

Orjinal Araştırma Makalesi/ Original Paper

Holstein Irkı İneklerde Ovsynch Senkronizasyonunun Farklı Günlerinde β -Karoten Uygulamasının Döl Verimi Üzerine Olan Etkisi

The Effects of β -Carotene Administrations to The Fertility in Different Days of Ovsynch Synchronization on Holstein Cows

Hidayet YAMAN¹ , Ayşegül BİLDİK^{2*} 

¹ Veteriner Hekim, Yaman Veteriner Kliniği, Aydın, TÜRKİYE

² Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Biyokimya Anabilim Dalı, Aydın, TÜRKİYE

* Sorumlu Yazar: Ayşegül BİLDİK; E-mail: bildik65@hotmail.com.

ÖZET

Giriş: Ovsynch senkronizasyon protokolü östrüs tespiti olmadan sabit zamanlı suni tohumlama sağlayan pratik bir yöntemdir. Östrüs ve ovulasyonu senkronize etmek için süt ineklerinde yaygın olarak uygulanır. Bu çalışmada Holstein ırkı ineklerde Ovsynch senkronizasyon protokolü ile β -karoten enjeksiyonun döl verimi üzerine etkisi araştırıldı.

Materyal ve Metot: Araştırmada 75 baş, postpartum 40-150. günleri arasında ve yaş ortalaması 45 ay olan Holstein ırkı inek kullanıldı. Her grupta 15 baş olacak şekilde oluşturulan 5 gruptaki tüm ineklere ovsynch programı uygulandı ve 10.gün suni tohumlama yapıldı. β -karoten (7 mg/100kg) i.m. enjeksiyonları, 1. gruba (1.gün) ilk GnRH ile birlikte; 2.gruba (9.gün) 2. GnRH ile birlikte; 3. gruba suni tohumlama esnasında (10.gün); 4. gruba ilk GnRH uygulamasından 2 gün sonra (2. gün) yapıldı; 5. gruba sadece ovsynch senkronizasyon programı uygulandı.

Bulgular: Suni tohumlama sırasında (%80) ve 2.GnRH (%66,6) uygulamasından 2 gün sonra β -karoten verilen grupların gebelik oranları, diğer gruplardan (%33,3-42) oldukça yüksek bulundu.

Tartışma: Ovsynch protokolü kapsamında GnRH ile uyarılan ovulasyona β -karotenin etkisinin anlaşılabilmesi için korpus luteum hacminin ve ovulasyon düzeyinin belirleneceği çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Ovsynch, β -karoten, Fertilite, İnek

Atıf Yapmak İçin: Yaman H, Bildik A. Holstein ırkı ineklerde Ovsynch senkronizasyonunun farklı günlerinde β -karoten uygulamasının döl verimi üzerine olan etkisi. *Van Sag Bil Derg* 2021, 14,(1): 29-36.

<https://doi.org/10.52976/van.saglik.771270>

Geliş Zamanı: 18/07/2020

Kabul Zamanı: 19/11/2020

Basılma Zamanı: 30/04/2021

ABSTRACT

Objective: The Ovsynch synchronization protocol is a practical method that provides timed artificial insemination without Oestrus detection. The Ovsynch protocol is commonly applied in dairy cows to synchronized oestrus and ovulation. In this study, the effect of β -carotene injection with Ovsynch synchronization protocol in Holstein cows on fertility was investigated.

Materials and Methods: In the research, 75 Holstein cows at postpartum 40-150 days and average age of 45 months was used. Ovsynch program was applied to all cows in 5 groups that were formed as 15 heads in each group and artificial insemination was performed on the 10th day. β -carotene (7 mg/100kg) i.m. injections to group 1 (day 1) with the first GnRH; to the 2nd group (9th day) with the 2nd GnRH; to the 3rd group during artificial insemination (10th day); It was applied to the 4th group 2 days after the first GnRH application (2nd day); only Ovsynch synchronization program was applied to the 5th group.

Results: Although the pregnancy rates of the groups given β -carotene during artificial insemination (80%) and 2 days after the 2nd GnRH (66.6%) application were found to be quite higher than the other groups (33.3-42%).

Conclusion: Within the scope of the Ovsynch protocol, in order to understand the effect of β -carotene on ovulation induced by GnRH, studies are needed to determine the corpus luteum volume and ovulation rate.

Keywords: Ovsynch, β -karoten, Fertility, Cow

GİRİŞ

Süt ineği işletmelerinde ekonomik verimlilik maksimum süt verimine ve yılda bir buzağı elde edilmesine, üreme sürecinin devamlılığına bağlıdır. Bu nedenle süt ineği yetiştiriciliğinin karlı olabilmesi için bir ineğin doğumdan sonraki yaklaşık 3 aylık süre içerisinde tekrar gebe kalması gerekir (Alaçam, 2010). Sürü içerisindeki hayvanların suni tohumlamalarını istenilen tarihe denk getirmek amacıyla ineklere östrüs ve ovulasyonları senkronize eden yöntemler uygulanmaktadır. Östrüs senkronizasyonu hayvanlarda kızgınlık takibini gerektirdiği için zaman ve iş gücü kaybına neden olmasından dolayı son zamanlarda ovulasyonların senkronize edildiği ve östrüs tespiti gerektirmeyen daha çok sonuç odaklı bir tohumlama protokolü olan ovsynch yöntemine başvurulmaktadır (Rabiee ve ark., 2005; Erdem ve Güzeloğlu, 2008). Araştırmalar, GnRH (iki enjeksiyon) ve PGF2 α 'nın (bir enjeksiyon) uygun kombinasyonu ile Ovsynch programının, ineklerde (Pursley ve ark., 1995) ve mandalarda (Baruselli ve ark., 1999) kabul edilebilir bir gebelik oranıyla sonuçlandığını iddia etmiştir. Son çalışmalar (Patel ve ark., 2014; Chirag ve ark., 2016), Ovsynch protokolünün süt ineklerinde gebe kalma oranlarını plazma biyokimyasal ve mineral profilini etkilemeden % 50'e kadar artırdığını göstermiştir. Bu nedenle 7 gün arayla enjekte edilen GnRH ve PGF2 α ile foliküler gelişimi ve luteal regresyonu düzenleyen östrüs ve (veya) ovulasyon senkronizasyon protokolleri, süt sığırcılığında üreme yönetimi programlarında yaygın kabul görmüştür (Vasconcelos ve ark.,1999; Thatcher ve ark., 2002). PGF2 α 'dan 48 saat sonra uygulanan ikinci bir GnRH enjeksiyonu, ilk GnRH'yi takiben senkronize olarak alınan baskın foliküllerin ovulasyonunu indükler ve östrüs tespiti gerektirmeden 8-18 saat sonra sabit zamanlı suni tohumlama (TAI) imkanı sağlar (Pursley ve ark., 1995, 1998). Östrüs tespiti için harcanan zaman ve işgücü kaybını azalttığından dolayı, sabit zamanlı tohumlamaların birlikte kullanıldığı östrüs senkronizasyon programlarının uygulama kolaylığı aynı zamanda sakin

kızgınlık gösteren hayvanların tohumlanmasına olanak sağladığından tercih edilmektedir (Bülbül ve ark., 2009).

Senkronizasyonun yanı sıra, özellikle döl tutmayan ineklerde beslenmenin üreme üzerinde derin etkileri vardır (Ptaszynska, 2001; Uçar, 2004). Minerallerin ve vitaminlerin eksikliklerinin üreme üzerine öneminin bilinmesine karşın östrüs davranışı üzerindeki etkileri hakkında çok az veri bulunmaktadır. A vitamini, progesteron gibi steroid hormonlarının sentezinde önemli bir rol oynamaktadır. Diyetteki β -karoten (A vitamininin öncüsü) oksidatif stresi önlediğinden ve immünostimülasyonda önemli bir rol oynadığından; eksikliğinde ovaryum fonksiyonunun azaldığı, embriyonik ölümlerin arttığı, sakin kızgınlıkların görüldüğü ve endometritis gibi üreme problemlerinin ortaya çıkma riskinin arttığı rapor edilmiştir (Haliloğlu ve ark., 2002; Sales ve ark., 2008; Çelik ve ark., 2009; Kawashima ve ark., 2010).

Bu çalışmada Holstein ırkı ineklerde Ovsynch senkronizasyon protokolü, β -karoten ile birleştirilerek döl verimi üzerine etkisi araştırıldı.

MATERYAL ve METOT

Çalışmada, Mart-Haziran ayları arasında aynı bakım ve barınma koşullarına sahip, uterus enfeksiyonu, ovaryum kistleri gibi herhangi bir herhangi bir puerperal sorunu bulunmayan; postpartum 40-150. günleri arasında ve yaş ortalaması 45 ay olan 75 baş holstein ırkı inek kullanıldı (Etik kurul no: 64583101/2004/139). İnekler %21 protein içeren saman, mısır silajı ve fabrika yeminden oluşan karma yemle beslendi. İnekler her grupta 15 baş olacak şekilde 5 gruba ayrıldı ve tüm ineklere ovsynch programı uygulandı. Gruplardaki tüm hayvanlara 1.gün 2,5 ml GnRH kas içi (fertilin, 0.004 mg/ml buserelin asetat, Provet, İstanbul); 7.gün 2ml PGF2 α kas içi (minoprost, 250 μ g/ml Kloprostenol, Provet, İstanbul), 9.gün. 2,5 ml GnRH kas içi uygulandı ve 10.gün suni tohumlama yapıldı (Thatcher ve ark., 2002).

Aynı ovsynch programı uygulanan ineklere farklı günlerde yapılan β -karoten enjeksiyonu çalışmanın

temelini oluşturdu. Buna göre; β -karoten (7 mg/100kg) i.m. enjeksiyonları, 1. gruba (1. gün) ilk GnRH ile birlikte; 2.gruba (9. gün) 2. GnRH ile birlikte 3. gruba suni tohumlama esnasında (10.gün); 4. gruba ilk GnRH uygulamasından 2 gün sonra (2.gün) yapıldı; 5. gruba sadece ovsynch senkronizasyon programı uygulandı.

Ovsynch uygulamasının başladığı β -karoten enjeksiyonları yapılmadan ve suni tohumlamayı takiben 20 gün sonra (30. günde) her gruptan kan örnekleri alındı ve serumlar elde edildi. Serum β -karoten ve retinol ölçümleri Suzuki ve Katoh'un (1990) tanımladığı spektrofotometrik yöntemle kolorimetrik olarak yapıldı. Tüm gruplarda tohumlamayı takiben 45-60.günlerde transrektal yolla ultrasonografik muayene (KX5100VET®) yapılarak gebelik oranları tespit edildi.

İstatistiksel Analiz: Deneme ve kontrol grubuna alınan hayvanlara ait ölçüm değerlerinin analizinde yüzde, ortalama, standart hata değerleri ve tek yönlü varyans analizi (OneWayAnova) testi SPSS 15.0 paket programı kullanılarak belirlendi. Gruplar arasındaki farkı belirleyebilmek için Post-Hoc Tukey çoklu karşılaştırma testinden yararlanıldı; $p<0,05$ düzeyi anlamlı kabul edildi.

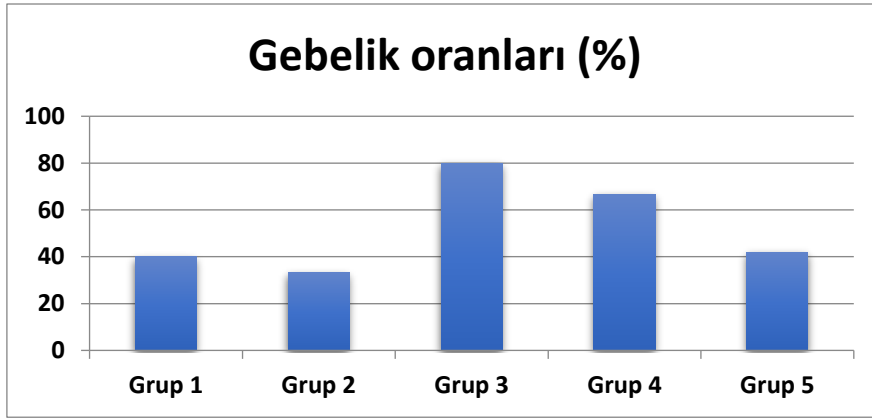
BULGULAR

Araştırmada Ovsynch programı uygulanan ineklerin serum β -karoten ve retinol düzeyleri Tablo 1' de sunulmuştur. β -karoten enjeksiyonu öncesi alınan 3.grup dışında tüm grupların β -karoten düzeyleri arasında bir fark bulunmadı. 3.grubun β -karoten seviyelerinin diğer gruplara göre daha yüksek olduğu görüldü. Gruplarda β -karotenenjeksiyonunun, serumkaroten ve retinol düzeylerinde anlamlı bir değişikliğe neden olmadığı saptandı ($p<0,05$). β -karoten enjeksiyonu yapılmayan grup 5'in 30.gün serum β -karoten düzeylerinin, grup 1 ve 3'ün 30.gün bulgularından daha düşük olduğu gözlemlenirken ($p<0,05$); diğer gruplarla anlamlı bir fark olmadığı görüldü. İlk GnRH uygulamasından 2 gün sonra (2.gün) β -karoten enjeksiyonu yapılan 4.grubun 30.gün retinol düzeyleri diğer gruplara göre daha yüksek bulundu ($p<0,05$). Ovsynch senkronizasyon programı uygulanan ineklerde en yüksek gebelik oranları araştırmanın başladığı 10.gün β -karoten enjekte edilen grup 3 (%80) ve 2.gün β -karoten enjekte edilen grup 4 (%66,6)'de tespit edildi. Diğer gruplarda gebelik oranları % 33,3-42 arasında bulundu (Şekil 1).

Tablo 1. Uygulama gruplarının serum β -karoten ve retinol düzeyleri ($\bar{x}\pm SE$, n=15)

Gruplar	Kan alma zamanı	β - karoten($\mu\text{g}/\text{dl}$)	Retinol($\mu\text{g}/\text{dl}$)
Grup 1	1.gün	35,9 \pm 3,2 ^{bcd}	32,1 \pm 5 ^a
	30.gün	53,4 \pm 4,7 ^{ad}	35,6 \pm 3,3 ^a
Grup 2	9.gün	29,9 \pm 3,2 ^b	32,1 \pm 7,2 ^a
	30.gün	30,4 \pm 2,5 ^b	45,2 \pm 4,2 ^{ab}
Grup 3	10.gün	53,6 \pm 6,1 ^{ac}	33,2 \pm 5,1 ^a
	30.gün	70,3 \pm 7,8 ^a	45,4 \pm 11 ^{ab}
Grup 4	2.gün	22,8 \pm 2,4 ^b	51 \pm 6 ^{ab}
	30.gün	28,6 \pm 3,5 ^b	68,4 \pm 7,5 ^b
Grup 5	1.gün	37,7 \pm 4,1 ^{bcd}	32,1 \pm 5 ^a
	30.gün	30,3 \pm 3,1 ^b	34 \pm 3,8 ^a

Sütunlar arasındaki farklı harfler istatistiki önemi göstermektedir ($p<0,05$)



Şekil 1. Uygulama gruplarının gebelik oranları

TARTIŞMA

Ovsynch senkronizasyon protokolü östrus tespiti olmadan zamanlanmış suni tohumlama sağlayan pratik bir yöntemdir. Östrus ve ovulasyonu senkronize etmek için süt ineklerinde yaygın olarak Ovsynch protokolü uygulanır. Gebe kalma başarısı ineklerin bireysel özellikleri (yani yaş, emzirme sayısı, sağım verimi vb.), mevsim ve beslenme koşulları gibi çevresel faktörlerle ilişkilidir (Köse, 2014).

Foliküler gelişimi düzenleyen östrüs ve (veya) ovulasyon senkronizasyon protokolleri 7 gün arayla enjekte edilen GnRH ve PGF₂ ile luteal regresyon, sığır ve süt sığırcılığı üreme yönetimi programlarında yaygın kabul görmüştür (Twagiramungu ve ark., 1995). Bu yöntemde östrüs siklusunun herhangi bir evresinde uygulanan GnRH ile büyük foliküllerin ovulasyonu uyarılmasıyla korpus luteum oluşur ve yeni folikül dalga başlatılır. Yedi gün sonra uygulanan PGF₂ ile gelişen korpus luteumun luteolizisi sağlanır. PGF₂ enjeksiyonunu takip eden 2 gün sonra yapılan GnRH enjeksiyonu ile folikülovulasyon için yeterli büyüklüğe ulaşır. İkinci GnRH uygulamasına bağlı ineklerdeki foliküllerin preovulator folikül gelişim evresinde olması sonucu GnRH tarafından indüklenen LH salınımını ile senkronize ovulasyonlar oluşur. Ovulasyonların %87-100'ü ortalama 8 saatlik bir süreçte 2. GnRH uygulamasından sonraki 24-32. saatler arasında olmaktadır. Tohumlamalar GnRH enjeksiyonu sonrası 0-32. saatler arasında yapılabilmeyle birlikte

en uygun tohumlama zamanı 16. saat olduğu ileri sürülmektedir (Köse ve Tekeli, 2006). Bu çalışmada ovsynch protokolünün her aşamasında uygulanan β-karoten enjeksiyonunun ineklerde gebelik oranına etkisi araştırılmıştır.

Ovulasyonların senkronizasyonu anlamına gelen Ovsynch programları östrustan ziyade ovulasyonu senkronize etmektedirler. Folikül gelişimi ve luteal fonksiyon üzerinde koordineli kontrol, süt ineklerinde ovulasyonu başarılı bir şekilde senkronize etmek için kritik bir gereksinimdir. İsviçre Esmeri ırkı ineklerde östrüs siklusunun farklı dönemlerinde başlatılan ovsynch protokolünün östrus senkronizasyonu üzerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada %40-58.3 oranlarında gebelik olduğu tespit edilmiştir (Bülbül ve ark., 2009). Ovsynch çalışmaları sonucu %70 oranında (Köker ve ark., 2008), inek ve düvelerde %42,4 ve %39,1 (Williams ve ark., 2002) oranlarında gebelik elde edildiği rapor edilmiştir. İneklerde yapılan bir ovsynch çalışmasında Pursley ve ark. (1997) gebelik oranını %37,8 olarak bildirmiştir. Benzer araştırmalarda gebelik oranlarını Aral ve Çolak (2002) %42,3; Nak ve ark. (2005) %42,2; Elibol ve ark (2009) % 55; Yılmaz (2011) %37,83 olarak tespit etmişlerdir. Ovsynch protokolü uygulanan ineklerde gebelik oranının (%50) düvelere göre (%29.2) daha yüksek çıktığı görülmüştür (Kara ve ark., 2011). Yapılan çalışmada β-karoten enjekte edilmeyen ovsynch uygulanan grupta saptanan %42 gebelik oranı, Araştırmacıların sonuçlarına yakın değerler arasında bulunmuştur.

β -karoten, A vitamini için bir öncüdür ve sığırların üremesinde β -karoten'in önemi bilinmektedir. β -karoten eksikliğinde suböstrüs, foliküler ve luteal kist oluşumunda artış, korpus luteum oluşumunda gecikme veya boyutlarında küçülme, progesteron sentezinde, siklus sırasında ve gebeliğin ilk döneminde azalma, ovulasyonda gecikme, gebeliğin ilk üç ayında embriyonik ve fetal ölümler görülebileceği bildirilmektedir (Haliloğlu ve ark. 2002).

β -karoten ve A vitamini ile ilgili araştırmalar, özellikle luteal gelişim, progesteron üretimi ve doğurganlık üzerine ovaryum fonksiyonuna odaklanmıştır (Tharnish ve Larson, 1992; Arıkan ve Rodway, 2001; Çelik ve ark., 2009). Ovaryumlarda β -karotenin vitamin A kaynağı olduğu, ovulasyon sırasında folikül membranının yırtılmasında önemli rolü olduğu, plazmadaki β -karoten düzeyi ile folikül sıvısı ve luteal doku arasında pozitif korelasyon olduğu; aynı zamanda korpus luteum ağırlığı ile de benzer bir durumun olduğu rapor edilmiştir (Hemken ve Bremel, 1982). Eksikliği uzun süreli östrüs, ovulasyon gecikmesi, gecikmiş korpus luteum gelişimi ve erken gebelikte düşük gebelik oranlarına ve düşüklere yol açan daha yüksek ovaryum kisti insidansı ile sonuçlanmaktadır (Petthes ve ark.1985; Arıkan ve Muğlalı, 1999). β -karoten eksikliğini östrüs belirtilerinin ve doğurganlığın azalmasıyla ilişkilendiren çalışmalar (Jukola ve ark.,1996) olduğu gibi plazma progesteron düzeyi ve gebe kalma oranı üzerine β -karoten enjeksiyonunun bir etkisinin olmadığını iddia eden araştırmalar da (Aréçhiga ve ark.1998; Gossen ve ark., 2004) bulunmaktadır. Ataman ve ark. (2010), suni tohumlamadan 3 ve 21 gün sonra plazma β -karoten ve retinol düzeylerinin gebe ineklerde, gebe olmayan ineklere göre daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Plazma β -karoten veretanol düzeylerinin fertilité üzerine etkisi olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Kaçar ve ark.(2008), ineklerde Ovsynch ve Cosynch senkronizasyon programları ile birlikte β -karoten+vitamin E kombine uygulamasının; suni tohumlama sonrası gebelik oranlarını artırdığı, postpartum dönemde yüksek yavru verimi yönün-

den, sınırlı düzeyde de olsa β -karoten+vitamin E desteğinin senkronizasyon protokolüne fayda sağlayacağı kanısına varmıştır. İlk GnRH enjeksiyonu ile aynı zamanda tek doz (1 mg/kg) β -karoten kas içi uygulanan bir araştırmada (Çelik ve ark 2009), β -karotenin döl tutmayan ineklerde folliküllerin çapını etkileyerek plazma östrojen düzeyini artırdığı, korpus luteum çapında artış oluşturarak plazma progesteron düzeyini yükselttiği, ancak ovulasyon ve gebelik oranına etkisinin olmadığı saptanmıştır. Uçar ve ark. (2011) yetersiz bakım-besleme koşulları altındaki sütçü ineklerde ovsynch senkronizasyon programı ile birlikte yeme ilave ettikleri vitamin ve mineral kombinasyonun, postpartum reproduktif performansın artırılmasındaki rolünü araştırmışlardır. Vitamin ve minerallerin, sadece plazma vitamin A düzeylerini olumlu yönde etkilediğini; A, D ve E vitamin ilavesinin luteal yapı varlığı ve gebelik oranı (%30) üzerine istenilen etkiyi gösterdiğini saptamışlardır.

Mevcut çalışmada β -karotenin Ovsynch senkronizasyon programının birinci GnRH uygulaması, 2.GnRH uygulaması, suni tohumlama esnasında ve ilk GnRH uygulamasından 2 gün sonra enjekte edilen β -karotenin; ovulasyonun uyarılmasında Ovsynch protokolünün başarısının artmasına bir etkinin olup olmadığı araştırılmıştır. Suni tohumlama sırasında (%80) ve 2. GnRH (%66,6) uygulamasından 2 gün sonra β -karoten verilen grupların gebelik oranları, diğer gruplardan (%33,3-42) oldukça yüksek bulunmasına rağmen β -karoten enjeksiyonunun tüm gruplarda serum β -karoten ve retinol düzeylerinde önemli bir artışa neden olmadığı görülmüştür. Buna karşılık benzer araştırma (Kaçar ve ark., 2008; Ataman ve ark., 2010) sonuçlarında olduğu gibi serum β -karoten düzeyi yüksek olan grubun (grup 3) gebelik oranı da yüksek bulunmuştur. Ovsynch protokolü kapsamında GnRH ile uyarılan ovulasyona β -karotenin doğrudan etkisinin anlaşılabilmesi için korpus luteum hacminin ve ovülasyon oranının belirleneceği kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çıkar Çatışması

Çalışma için herhangi bir çıkar çatışması söz konusu değildir.

Teşekkür: Bu çalışmada, Proje No: VTF-15024 nolu proje kapsamında destek veren Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü, Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimine teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Alaçam E. Evcil hayvanlarda doğum ve infertilite (7. baskı). Medisan Yayın Evi, Ankara 2010.

Aral F, Çolak M. Esmer ırk inek ve düvelerde GnRH- PGF2 α -GnRH ve PGF2 α ile östrüs ve ovulasyon senkronizasyonu ve dölverim performansı. Turk J Vet Anim Sci 2002;28:179-84.

Aréçhiga CF, Vázquez-Flores S, Ortiz O, Hernández- Cerón J, Porras A, McDowell LR et al. Effect of injection of β -carotene or vitamin E and selenium on fertility of lactating dairy cows. Theriogenology 1998; 50: 65-76.

Arıkan Ş, Muğlalı ÖH. Bazı çiftlik hayvanlarının üreme fonksiyonları üzerine β -karotenin etkisi. Lalahan Hay Araşt Enst Derg 1999;39:85-94.

Arıkan Ş, Rodway RG. Seasonal variation in bovine luteal concentrations of β -carotene. Tr J Vet Anim Sci 2001; 25: 165-8.

Ataman MB, Erdem H, Bülbül B, Haliloğlu S, Çınar M, Aköz M. Plasma β -carotene, vitamin A and vitamin C levels in cyclic and pregnant cows. Kafkas Univ Vet Fak Derg 2010;16(4): 579-84.

Baruselli PS, Madureira EH, Visintin JA, Barnabe VH, Barnabe RC Amaral R. Timed insemination using synchronization of ovulation in buffaloes. Rev Bras Reprod Anim 1999;23: 360-2.

Bülbül B, Kırbaş M, Köse M, Dursun Ş, Çolak M. İneklerde östrüs siklusunun farklı dönemlerinde başlatılan ovsynch protokolünün östrüs senkronizasyonuna etkileri. İstanbul Üniv Vet Fak Derg 2009; 35(1):7-17.

Chirag PP, Patel DM, Dhami AJ, Hadiya KK, Patel JA, Buhecha KV. Effect of ovsynch and mid-cycle PGF2 α treatment protocols on conception rates and plasma biochemical and minerals profile in repeat breeding cows and buffaloes.

Int J Adv Vet Sci Technol 2016;5(1):217-25.

Çelik HA, Avcı G, Aydın İ, Bülbül A, Bülbül T. Effect of β -carotene on ovarium functions and Ovsynch success in repeat breeder cows. Kafkas Univ Vet Fak Derg 2009;15: 87-94.

Elibol E, Uçar M, Yılmaz O. Ovsynch uygulanan ineklerde sun'i tohumlama sonrası 12. günde uygulanan GnRH enjeksiyonlarının gebelik oranına etkisi. Kocatepe Vet J 2009; 2:1-5.

Erdem H, Güzeloğlu A. Evaluation of two different estrous synchronization protocol for a timed insemination in Holstein heifers. Vet Bil Derg 2008; 24(1):7-13.

Gossen N, Feldmann M, Hoedemaker M. Effect of parenteral supplementation with beta-carotene in the form of an injection solution (Carofertin) on the fertility performance of dairy cows. Dtsch Tierarztl Wochenschr 2004;111:14-21.

Haliloğlu S, Başpınar N, Serpek B, Erdem H, Bulut Z. Vitamin A and β -carotene levels in plasma, corpus luteum and follicular fluid of cyclic and pregnantcattle. Reprod Dom Anim 2002;37: 96-9.

Hemken RW, Bremel DH. Possible role of beta-carotene in improving fertility in dairy cattle. J Dairy Sci. 1982; 65: 1069- 73.

Jukola E, Hakkarainen J, Saloniemi, Sankari S. Blood selenium, vitamin E, vitamin A, and β -carotene concentrations and udder health, fertility treatments, and fertility. J DairySci 1996; 79, 838-45.

Kaçar C, Kamiloğlu NN, Uçar Ö, Ari UÇ, Pancarci ŞM, Güngör Ö. İneklerde beta karoten + E vitamini uygulamasıyla kombine edilen ovsynch ve cosynch senkronizasyon programlarının gebelik oranlarına etkisi. Kafkas Univ Vet Fak Derg 2008; 14(1): 45-50.

Kara U, Ayasan T, HizliH, Gök K. Ovsynch protokolünün inek ve düvelerin gebelik oranı üzerine etkisi. Erciyes Üniv Vet Fak Derg 2011;8(1):1-8.

- Kawashima C, Nagashima S, Sawada K, Schweigert FJ, Miyamoto A, Kida K. Effect of β -carotene supply during close-up dry period on the onset of first postpartum luteal activity in dairy cows. *Reprod Dom Anim* 2010;45:282-7.
- Köker A, Kocamüftüoğlu M, Serin G, Alaçam E. Sütçü ineklerde kontrollü tohumlama amacı ile uygulanan Pgf2 α +GnRH kombinasyonunun follikül dinamiğine etkisinin ultrasonograafi ve bazı hormon düzeylerinin ölçümü ile araştırılması. In: III. Veteriner Jinekoloji Kongresi, 2008; 23-26 Ekim, Antalya, Türkiye.
- Köse M. Theeffect of ovsynch protocol started in follicular or lutealphase of estrouscycle on follicular and luteal synchronizations in heifers. *YYU Vet Fak Derg*2014;25(1):7-10.
- Köse M, Tekeli T. İneklerde östrüsveovulasyonun senkronizasyonunda güncel yaklaşımlar. *HayvanAraşDerg*2006;16(2): 25-33.
- Nak Y, Nak D, Seyrek İntaş K, Tek HB, Keskin A, Tuna B. Ovsynch, PRID + PGF2 α + PMSG ve norgestomet içeren kulak implantı + PGF2 α + PMSG ileşağıtılan siklik ve asiklik sütçü ineklerde kızgınlık ve gebelik oranlarının karşılaştırılması. *Uludag Univ J Fac Vet Med* 2005;24: 33-9.
- Patel KR, Dhama AJ, Hadiya KK, Savalia KK, Kille-dar A, Patel SB. Effect of Mid-Cycle PGF2 α , andGnrh at AI on conceptionrates, plasma progesterone and biochemical profile in repeat breeding crossbred cows. *Ind J Field Vet* 2014; 9(3): 5-11
- Pethes BG, Horváth E, Kulcsár M, Huszenicza G, Somorjai G, Varga B et al. *In vitro* progesterone production of corpus luteum cells of cows fed low and highlevels of beta- carotene. *Zbl Vet Med A* 1985;32:289-96.
- Ptaszynska M. Compendium of Animal Reproduction. 6th ed., Intervet Int., 2001; The NL.
- Pursley JR, Mee MO, Wiltbank MC. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2 α andGnRH. *Theriogenology* 1995;44 (7): 915-23.
- Pursley JR, Silcox RW, Wiltbank MC. Effect of time of artificial insemination on pregnancy rate scalving rates, pregnancy loss, and gender ratio after synchronization of ovulation in lactating dairy cows. *J Dairy Sci* 1998; 81:2139-44.
- Pursley JR, Wiltbank MC, Stevenson JS, Ottobre JS, Garverick HA, Anderson LL Pregnancy rates perartificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. *J Dairy Sci* 1997;80:295-300.
- Rabiee AR, Lean IJ, Stevenson MA. Efficacy of Ovsynch program on reproductiveperformance in dairycattle: A meta-analysis. *J DairySci* 2005; 88:2754-70.
- Sales JN, Dias LM, Viveiros AT, Pereira, MN, Souza JC. Embryo production and quality of Holstein heifers and cows supplemented with beta-carotene and tocopherol. *Anim Reprod Sci.* 2008;106:77-89.
- Suzuki J, Katoh N. A simple and cheap methods for measuring serum vitamin A in cattle using only a spectrophotometer. *Jpn J Vet Sci* 1990;52: 1281-3.
- Tharnish T, Larson LL. Vitamin a supplementation of Holsteins at high concentrations: Progesterone and reproductive responses. *J Dairy Sci* 1992;75:2374-81.
- Thatcher WW, Moreira F, Pancarci SM, Bartolome JA, Santos JEP. Strategiesto optimize reproductive efficiency by regulation of ovarian function. *Domest Anim Endocrinol* 2002;23:243-54.
- Twagiramungu H, Guilbault LA, Dufour JJ. Synchronization of ovarian follicular waves with a gonadotropin-releasing hormone agonist to increase the precision of estrus in cattle: a review. *J Anim Sci* 1995;73, 3141-51.
- Uçar Ö, Özkanlar S, Kaya M, Özkanlar Y, Şenocak MG, Polat H. Yetersiz beslenen ineklerde vitamin ve mineral uygulamalarıyla kombine edilen ovsynch senkronizasyonu. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2011 17(6): 963-70.

- Uçar Ö, Ünal Y, Yıldız S. Ruminantlarda yetersiz beslenmenin sindirimsel ve metabolik adaptasyonlar ve üreme üzerine etkileri. Kafkas UnivVet Fak Derg 2004;10:227-41.
- Vasconcelos JLM, Silcox RW, Rosa GJM, Pursley JR, Wiltbank MC. Synchronization rate, size of the ovulatory follicle, and pregnancy rate after synchronization of ovulation beginning on different days of the estrouscycle in lactating dairy cows. Theriogenology 1999;52:1067-78.
- Williams SW, Stanko RL, Amstalden M, Williams GL. Comparison of three approaches for synchronization of ovulation for timed artificial insemination in Bos indicus-influenced cattle managed on the Texas gulfcoast. J Anim Sci 2002;80:1173-8.
- Yılmaz C. İnek ve düvelerde ovsynch öncesi uygulanan PGF2 α ve GnRH enjeksiyonlarının gebelik oranlarına etkisi. AKÜ, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2011;Yüksek Lisans Tezi.