

# G6G/Ovysynch protokolü ile senkronize edilen ineklerde $\beta$ -karoten enjeksiyonunun döl verimi üzerine etkisi

Ali SONAT\*, Koray TEKİN\*, Ergun AKÇAY\*

**Öz:** Sunulan çalışmanın amacı, G6G/Ovysynch protokolüyle senkronize edilen ineklerde  $\beta$ -karoten enjeksiyonunun döl verimi üzerine etkisinin araştırılmasıdır.

Çalışmada en az bir kez doğum yapmış postpartum 45-90. günler arasında bulunan ve ilk laktasyondaki süt verim ortalamaları  $22 \pm 2,1$  litre, vücut kondisyon skorları 3-3,5 arasında, canlı ağırlıkları 380-450 kg olan klinik ve jinekolojik yönden sağlıklı Holştayn ırkı inekler araştırma materyali olarak seçilmiştir. Çalışmada 40 kontrol grubu (1. Grup) ve 40  $\beta$ -karoten grubu (2. Grup) olmak üzere toplam 80 baş inek kullanılmıştır. Her iki gruba da G6G/Ovysynch senkronizasyon protokolü [0. gün IM 500 $\mu$ g PGF $2\alpha$  (kloprostenol) 2. gün IM 10 $\mu$ g GnRH (buserelin asetat), 8. gün IM 10 $\mu$ g GnRH (buserelin asetat) ve plasebo, 15. gün IM 500 $\mu$ g PGF $2\alpha$  (kloprostenol), 17. gün IM 10 $\mu$ g GnRH (buserelin asetat) enjeksiyonu] uygulanmış ve ikinci gruba 8. gün GnRH enjeksiyonu ile birlikte IM 200 mg  $\beta$ -karoten enjekte edilmiştir. Son GnRH enjeksiyonundan 16 saat sonra gruplar sabit zamanlı olarak tohumlanmıştır.

Gebelik oranları 1. ve 2. grupta sırasıyla % 48,2 ve %52,5 olarak belirlenirken, gruplar arasında istatistiksel fark gözlemlenmemiştir ( $P > 0,05$ ). Çalışmada elde edilen verilere göre  $\beta$ -karotenin süt ineklerinde dölverim parametrelerini olumlu yönde etkilediği ve senkronizasyon protokollerinde ek tedavi olarak yer bulacağı düşünülmektedir.

*Anahtar kelimeler:*  $\beta$ -karoten, fertilité, G6G/Ovysynch, senkronizasyon, sığır.

**Effect of  $\beta$ -carotene injection on fertility in cows synchronised with G6G/Ovysynch protocol**

**Abstract:** The aim of this research was to investigate the effect of  $\beta$ -carotene injection on fertility in cows synchronised with G6G/Ovysynch protocol.

Cows between postpartum 45-90 days, average milk yields  $22 \pm 2,1$  litres in the first lactation, body condition score 3-3.5, 380 to 450 kg live body weight, no uterine infection and given birth at least once were selected as research material. Forty as control (group 1) and 40 as  $\beta$ -carotene (group 2), a total of 80 Holstein cows were used in this study. Animals at group 1 G6G/Ovysynch protocol (IM PGF $2\alpha$  500 $\mu$ g kloprostenol on day 0, IM GnRH 10 $\mu$ g buserelin asetat on day 2, IM GnRH 10 $\mu$ g buserelin asetat on day 8 and placebo, IM PGF $2\alpha$  500 $\mu$ g kloprostenol on day 15, IM GnRH 10 $\mu$ g buserelin asetat on day 17) protocol was applied and for the second group IM 200 mg  $\beta$ -carotene administration was performed on day 8. after GnRH injection. Finally, cows were inseminated 16 hours later regardless of oestrus signs.

Pregnancy rates were 48% and 52,5% according to the groups 1st and 2nd respectively and there was no statistical difference between the groups ( $P > 0,05$ ). It was detected that the pregnancy rates were higher in G6G/Ovysynch +  $\beta$ -Carotene group than G6G/Ovysynch. According the results obtained from the study,  $\beta$ -Carotene has positive effects on fertility parameters in dairy cows and it can be applied as additional treatment to synchronisation protocols in clinical practice.

*Keywords:*  $\beta$ -Carotene, cattle, fertility, G6G/Ovysynch, synchronisation

\* Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı, 06110, Dışkapı, Ankara

## Giriş

$\beta$ -karoten, ineklerde döl verimini artırmak amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır.  $\beta$ -karoten ovaryumlarda A vitamini kaynağı olarak kullanılır. Korpus luteum'a (KL) karakteristik olan parlak sarı rengini verir ve sığır KL'unda yüksek miktarlarda mevcuttur (3, 17). A vitamini ovaryumlarda steroid hormon sentezinde rol oynarken,  $\beta$ -karoten ovulasyon sırasında follikül membranının yırtılmasında görev alır (37). Ayrıca plazma  $\beta$ -karoten düzeyi ile KL ağırlığı, follikül sıvısı ve luteal doku arasında pozitif bir korelasyon bulunur (3, 17).

$\beta$ -Karoten C<sub>40</sub>H<sub>56</sub> kimyasal yapısında 536,87 molekül ağırlığında ve karotenoid sınıfında bir bileşiktir (31).  $\beta$ -karoten A vitaminin ön maddesi olup vücuda alınımı ile birlikte bağırsak ve karaciğerde  $\beta$ -karotinaz enzimi aracılığı A vitaminine dönüşmektedir (23). Memelilerde en önemli karotenoidlerin başında  $\beta$ -karoten,  $\beta$ -kriptoksantin ve  $\alpha$ -karoten gelmekle beraber, yaklaşık 50 farklı karotenoidin de beslenme aktivitesinde rol aldığı bildirilmiştir (26).

Özellikle yaz aylarında yetişen yeşil çayır otlarında bol miktarda  $\beta$ -karoten mevcuttur. Bu miktar kurutma ve silaj işlemlerinde fermentasyona bağlı ciddi kayıplara uğramaktadır. Mera beslemesinin olmadığı sürülerde ve süt inekçiliği işletmelerinde rasyonun  $\beta$ -karoten kaynağı kaba yemler olup, bunların da önemli kısmını mısır silajı oluşturmaktadır (4, 36).  $\beta$ -karoten mısır silajında çayır otu silajına oranla daha düşük miktarda bulunmaktadır.  $\beta$ -karoten eksikliğinde östrus süresi ve ovulasyonda gecikmeler olduğu, abort ve erken embriyonik ölüm oranlarının arttığı, östrus belirtilerinde azalma olduğu gözlenmiştir (24, 9). Bunun yanında  $\beta$ -karoten yönünden yetersiz beslenen ineklerde retensiyon sekondinarum ve endometritis oranlarında ve ölü doğum, zayıflık ve kör buzağılama olaylarında artış görüldüğü tespit edilmiştir (1, 4, 11, 18, 36).

Östrüs tespiti sütçü ineklerde döl verimini etkileyen en önemli faktör olarak kabul

edilmektedir. Birçok işletmede östrüs tespit oranı %50 ve aşağısında gözlemlenmektedir. Sürü reproduktif verimliliğini arttırmak için, araştırmacılar östrüs ve ovulasyon senkronizasyonu üzerine birçok çalışma yapmaktadır. Östrüs senkronizasyonunda etkili protokoller geliştirmek için yapılan çalışmalar özellikle sabit zamanlı suni tohumlama üzerine yoğunlaşmaktadır. Çalışmada kullanılan G6G senkronizasyon (Ovsynch öncesi PGF2 ve GnRH) protokolünde PGF2 $\alpha$  muhtemel luteal dokuyu geriletir ve 48 saat sonrasında uygulanan GnRH da ovulasyonu uyarmaktadır. GnRH uygulamasından 6 gün sonra Ovsynch protokolü başlatılır. İki GnRH uygulaması yeni bir östrus siklusunun başlamasını sağlar. Böylelikle, 6 gün arayla uygulanan iki GnRH enjeksiyonu ile ovaryumlarda ovsynch protokolüne tam olarak cevap oluşturabilecek fonksiyonel dominant bir folikül bulunmaktadır (35).

Bu çalışma, süt sığırı işletmelerinde suni tohumlama uygulamalarının etkinliğini artırmak amacıyla; senkronize ineklerde  $\beta$ -karotenin dölverimi üzerine etkisinin araştırılması amacıyla yapılmıştır. Buna göre, ovulasyonları senkronize edilip suni tohumlama yapılan ineklerden;  $\beta$ -karoten enjeksiyonu uygulanan grubun, uygulanmayan gruba göre döl verimi bakımından farklılıkları ortaya konmaya çalışılmıştır.

## Gereç ve Yöntem

### Hayvan materyali

Sunulan araştırma Ankara ili Bala ilçesi Kesikköprü köyünde bulunan özel bir süt inekçiliği işletmesinde Mayıs 2013 tarihinde yürütüldü. Çalışmada işletmede bulunan en az bir doğum yapmış ilk laktasyondaki, postpartum 45-90. günler arasında bulunan, süt verim ortalamaları 22 $\pm$ 2,1 litre olan, süt yemi ile beslenen, vücut kondisyon skorları 3-3,5 olan (37), canlı ağırlıkları 380-450 kg arasında bulunan, klinik ve jinekolojik yönden sağlıklı 80 baş Holştayn ırkı inek kullanıldı. Çalışma için Ankara Üniversitesi Rektörlüğü Hayvan

Deneyleeri Yerel Etik Kurulu Başkanlığından 18.02.2013 tarih ve 53184147-50.04/35-7223 sayılı etik kurul onayı alındı.

### **Hayvanların gruplandırılması**

Araştırmada kullanılacak olan 80 baş hayvan, kontrol grubu (G6G/ovsynch + plasebo), ve araştırma grubu (G6G/ovsynch +  $\beta$ -karoten) olmak üzere eşit sayıda iki gruba ayrıldı.

**Kontrol grubu (1. grup, n=40):** Bu grupta bulunan hayvanlara 0. gün 500  $\mu$ g kloprostenol (2 ml) intramuskular (İM), 2. gün 10  $\mu$ g buserelin asetat (2,5 ml, İM), 8. gün 10  $\mu$ g buserelin asetat (2,5 ml, İM) ve plasebo, izotonik sodyum klorür, 20 ml derialtı (DA), 15. gün 500  $\mu$ g kloprostenol (2 ml, İM), 17. gün 10  $\mu$ g buserelin asetat (2,5 ml, İM) uygulandı. Bu uygulamayı takiben hayvanlara 16 saat sonra planlı suni tohumlama yapıldı.

**Araştırma grubu (2. grup, n=40):** Bu grupta bulunan hayvanlara; 0. gün 500  $\mu$ g kloprostenol (2 ml, İM), 2. gün 10  $\mu$ g buserelin asetat (2,5 ml, İM), 8. gün 10  $\mu$ g buserelin asetat (2,5 ml İM) ve 200 mg  $\beta$ -karzzoten, 20ml derialtı (SC), 15. gün 500  $\mu$ g kloprostenol kas içi ( 2 ml, İM), 17. gün 10  $\mu$ g buserelin asetat kas içi (2,5 ml, İM) uygulandı. Bu uygulamayı takiben hayvanlara 16 saat sonra planlı suni tohumlama yapıldı.

### **Suni tohumlanma**

Çalışmadaki hayvanlara, son GnRH uygulamasından 16 saat sonra rektovaginal yöntemle bir kez sabit zamanlı suni tohumlama uygulanmıştır. Suni tohumlama uygulamalarında ithal Holştayn (MAXWELL, 7HO8618) dondurulmuş spermalar kullanıldı. Dondurulmuş spermalar, 37°C'deki su banyosunda 30 saniye bekletilerek çözdüdü.

### **Gebelik tespiti**

Suni tohumlama uygulamasından 35 gün sonra transrektal ultrasonografi (WellWed® 3000V, 5,5Mhz Linear Prop, Türkiye) ile gebelik muayenesi yapıldı. Hayvanların gebelik oranları protokol sonrası yapılan ilk suni tohumlamaya göre belirlendi. Suni tohumlama sonrası gebelik muayenesinden önce östrus gösteren hayvanlar ise gebelik muayenesi negatif olarak değerlendirildi.

### **İstatistiksel analizler**

İstatistiksel değerlendirmeler Ki-kare yöntemi kullanılarak yapıldı ve sonuçlar minimum %5 hata payı ile incelendi. Tüm istatistiksel analizler SPSS 14.01 paket programı kullanılarak yapıldı.

### **Bulgular**

Gruplar arasında elde edilen gebelik oranları arasında (Tablo 1) istatistiki açıdan bir farklılık tespit edilmemiştir (P>0,05).

**Tablo 1.** Gruplara göre gebelik oranları (%)

**Table 1.** Pregnancy rates (%)

Gruplar	n	Gebelik (+)	Gebelik (-)	İlk Tohumlama Gebelik Oranı(%)	p
1. Grup	40	18	22	45	0,502
2. Grup	40	21	19	52,5	

## Tartışma ve Sonuç

Sunulan çalışma, süt ineği işletmelerinde  $\beta$ -karoten enjeksiyonunun döl verimi üzerine etkisinin araştırılması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Buna göre G6G/Ovsynch protokolü ile senkronize edilen ineklerde,  $\beta$ -karoten enjeksiyonu uygulanan ve uygulanmayan grubun gebelik oranları karşılaştırılmıştır.

İneklerde bu yönde yapılan benzer çalışmalarda (1, 23, 33), Grup 1 ( $\beta$ -karoten + Vitamin E + Ovsynch) ve Grup 2' deki ( $\beta$ -karoten + Vitamin E + Cosynch) gebelik oranları %25,8, %34,1; kontrol grubu olan Grup 3 (Ovsynch) ve Grup 4'te (Cosynch) gebelik oranları %17,5, %21,6 olarak bildirilmektedir. Çelik ve ark. (13) yaptıkları çalışmada, Ovsynch grubunda %27,2, Ovsynch +  $\beta$ -karoten grubunda %33,3 gebelik oranı elde etmişlerdir. Sunulan çalışmada ise, gebelik oranları kontrol grubunda (G6G/Ovsynch) % 48, araştırma grubunda (G6G/Ovsynch +  $\beta$ -karoten) % 52,5 olarak tespit edildi. Yapılan benzer çalışmalarda da  $\beta$ -karoten enjeksiyonu eklenerek gerçekleştirilen senkronizasyon protokolleri ile elde edilen gebelik oranlarının, eklenmeyen gruplara göre yüksek olduğu; ancak istatistiksel olarak herhangi bir fark tespit edilmediği belirtilmiştir.

$\beta$ -karoten, granuloza hücrelerinde tek A vitamini kaynağı olması nedeniyle steroid hormonların sentezinde çok önemli bir rol oynamakta, ovulasyon sırasında folikül membranının yırtılmasında görev almaktadır. Plazma  $\beta$ -karoten seviyeleri ile KL çapı ve ağırlığı, serum progesteron seviyeleri ve follikül sıvıları arasında pozitif bir korelasyon vardır ve maksimum luteal fonksiyonların olduğu diöstrus boyunca KL  $\beta$ -karoten seviyelerinin yüksek olduğu rapor edilmiştir (13, 17, 23).

Steroid hormon üreten KL'un  $\beta$ -karoten bakımından zengin olduğu ve bu yüzden  $\beta$ -karotenin A vitamini ile birlikte luteal hücrelerin işlevlerinde önemli bir role sahip olduğu belirtilmektedir (8, 20). Ayrıca KL'un progesteron salgılama kapasitesinin ovar-

yumların yüksek miktarda  $\beta$ -karoten içermesiyle yakın ilişkide olduğu bildirilmektedir (29). İneklerde  $\beta$ -karoten yetersizliğinde, doğum sonrası uterus involusyonunda gecikme, döl verimi oranlarında düşme ve gebelik için gerekli tohumlama sayılarında artış olduğu bildirilmiştir (24).

$\beta$ -karotenin çiftlik hayvanlarında reproduktif performansı nasıl arttırdığı tam olarak açıklanamamakla birlikte, etkisi uterus ortamında yaptığı değişiklik ve reproduktif hormon salınım mekanizmasındaki rolüne bağlanmaktadır (7).  $\beta$ -karoten, inek ve domuzda, luteal hücrelerde progesteron salınımını uyarmakta, bunun sonucunda yetersiz progesteron salınımına bağlı olarak şekillenebilecek erken embriyonik ölüm riskini azaltmaktadır (22). Ayrıca  $\beta$ -karoten antioksidatif etkisinden dolayı implantasyon döneminde uterusu oksidatif hasara karşı korumaktadır. İmplantasyon için uygun uterus ortamı sağlanarak gebeliğin devamı garanti altına alınmaktadır (32).

Farklı dozlarda (50, 100 ve 200 mg) uygulanan  $\beta$ -karotenin plazma  $\beta$ -karoten seviyesini artırdığı bildirilmiştir (6, 12). Yapılan çalışmalarda,  $\beta$ -karoten yönünden yeterli diyetle beslenen hayvanların ovulasyon, östrus aralığı ve KL'un normal seyrinde şekillendiği,  $\beta$ -karoten yönünden yetersiz rasyonla beslenen hayvanların ise fertilité parametrelerinde aksaklıklar olduğu gözlenmiştir (27, 30). Aynı şekilde farklı dozlarda  $\beta$ -karoten uygulamasının hayvanlarda ilk tohumlama sonrası gebe kalma oranını artırdığı saptanmıştır (2, 6, 14).

Yapılan çalışmada gebelik oranlarının (13, 23) belirtilen oranlardan yüksek olmasının uygulanan senkronizasyon protokolü (G6G/Ovsynch) ve çalışmanın yürütüldüğü bölge, iklim, bakım, besleme, saha koşulları gibi etkenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Aynı zamanda elde edilen bu farklılıklarda senkronizasyon sonu tohumlama zamanının önemli olduğu düşünülebilir (28).

Bello ve ark. (5) yaptıkları çalışmada, gebelik oranlarını Ovsynch grubunda %27, G6G/Ovsynch grubunda ise %50 olarak bil-



dirmektedirler. Yine benzer bir çalışmada (35) gebelik oranlarını Ovsynch grubunda %37,8, G6G/Ovsynch grubunda %53,78 olarak tespit etmişlerdir. Sunulan çalışmada ise, gebelik oranları kontrol grubunda (G6G/Ovsynch) % 48, araştırma grubunda ise (G6G/Ovsynch +  $\beta$ -karoten) % 52,5 olarak tespit edilmiştir. Belirlenen bu oranlar Bello ve ark. (5) ile Yılmaz ve ark. (35)'nin bildirdiği oranlara yakın bulunmuştur.

Yapılan çalışmada gebelik oranlarının araştırma (G6G/Ovsynch +  $\beta$ -karoten) grubunda kontrol grubuna (G6G/Ovsynch) kıyasla, nispeten ( $P>0.05$ ) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Gruplar arasında belirlenen gebelik oranlarının istatistiki önemde olmadığı belirlenmesine rağmen ( $P=0.502$ )  $\beta$ -karoten enjeksiyonunun ilk tohumlama sonrası gebe kalma oranını arttırdığı, fertilité parametreleri ve döl verimi üzerine etkili olduğu ve yapılan çalışmalarla paralellik gösterdiği belirlenmiştir.

Sonuç olarak, ovulasyonları G6G/Ovsynch protokolü ile senkronize edildikten sonra suni tohumlama yapılan ineklerde  $\beta$ -karoten enjeksiyonunun döl verimi üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, gruplar arasında gebelik oranları bakımından istatistiksel fark olmadığı saptansa da, elde edilen verilere göre  $\beta$ -karotenin süt ineklerinde döl verim parametrelerini olumlu yönde etkileyeceği, senkronizasyon protokollerine ek olarak yer bulacağı kanısına varılmıştır.

## Kaynaklar

- Akar Y, Gazioğlu A (2006):** *Relationship between vitamin A and  $\beta$ -carotene levels during the postpartum period and fertility parameters in cows with and without retained placenta.* Bull Vet. Inst. Pulawy, 50, 93-96.
- Akonder FY, Stone JB, Walton JS, Leslie, KE, Buchanan-Smith JG (1984):** *The role of  $\beta$ -carotene in the fertility of dairy cattle maintained in a confined environment.* J. Dairy Sci, 67, 148.
- Arıkan Ş, Rodway RG (2001):** *Seasonal variation in bovine luteal concentrations of  $\beta$ -carotene.* Turk J. Vet. Anim. Sci, 25, 165-168.
- Arslan C, Tufan, T (2010):** *Geçiş dönemindeki süt ineklerinin beslenmesi II. Bu dönemde görülen metabolik hastalıklar ve besleme ile önlenmesi.* Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg, 16 (1), 159-166.
- Bello NM, Steibel JP, Pursley JR (2006):** *Optimising Ovulation to First GnRH Improved Outcomes to Each Hormonal Injection of Ovsynch in Lactating Dairy Cows.* J.Dairy Sci. 89, 3413-3424.
- Bindas EM, Aiello RJ, Aalset DL, Gwazdauskas FC, Herbein JH, Polan C.E. (1982):** *Effect of beta-carotene supplementation on reproductive and metabolic parameters in dairy cattle.* J.Dairy Sci, 65, 212-216.
- Buhi WC, Thatcher MJ, Shille VM, Alvarez IM, Lannon AP, Johnson J. (1992):** *Synthesis of uterine endometrial proteins during early diestrus in the cyclic and pregnant dog and after estrogen and progesterone treatment.* Biol. Reprod, 47, 326-336,
- Ceylan A, Serin İ, Akşit H, Seyrek K, Gökbulut C (2007):** *Döl tutmayan ve anöstruslü süt ineklerinde vitamin A, E, Beta-karoten, kolesterol ve trigliserid düzeylerinin araştırılması.* Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg,13(16), 143-147.
- Chew BP (1993):** *Effects of supplemental  $\beta$ -carotene and vitamin A on reproduction in swine.* J. Anim. Sci, 71, 247-252.
- Chew BP (1993):** *Role of carotenoids in the immuneresponse.* J.Dairy Sci, 76, 2804-2811
- Chew BP, Park JS, Weng BC, Kim HW, Wong TS, Hayek MG, Reinhart GA (2000):** *Dietary  $\beta$ -carotene absorption by blood plasma and leukocytes in domestic cats.* J. Nutr, 130, 2322-2325.
- Coffey MT, Britt JH (1993):** *Enhancement of sow reproductive performance by*

*β-carotene or vitamin A*. J. Anim. Sci. 71, 1198-1202.

**13. Çelik HA, Avcı G, Aydın İ, Bülbül A, Bülbül T (2009):** *Effect of β-carotene on ovarian functions and ovsynch success in repeat breeder cows*. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg. 15(1) 87-94.

**14. Dryanvski D, Tsvetkova V, Goncharova I, Simeonov S (1989):** *Effect of vitamin A and β-carotene on reproduction in cows*. Vet. Sbirka, 86, 44-46.

**15. Flatscher C, Aurich JE (1999):** *Effects of β-carotene on the ovarian and uterine cycle in the bitch*. 32 Conference on Physiology and Pathology of Reprod, 54, 18-19. February, Hannover.

**16. Gerloff BJ, Morrow DA (1986):** *Effect of nutrition on dairy cattle*. In, Morrow DA (Ed): *Current Therapy in Therigenology*. Saunders Company, Philadelphia. pp. 310-340.

**17. Haliloglu S, Baspinar N, Serpek B, Erdem H, Bulut Z (2002):** *Vitamin A and β-carotene levels in plasma, corpus luteum and follicular fluid of cyclic and pregnant cattle*. *Reprod. Dom. Anim.* 37, 96-99.

**18. Hemken RW, Bremel DH (1982):** *Possible role of β-carotene in improving fertility in dairy cattle*. J. Dairy Sci. 65, 1069-1073.

**19. Hoagland RLG, Hoagland, TA, Woody CO (1988):** *Effect of β-carotene and vitamin A on progesterone production by bovine luteal cells*. J. Dairy Sci. 71, 1058-1062.

**20. Hoagland RLG, Hoagland TA, Woody CO (1989):** *Relationship of plasma β-carotene and vitamin A to luteal function in postpartum cattle*. J. Dairy Sci. 72, 1854-1858.

**21. Hurley WL, Doane RM (1989):** *Recent developments in the roles of vitamins and minerals in reproduction*. J. Dairy Sci. 72, 784-804.

**22. Jackson PS, Furr BJA, Johnson CT (1981):** *Endocrine and ovarian changes in dairy cattle fed a low beta-carotene diet during an estrus synchronization regime*. Res Vet. Sci. 31, 377-383.

**23. Kaçar C, Kamiloğlu NN, Uçar Ö, Arı UÇ, Pancarcı ŞM, Güngör Ö (2008):** *Ineklerde β-karoten + E Vitamini uygulamasıyla kombine edilen ovsynch ve cosynch senkronizasyon programlarının gebelik oranı üzerine etkisi*. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg. 14(1), 45-50.

**24. Kalender H. (2000):** *Gebe ve gebe olmayan ineklerde ovaryum üzerindeki yapıların ölçümü, incelenmesi ve bazı kan değerleri arasındaki ilişkiler*. Doktora tezi, A.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

**25. Michal JJ, Herman LR, Wong TS, Chew BP (1994):** *Modulatory effects of dietary β-carotene on blood and mammary leukocyte function in periparturient dairy cows*. J Dairy Sci, 77, 1408-1421.

**26. Olson JA (1989):** *Provitamin A function of carotenoids: the conversion of β-carotene into vitamin A*. J. Nutr, 119, 105-108.

**27. Özpınar H, Şenel HS, Özpınar A, Çekgöl E (1998):** *Ineklerde döl verimi ile serumdaki β-carotene, A ve E vitamin düzeyleri arasındaki ilişkiler*. Doğa Türk Vet. Hay. Derg. 13, 273- 282.

**28. Pursley JR, Silcox WR, Wiltbank CM (1998):** *Effect of time of artificial insemination on pregnancy rates, calving rates, pregnancy loss, gender ratio, after synchronization of ovulation in lactating dairy cows*. J. Dairy Sci., 81, 2139-44.

**29. Rapaport R, Sklan D, Wolfenson D, Shaham-Albalancy A, Hanukoglu I (1998):** *Antioxidant capacity is correlated with steroidogenic status of the corpus luteum during the bovine estrous cycle*. Biochim. Biophys. Acta, 1380, 133-140.

**30. Smith MW (1980):** *The use of β-carotene in dairy rations*. 13th Ann. Conference Am. Assoc. Bovine Practitioners. November 22, Toronto, Ontario, Canada.

**31. Susan DVA (1998):** *Vitamin A in Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*. New York. John Wiley. Pp, 99-107

**32. Weng BC, Chew SD, Wong TS, Park JS, Kim HW, Lepine AJ** (2000):  *$\beta$ -carotene uptake and changes in ovarian steroids and uterine proteins during the estrus cycle in the canine*. J. Anim. Sci. 78, 1284-1290.

**33. Yıldız H, Çay M** (2002): *İneklerde siklusun erken döneminde uygulanan oksitosinin siklus süresi, serum progesteron, plazma vitamin A ve  $\beta$ -karoten düzeyleri üzerine etkisi*. Turk J. Vet. Anim. Sci, 26, 117-123.

**34. Yıldız H, Kaygusuzoğlu E, Yıldız S** (2006): *Investigation of relationship between serum progesterone, vitamin A,  $\beta$ -carotene and magnesium levels during pregnancy and at postpartum period*. F.Ü. Sağ. Bil. Derg. 20(5), 345–349.

**35. Yılmaz C Yılmaz O, Ucar M** (2011): *İnek ve Düvelerde Ovsynch Öncesi Uygulanan PGF2a ve GnRH Enjeksiyonlarının Gebelik Oranlarına Etkisi*. Kafkas Univ. Vet. Fak.

Derg, 17(4), 641-644.

**36. Weiss WP** (1998): *Requirements of fat-soluble vitamins for dairy cows: a review*. J. Dairy Sci, 81, 2493–2501.

**37. Wildman EE, Jones GM, Wagner PE, Bowman RL** (1982). *A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics*. J. Dairy Sci. 65, 495-501.

Geliş Tarihi: 17/11/2014 / Kabul Tarihi: 05/01/2015

**Yazışma Adresi:**

Prof. Dr. Ergun AKÇAY  
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi,  
Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı,  
06110 Dışkapı/Ankara  
Tel: 0312 317 03 15 (4202)  
E-mail: ergakcay@gmail.com