferol asetat, VETAŞ) 7 mg/100 kg canlı ağırlık hesabıyla İM yolla uygulandı. İlk GnRH enjeksiyonundan 7 gün sonra da PGF2 α (Dalmazin®, 0.075 mg D-Kloprostenol, VETAŞ) 2 ml İM yolla enjekte edildi. PGF2 α enjeksiyonundan 2 gün sonra ise 2. GnRH (2 ml, İM) enjeksiyonu yapıldı. Grup III'teki (Ovsynch) ineklere sadece Ovsynch protokolü uygulanırken, Grup IV'teki (Cosynch) ineklere ise sadece Cosynch protokolü uygulandı. İlk GnRH enjeksiyonundan (2 ml, İM), 7 gün sonra da PGF2 α 2 ml İM yolla enjekte edildi. PGF2 α enjeksiyonundan 2 gün sonra ise 2. GnRH (2 ml, İM) enjeksiyonu yapıldı.

Suni Tohumlama

Ovsynch protokolü uygulanan ineklerde suni tohumlamalar 2. GnRH enjeksiyonundan 16 saat sonra deneyimli suni tohumlama personeli tarafından rutin olarak yapıldı. Cosynch protokolü uygulanan ineklerde ise, suni tohumlamalar 2. GnRH uygulaması esnasında yapıldı. Ancak,

bütün deneme gruplarında (n=225) uygulanmakta olan ilgili senkronizasyon programı henüz bitmeden prematüre östrus vakaları (n=21) gözlemlendiğinden, bu inekler gebelik ve β -karoten düzeyi değerlendirmeleri yönünden dikkate alınmadı.

Gebelik Muayenesi

Toplam 204 baş inekte, senkronizasyon uygulamaları sonrası gebelik muayeneleri suni tohumlamadan 60 gün sonra rektal palpasyon yoluyla rutin olarak yapıldı.

Plazma β -karoten Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Toplam 204 baş inekte, kan plazma β -karoten düzeylerinin belirlenmesi amacıyla Grup I (" β -karoten+Vitamin E+Ovsynch", n=66) ve II'de (" β -karoten+Vitamin E+Cosynch", n=44) Dalmavital® uygulamasından hemen önce ve PGF2 α enjeksiyonu öncesinde V. jugularis'ten EDTA'lı tüplere kan numuneleri alındı. Grup III (Ovsynch, n=57) ve IV'te (Cosynch, n=37) ise, ilk GnRH uygulamasından hemen önce ve PGF2 α enjeksiyonu öncesinde kan alındı. Alınan numuneler laboratuarda 3.000 devirde 20 dakika süreyle santrifüj edildi ve elde edilen plazmalar Eppendorf tüplerine alınarak ölçümler yapılınca kadar -20°C'deki derin dondurucuda saklandı. Plazma β -karoten düzeylerini belirlemek için Suzuki ve Katoh'un ¹² tanımladığı spektrofotometrik yöntem kullanıldı. Sunulan çalışmada, sadece β -karoten düzeylerine bakıldığından, elde edilen sonuçların değerlendirilmesi de buna göre yapıldı.

İstatistiksel Analiz

Sunulan çalışmada, farklı senkronizasyon gruplarındaki ineklerde gözlenen prematüre östrus oranlarının analizi Ki-kare yöntemine göre MINITAB 11.2 istatistik programı kullanılarak yapıldı. Prematüre östrus göstermeyen ineklerde ise, suni tohumlama sonrasında elde edilen gebelik oranlarının analizi yine Ki-kare yöntemine göre yapıldı. Ayrıca, prematüre östrus göstermeyen ineklerdeki plazma β -karoten düzeyi bulguları varyans analizi (ANOVA) ve t-test yöntemlerine göre SPSS 11.00 istatistik programıyla değerlendirildi.

BULGULAR

İlk olarak, senkronizasyon uygulanan tüm inek-

lerde (n=225) suni tohumlama zamanından önce (prematüre) östrus oranının %9.3 (21/225) olduğu belirlendi. Prematüre östrus görülme oranlarının çalışma gruplarında (I-IV arası) sırasıyla %18.5, %2.2, %5 ve %5.1 olduğu, Grup I'deki oranın diğer gruplardakinden (II-IV arası) istatistiksel olarak çok daha yüksek (p<0.001) olduğu belirlendi.

İkinci olarak, prematüre östruslu inekler dışındaki hayvanların (n=204) farklı deneme grupları arası gebelik oranları değerlendirildi. Buna göre, β -karoten+Vitamin E uygulanan Grup I ve II'deki gebelik oranlarının (sırasıyla %25.8 ve %34.1), Grup III ve IV'teki oranlara (sırasıyla %17.5 ve %21.6) göre nispeten daha yüksek olmasına rağmen, senkronizasyon grupları arasındaki gebelik oranı yönünden görece farkın istatistiksel olarak önemsiz (p=0.163) olduğu belirlendi (Tablo 1).

Tablo 1. İneklerde farklı senkronizasyon programları sonrası görülen prematüre östrus ve gebelik oranları (%)

Table 1. Premature oestrus and pregnancy rates (%) following different synchronisation programmes in cows

Gruplar	İnek (n)	Prematüre östrus % (n)	Gebelik % (n)
Grup I (β -karoten+Vitamin E+Ovsynch)	81	18.5 ^b (15/81)	25.8 (17/66)
Grup II (β -karoten+Vitamin E+Cosynch)	45	2.2 ^a (1/45)	34.1 (15/44)
Grup III (Ovsynch)	60	5.0 ^a (3/60)	17.5 (10/57)
Grup IV (Cosynch)	39	5.1 ^a (2/39)	21.6 (8/37)

^{a,b}p<0.001

Son olarak, prematüre östrus gösteren inekler dışındaki hayvanların (n=204) plazma β -karoten düzeyleri (μ g/dl) hem 1. GnRH hem de PGF2 α uygulamaları öncesinde değerlendirildi. Buna göre, gebelik (+/-) durumuna bakılmaksızın ve özellikle β -karoten+Vitamin E uygulandıktan 7 gün sonra (PGF2 α enjeksiyonu öncesinde), Grup I ve II'deki β -karoten düzeylerinin (43.7 $\pm$ 34.8 ile 64.9 $\pm$ 47.2 μ g/dl arası), Grup III ve IV'teki değerlere (18.1 $\pm$ 1.3 ile 19.9 $\pm$ 5.9 μ g/dl arası) göre istatistiksel olarak çok önemli (p<0.001) düzeyde daha yüksek olduğu belirlendi. Ancak, ne Grup "I ve II" arasında ne de Grup "III ve IV" arasında β -karoten düzeyleri yönünden önemli bir fark bulunamadı (p>0.05) (Tablo 2).

Tablo 2. İneklerde (n=204) farklı senkronizasyon gruplarındaki 1. GnRH ve PGF2 α uygulamaları öncesi plazma β -karoten düzeyleri (μ g/dl)**Table 2.** Plasma β -carotene levels (μ g/dl) before GnRH and PGF2 α administrations for different synchronisation groups in cows (n=204)

Gruplar	1. GnRH enjeksiyonu öncesi β -karoten düzeyi (μ g/dl)		PGF2 α enjeksiyonu öncesi β -karoten düzeyi (μ g/dl)	
	Gebe (+)	Gebe (-)	Gebe (+)	Gebe (-)
Grup I (β -karoten + Vitamin E + Ovsynch)	22.5 ^b $\pm$ 8.4	25.6 ^d $\pm$ 11.9	64.9 ^f $\pm$ 47.2	43.7 ^h $\pm$ 34.8
Grup II (β -karoten + Vitamin E + Cosynch)	26.6 ^b $\pm$ 7.1	24.3 ^d $\pm$ 6.0	52.1 ^f $\pm$ 21.6	47.8 ^h $\pm$ 28.6
Grup III (Ovsynch)	18.9 ^a $\pm$ 1.9	19.2 ^c $\pm$ 5.9	18.1 ^e $\pm$ 1.3	19.9 ^g $\pm$ 5.9
Grup IV (Cosynch)	17.4 ^a $\pm$ 0.9	18.4 ^c $\pm$ 2.3	18.1 ^e $\pm$ 1.9	18.9 ^g $\pm$ 5.2

a,b, c,d, e,f, g,h: p<0.001

TARTIŞMA ve SONUÇ

Sunulan çalışmada, Ovsynch ve Cosynch senkronizasyon programları uygulanan ineklerde β -karoten+Vitamin E (Dalmavital®) enjeksiyonu ile suni tohumlama sonrası gebelik oranını artırmak amaçlanmıştır.

İneklerde östrus belirtilerinin gözlenmesi ve uygun tohumlama zamanının belirlenmesi yavru verimliliğini etkileyen önemli faktörlerdir⁸. Yavru verimliliğini artırmak için kullanılan PGF2 α enjeksiyonları ile, seksüel siklusun 6.-17. günleri arasında corpus luteumun regresyonu %90 oranında gerçekleşebilmektedir¹³. Uygulama bitiminden 3-4 gün sonra ise hayvanların %75'inde östrus semptomları gözlenmektedir¹⁴. Seksüel siklusun senkronizasyonu amacıyla, PGF2 α enjeksiyonlarının 7, 11 ve 14 gün aralıklarla uygulanması ile elde edilen başarı oranı östrus semptomlarının gözlenmesine bağlıdır¹⁵. Pursley ve ark.⁹, ilk defa yaptıkları bir uygulamada ovulasyonun senkronizasyonu sonrası sabit-zamanlı tohumlama programı ile östrus semptomlarının gözlenmesi sorununu ortadan kaldırmıştır. Bu programla tedavi edilen ineklerde, ovaryumlarda kist/hipoplazi, suböstrus, cornulardaki tonus zayıflığı ve Graaf follikülünün belirlenememesi gibi durumların uygulanacak suni tohumlanmada bir engel oluşturmadığı bildirilmektedir⁹.

Farklı dozlarda (50, 100 ve 200 mg) uygulanan β -karotenin plazma β -karoten seviyesini artırdığı bildirilmiştir¹⁶⁻¹⁸. Yapılan çalışmalarda, β -karoten

yönünden yeterli diyetle beslenen hayvanların ovulasyon, östrus aralığı ve corpus luteumunun normal seyrinde şekillendiği, β -karoten yönünden yetersiz rasyonla beslenen hayvanların ise fertilité parametrelerinde aksaklıklar olduğu gözlenmiştir^{19,20}. Aynı şekilde, farklı dozlarda β -karoten uygulamasının hayvanlarda ilk tohumlama sonrası gebe kalma oranını artırdığı saptanmıştır^{16,21-23}. Sunulan çalışmada, β -karoten uygulanan Grup I (β -karoten +Vitamin E+Ovsynch) ve II'deki (β -karoten+Vitamin E+Cosynch) ineklerde plazma β -karoten düzeylerinin uygulamadan bir hafta sonra (PGF2 α enjeksiyonu öncesi alınan kanda) çok önemli (p<0.001) düzeyde arttığı belirlendi. Ayrıca, Grup I ve II'deki gebelik oranlarının β -karoten uygulanan Grup III (Ovsynch) ve IV'teki (Cosynch) ineklerdeki düzeylere göre nispeten (p>0.05) daha yüksek olduğu belirlendi. Bu arada, β -karoten uygulanan ve daha sonra gebe olduğu tespit edilen ineklerde (Grup I ve II) plazma β -karoten seviyesinin aynı grupta gebe olmayan ineklerdekine göre nispeten daha yüksek olduğu belirlendi. Elde edilen bulgular, β -karoten enjeksiyonları her ne kadar görece olarak düşük dozda (7 mg/100 kg canlı ağırlık) yapılmasına rağmen, ilk tohumlama sonrasında gebe kalma oranını artırdığı bildirilen yukarıdaki çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Yapılan birçok çalışmada, Ovsynch ve Cosynch senkronizasyon programları ile %22.6 ile %58.5 oranları arasında gebelik elde edildiği bildirilmiştir^{9,24-30}. Sunulan çalışmada ise, Grup I ve II'deki gebelik oranlarının (sırasıyla %25.8 ve %34.1), Grup III ve IV'teki oranlardan (sırasıyla %17.5 ve

%21.6) nispeten daha yüksek olduğu saptandı. Tüm gruplardaki ineklerde elde edilen bu gebelik oranları (%17.5 ile %34.1 arası) ile yukarıdaki araştırmacıların bildirdikleri gebelik oranları arasında paralellik bulunmaktadır.

Östrus senkronizasyonda, ilk GnRH uygulamasından sonra oluşan dominant follikülün ovule olmaması nedeniyle prematüre östrusların şekillendiği bildirilmektedir ³¹. Bu durumda, ineklerde seksüel siklusun folliküler ve erken luteal dönemde olmasına bağlı olarak kan plazma progesteron düzeylerinin düşük olması nedeniyle gebelik oranlarının da düşük olabileceği bildirilmektedir ³². Sunulan çalışmada ise, senkronizasyon grupları arasındaki gebelik oranları yönünden görece farklılıkların, ineklerde uygulanan senkronizasyon programı bitiminden önce prematüre östrus gösterme oranlarına ve hayvanların uygulama esnasında seksüel sikluslarının değişik dönemlerinde olmalarına bağlı olduğu da düşünülebilir.

Sonuç olarak, sunulan çalışmada ineklerde Ovsynch ve Cosynch senkronizasyon programları öncesinde yapılan β -karoten+Vitamin E (Dalmavital®) uygulamalarının kan plazma β -karoten seviyelerini çok önemli düzeyde artırdığı ve bu artışın da suni tohumlama sonrası gebelik oranlarında görece artışa neden olduğu kanısına varıldı. Dolayısıyla, senkronizasyon programları öncesinde β -karoten+Vitamin E (Dalmavital®) uygulanması özellikle yetersiz bakım-besleme şartları altındaki ineklerde daha yüksek gebelik oranları elde etmek için belli düzeyde yararlı olabilir. Ancak, farklı dozlarda β -karoten uygulamasıyla kombine edilen senkronizasyon programlarını kapsayan, östrus sikluslarının değişik dönemlerinde bulunan ve aynı bakım-besleme şartları altında barındırılan daha fazla sayıdaki ineklerde multidisipliner yaklaşımla yapılacak daha ayrıntılı çalışmalara gereksinim vardır.

KAYNAKLAR

1. **Schweigert FJ:** β -Carotin-Stoffwechsel des Rindes und seine Bedeutung für die Fruchtbarkeit. Übers. *Tierernährung*, 16, 223-246, 1988.
2. **Lothammer KH, Ahlswede L, Meyer H:** Untersuchungen über eine spezifische Vitamin-A unabhängige Wirkung des β -Carotins und die Fertilität des Rindes. 2. Mitteilung: Weitere klinische Befunde und Befruchtungsergebnisse. *Dtsch Tierärztl Wschr*, 83, 353-358, 1976.
3. **Zerobin K:** Physiologie der Fortpflanzung. In, Scheunert A, Trautmann A (Eds): *Lehrbuch der Veterinärphysiologie*. 7. Auflage, Verlag Paul Parey, 215-221, 1987.
4. **Haliloğlu S, Baspınar N, Serpek B, Erdem H, Bulut Z:** Vitamin A and β -carotene levels in plasma, corpus luteum and follicular fluid of cyclic and pregnant cattle. *Reprod Dom Anim*, 37, 96-99, 2002.
5. **Lothammer KH:** Importance of β -carotene for the fertility of female cattle. F Hoffmann-La Roche und Co. Ltd. Basle. 1-25, 1981.
6. **Peltier MM, Peltier MR, Sharp DC, Ott EA:** Effect of β -carotene administration on reproductive function of horse and pony mares. *Theriogenology*, 48, 893-906, 1997.
7. **Pusateri AE, Diekman M, Singleton A:** Failure of vitamin A to increase litter size in sows receiving injections at various stages of gestation. *J Anim Sci*, 77, 1532-1535, 1998.
8. **De Kruif A, Mansfeld R, Hoedemaker M:** Tierärztliche Bestandsbetreuung beim Milchrind. Enke Verlag, Stuttgart, 1998.
9. **Pursley JR, Mee MO, Wiltbank MC:** Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2 alpha and GnRH. *Theriogenology*, 44, 915-923, 1995.
10. **Geary TW, Whittier JC:** Effect of a timed insemination following synchronization of ovulation using the Ovsynch or Co-Synch protocol in beef cows. *Prof Anim Sci*, 14, 217-220, 1998.
11. **Edmonson AJ, Lean IJ, Weaver LD, Farver T, Webster G:** A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *J Dairy Sci*, 72, 68-78, 1989.
12. **Suzuki JI, Katoh N:** A simple and cheap method for measuring serum vitamin A in cattle only a spectrophotometer. *Jpn J Vet Sci*, 52, 1281-1283, 1990.
13. **Rosenberg M, Kaim M, Herz Z, Folman Y:** Comparison of methods for synchronization of estrous cycle in dairy cows. 1. Effect on plasma progesterone and manifestation of estrus. *J Dairy Sci*, 73, 2807-2816, 1990.
14. **Mc Millan KL, Henderson HV:** Analyses of the variation in the interval of prostaglandin F2 alpha to oestrus as a method of studying patterns of follicle development during dioestrus in dairy cows. *Anim Reprod Sci*, 6, 245-254, 1984.
15. **Heuweiser W, Mansfeld R:** Östrus synchronisation. In, Grunert E, De Kruif A (Eds): *Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind*. 3. Auflage, Parey Verlag, Berlin, pp 351-358, 1999.
16. **Bindaş EM, Aillo RJ, Gwazdauskas FC, Herbein JH, Polan CE:** Effect of β -carotene supplementation on reproductive and metabolic parameters in dairy cattle. *J Dairy Sci*, 65, 212-216, 1982.
17. **Hemken RW, Bremel DH:** Possible role of beta-carotene in improving fertility in dairy cattle. *J Dairy Sci*, 65, 1069-1073, 1982.
18. **Coffey MT, Britt JH:** Enhancement of sow reproductive performance by β -carotene or vitamin A. *J Anim Sci*, 71, 1198-1202, 1993.
19. **Özpınar H, Şenel HS, Özpınar A, Çekgöl E:** İneklerde dölerimi ile serumdaki β -carotene, A ve E vitamin düzeyleri arasındaki ilişkiler. *Doğa Türk Vet Hay Derg*, 13, 273-282, 1998.
20. **Smith MW:** The use of β -carotene in dairy rations. 13th Ann. Conference Am. Assoc. Bovine Practitioners. November 22, Toronto, Ontario, Canada, 1980.
21. **Akonder FBY, Stone JB, Walton JS, Buchanon-Smith JG:** The role of β -carotene in the fertility of dairy cattle

- maintained in a confined environment. *J Dairy Sci*, 67, 148, 1984.
22. **Bonomi A, Guarentelli A, Sabbioni A, Superchi P:** Inclusion of protected β -carotene in diets for dairy cows. *Rivista Soci Ital*, 23, 233-249, 1993.
 23. **Dryanvski D, Tsvetkova V, Goncharova I, Simeonov S:** Effect of vitamin A and β -carotene on reproduction in cows. *Vet Sbirka*, 86, 44-46, 1989.
 24. **Kacar C, Yildiz S, Pancarci SM, Kaya M, Oral H, Gurbulak K, Gungor O:** Administration of GnRH treatment prior to ovsynch protocol to stimulate cyclicity in cows with functional anoestrus. *Bull Vet Inst Pulawy*, 50, 497-501, 2006.
 25. **Seguin B:** Ovsynch: A method for breeding dairy cows without doing heat detection. *Bovine Pract*, 31, 11-14, 1997.
 26. **Klindworth HP, Hoedemaker M, Burfeindt D, Heilkenbinker T:** Ovulations synchronisation (ovsynch) in hochleistenden Milchviehherden: I. Fruchbarkeitsparameter, Body Condition Score und Plasma-Progesteron-Konzentration. *Dtsch Tierärztl Wschr*, 108, 11-19, 2001.
 27. **Sellars CB, Dalton JC, Manzo R, Day J, Ahmadzadeh A:** Time and incidence of ovulation and conception rates after incorporating estradiol cypionate into a timed artificial insemination protocol. *J Dairy Sci*, 89, 620-626, 2006.
 28. **Zi XD, He SM, Lu H, Feng JA, Lu JY, Chang S, Wang X:** Induction of estrus in suckled female yaks (*Bos grunniens*) and synchronization of ovulation in the non-sucklers for timed artificial insemination using progesterone treatments and co-synch regimens. *Anim Reprod Sci*, 92, 183-192, 2006.
 29. **Peckelhoff H, Kuchenbuch S, Künhe S, Biedermann A, Heuweiser W:** Fruchtbarkeitsmanagement bei Färsen durch Ovulationssynchronisation. *Tierärztl Prax*, 28, 88-92, 2000.
 30. **Nak Y, Nak D, Karakaş E:** Siklik ve asiklik anöstrüslü ineklerde ovsynch ve ovsynch+cosynch uygulamalarının gebelikler üzerine etkilerinin karşılaştırılması. *Uludağ Üniv Vet Fak Derg*, 24, 41-46, 2005.
 31. **Dejarnette JM, Day ML, House RB, Wallece RA, Marshall CE:** Effect of GnRH pretreatment on reproductive performance of postpartum suckled beef cows following synchronization of estrus using GnRH and PGF₂ α . *J Anim Sci*, 79, 1675-1682, 2001.
 32. **Willard S, Gandy S, Bowers S, Graves K, Elias A, Whisnant C:** The effects of GnRH administration post insemination on serum concentrations of progesteron and pregnancy rates in dairy cattle exposed to mild summer heat stress. *Theriogenology*, 59, 1799-1810, 2003.