

Tavşanlarda Beta Karoten'in Fertilitite Üzerine Etkisi*

Sevgi TEK

Maltepe Belediyesi, Veteriner İşleri Müdürlüğü, 81530 Maltepe, İstanbul - TÜRKİYE

M. Ragıp KILIÇARSLAN, Çağatay TEK, Ahmet SABUNCU

İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, 34851 Avcılar, İstanbul - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 01.12.2000

Özet: Çalışmanın amacı, tavşanlarda diyetle ekstra katılan beta-karotenin, ovulasyon ve fertilizasyon oranı ile serum LH ve progesteron hormonu seviyeleri üzerine etkisi olup olmadığını araştırmaktır. Çalışmada Yeni Zelanda ırkı toplam 40 adet ergin dişi ve 4 adet ergin erkek tavşan kullanıldı. Dişi tavşanlar, 20'şerli 2 gruba ayrıldı ve birinci grup deney, ikinci grup ise kontrol grubu olarak belirlendi. Deney ve kontrol grubunda bulunan hayvanlar ayrı kafeslerde tutularak aynı bakım koşulları uygulandı. Deney grubunda bulunan 20 adet ergin dişi tavşanın rasyonuna bir ay süre ile hayvan başına 2,8 mg/kg dozda sentetik beta-karoten katıldı. Kontrol grubunda bulunan 20 adet ergin dişi tavşan ise normal rasyon ile beslendi. Bu süre sonunda erkek tavşanlar çiftleşmeleri için aralarına katıldı. Çiftleştirilmelerini takiben 2 gün boyunca deney ve kontrol grubunda bulunan dişi tavşanlardan 6 saat ara ile alınan kan örneklerinde LH hormonu ölçüldü. Aynı zamanda 30 gün boyunca 4 gün aralıklarla serum progesteron hormon tespiti yapıldı. Deney ve kontrol grubunda bulunan dişi tavşanlara, çiftleştirildikten 2 hafta sonra laparotomi yapılarak ovariumlardaki korpus luteumlar ve fütüsler sayıldı. Deney ve kontrol grubunda bulunan tavşanların serum LH değerleri istatistiki olarak karşılaştırıldığında 0., 12., 18., 24., 30., 36., 42. ve 48. saatler arasında belirgin fark olmadığı, 6. saatler arasında ise ($p<0,05$) oranında belirgin fark olduğu görülmüştür. Deney ve kontrol grubundaki tavşanlardan elde edilen progesteron değerleri istatistiki olarak karşılaştırıldığında, 0., 4., 8., 20. günler arasında belirgin fark olmadığı, 12., 16. ve 30. günler arasında ($p<0,05$), 24. ve 28. günler arasında ($p<0,01$) oranında önemli ölçüde fark bulundu. Deney grubunda bulunan tavşanlardan elde edilen korpus luteum sayıları ile kontrol grubunda bulunan tavşanlardan elde edilen korpus luteum sayıları benzer bulundu. İki grupta bulunan tavşanlarda yavru sayılarına baktığımızda ise, deney ve kontrol grubu arasında önemli ölçüde fark bulunduğu görüldü ($p<0,05$). Deney ve kontrol grubundaki hayvanların doğan yavru sayıları karşılaştırıldığında, aralarında istatistiki olarak fark bulundu ($p<0,05$). Çalışmanın sonucunda tavşan yemlerine beta-karoten ilavesinin fertilitite ve reproduktif performansı artırdığını gösterdi. Bu nedenle reproduktif performansı arttırmak için beta-karoten tavşan yemlerinde bir katkı maddesi olarak kullanılabilir.

Anahtar Sözcükler: β -karoten, fertilitite, tavşan, progesteron seviyesi

Effects of Beta-Carotene on the Fertility of Rabbits

Abstract: The aim of this study was to investigate the effects of beta-carotene added in the diets of New Zealand rabbits on the ovulation, fertilization ratio, LH and progesterone levels. Forty female and 4 male adult New Zealand rabbits were used. Female rabbits were divided into 2 groups consisting of 20 each. Group I consisted of experimental rabbits while Group II was kept as the control. Animals in the experimental and control groups were kept in separate cages but in the same husbandry conditions. For the animals in the experimental group, 2.8 mg/kg of synthetic beta-carotene was added into the diet for a month. The female adults in the control group were fed a normal diet. At the end of month, male rabbits were deliberately placed in cages with females for mating. Blood samples were taken from all female rabbits every 6 hours for 2 days after mating and the level of LH was measured in all samples. Blood was also taken at 4 day intervals for 30 days and the progesterone levels were measured. All females (in Groups I and II) were laparotomized 2 weeks after mating and the ovarial corpora lutea and fetuses were counted. The LH levels in Groups I and II were statistically analysed and no difference was found between 0, 12, 18, 24, 30, 36, 42 and 48 hours, but the difference between Groups I and II at 6 hours was statistically significant ($p<0.05$). The difference in progesterone values on days 0, 4, 8 and 20 between the groups was not statistically significant, but the difference at 12, 16 and 30 days was significant ($p<0.05$). This difference on days 24 and 28 was also significant ($p<0.01$). The numbers of corpora lutea taken from the two groups were similar. The number of fetuses in Groups I and II was different and the difference was statistically significant ($p<0.05$). The number of fetuses born alive was also different and was statistically significant ($p<0.05$). In conclusion, the results of this study indicated that the addition of beta-carotene in the rabbits' feed stimulated fertilization and increased reproductive performance. Therefore, beta-carotene can be used as a supplement in rabbit feed in order to increase reproduction.

Key Words: beta-carotene, fertility, rabbit, progesterone concentration

* Birinci yazarın doktora tezinden özetlenmiştir

Giriş

Reprodüksiyon, oogenezis, spermatogenezis ve gebelik olmak üzere üç dönemden meydana gelir. Düşük beslenme düzeyi uygulanan hayvanlar seksüel erginliğe geç ulaşmakta, fertilitéde düşme görülmekte, erkeklerde spermatozoa sayısında veya sperma miktarında azalma, dişilerde ise, ovaryum fonksiyonlarında azalma oluştuğu ileri sürülmektedir (1,2,3).

Beta-karoten A vitamininin ön maddesi olup vücuda alınımı ile birlikte bağırsaklar ve karaciğerde vitamin A'ya dönüşmektedir. En az 80 provitamin bilinmesine karşın bunların en aktif ve en yaygın olanı beta-karotendir. Saf beta-karoten kırmızı, eriyik hali sarımsı turuncu renklidir ve A vitamini gibi suda erimez, ancak yağda ve yağ eriticilerinde erirler (1,2). Gerek A vitamini ve gerekse beta-karoten ince barsakta absorbe olur. Özellikle karoten absorpsiyonunu hayvanın türü ve diyetin yapısı etkiler. Buzağı, keçi, domuz, tavuk, sıçan ve tavşanların barsak duvarında karoten, A vitaminine çevrilir. Bu metabolik olay hayvan türünün etkisi altındadır. Buna karşın at ve sığırdaki karoten barsak duvarından absorbe olmaktadır (4,5).

Aşırı yem, doğal veya suni kurutma ve küflenme yüzünden yem maddelerindeki beta-karotenin yıkımlanması, işleme ve depolama sırasında yem maddelerinde oluşan beta-karoten kayıpları ve konsantre yemlerin imalatı ve depolanması sırasında oluşan kayıplar hayvanların yeterli beta-karoten alımlarını etkilediği bildirilmektedir (6,7). Yapılan çalışmalarda (8,9), beta-karotenin, evcil hayvanlarda ovaryum kistlerinin görülme oranı, GnRH ve LH ile tedavi süreleri, doğumdan uterus involusyonuna kadar geçen süre, ovulasyon, ilk östrus, ilk tohumlamada gebe kalma oranı, tohumlama sayısı ile serum LH, insülin ve glukojen seviyeleri üzerine etkisi araştırılmıştır. McDonald (6), ineklerde diyetle ekstra katılan beta-karotenin östrus görülme ve gebelik oranını artırıp, folliküler kist görülme oranını azalttığını, Skopets (10), doğum sonrası puerperal hastalıkların görülme oranının azaldığını ileri sürerken, diğer araştırmacılar (11,12,13), beta-karotenin ineklerde reprodüktif performans üzerine herhangi bir etkisi olmadığını ifade etmektedirler. Stolla ve ark. (14), diyetlerine beta-karoten katılan ineklerde buzağılama-ilk tohumlama aralığının kısalmadığını, ilk tohumlamada gebelik oranında bir artış olmadığını, ancak gebelik başına düşen tohumlama sayısı ortalamasında azalma olduğunu bildirmektedirler. Jackson ve ark. (15), plazma beta-

karoten konsantrasyonu düşük olan ineklerde siklus düzensizlikleri ve düşük steroid hormon seviyeleri saptadıklarını, Dembinski ve ark. (16), doğum öncesi dönemde diyetlerine beta-karoten katılan ineklerde kan progesteron konsantrasyonunda artış saptadıklarını ileri sürmektedirler. Kirsche ve ark. (17), diyetlerine beta-karoten katılan düvelerde beta-karoten'in korpus luteum ağırlığı üzerine bir etkisi olmadığı, korpus luteumdaki pigment hücrelerinin ağırlığında artışa neden olduğunu bildirmektedirler. Weng ve ark. (18), östrus siklusu boyunca diyetlerine beta-karoten katılan köpeklerde plazma progesteron konsantrasyonunda artış saptamışlardır. Tavşanlarda ise beta-karotenin fertilité üzerine olumlu etkisi olduğu ve yavru sayısında artışa neden olduğu bildirilmektedir (1,9). Besenfelder ve ark. (19) ise, tavşanlarda embriyo transfer çalışmaları sırasında beta-karoten eklenmiş diyet ile beslenen hayvanlarda fertilité açısından belirgin bir fark tespit etmediklerini bildirmişlerdir. Beta-karoten'in korpus luteum oluşumunda etkili olduğu ve korpus luteumda belirli oranda A vitaminine dönüşerek folliküllerin büyüklüğü arttıkça içerdiği A vitamini konsantrasyonunda artış görüldüğü bildirilmektedir. Korpus luteum'un progesteron hormonu salgıladığı ve bu hormonun da zigot'un uterusu implante olmasını, gebeliğin devamını sağladığı, beta-karoten ve A vitamininin erken embriyo ölümleri ile erken yavru atma olaylarını önleyici bir etkiye sahip olduğu bildirilmektedir. Beta-karotenin progesteron sentezi üzerinde pozitif bir etkisi olduğu ve bu pozitif etkinin beta-karotenin Vitamin-A'ya lokal dönüşümü ile de açıklandığı ileri sürülmektedir. Bu dönüşüm için gerekli enzim olan karotinaz korpus luteumda yer almaktadır. Beta-karotenin ovaryum follikülleri için anlamı, beta-karoten eksikliği sırasında ovulasyonun gecikmesi ile ortaya konulmuştur. Follikül sıvısında beta-karotenler saptanmıştır. Karotinaz aktivitesi preovulatorik folliküllerde küçük folliküllerdekenden 23 kat daha yüksektir. Ovaryum kisti saptanan hayvanların kanındaki beta-karoten değerleri düşüktür (20,21). A vitamini ve östrojen hormonu arasında pozitif bir ilişki olduğu, primer follikülden Graaf follikülüne kadar geçen dönemde follikül sıvısı içerisinde A vitamini ve östrojen hormonunun birbirine paralel olarak arttığı, follikül sıvısındaki A vitamini konsantrasyonunun follikül boyutlarına bağlı olarak yükseldiği bildirilmektedir (22). Beta-karoten ve kolesterol düzeyleri arasında da pozitif bir ilişki olduğu ve eksikliğinde seks hormonlarının sentezinde önemli ölçüde bozukluklar meydana geldiği gözlenmiştir. Beta-karoten

eksikliği progesteron sentezinin azalmasına ve ovulasyonun oluşması için gerekli bir enzim olan kollegenazın yetersizliğine sebep olmakta, kandaki beta-karoten düzeyi düştüğünde ovaryum kistleri, sakin kızgınlık, ovulasyonda gecikme ve abort olayları görülmektedir (23). Kısıraklarda doğumdan sonraki ilk ovulasyondan sonra progesteron seviyesinin yükseldiği, 2. ovulasyondan sonra ise düştüğü, bu suretle luteal yetmezlik belirtilerinin ortaya çıktığı, hayvana beta-karoten verilmesi ile bu belirtilerin ortadan kalktığı bildirilmiştir (24). Enbers ve Klemm (25), beta-karoten verilen kısıraklarda gebelik korpus luteumlarından sentezlenen progesteron miktarında belirgin artış saptadıklarını ileri sürmüşlerdir. Talavera ve Chew (26), yaptıkları in vitro çalışmada beta-karoten'in domuz, Inciba ve ark. (27), sığır luteal hücrelerinden progesteron salınımını artırdığını bildirmişlerdir.

Çalışmanın amacı tavşanlarda diyetle ekstra katılan beta-karoten'in, ovulasyon ve fertilizasyon oranı ile serum LH ve progesteron seviyeleri üzerine etkisi olup olmadığını araştırmaktır.

Materyal ve Metot

Çalışmada Yeni Zelanda ırkı toplam 40 adet ergin dişi ve 4 adet ergin erkek tavşan kullanıldı. Dişi tavşanlar, 20'şerli 2 gruba ayrılmış ve birinci grup deney, ikinci grup ise kontrol grubu olarak belirlendi. Deney ve kontrol grubunda bulunan hayvanlar ayrı kafeslerde tutularak aynı bakım koşulları uygulandı. Hayvanlar bir ay süre ile hazır tavşan pelet yemi ile beslendi. Deney grubunda bulunan 20 adet ergin dişi tavşanın pelet yemine ek olarak hayvan başına 2,8 mg/kg/gün dozda sentetik beta-karoten (Roche®) 1 ay süreyle katılmıştır. Kontrol grubunda bulunan 20 adet ergin dişi tavşan ise sadece tavşan pelet yemi ile beslendi. Bu süre sonunda erkek tavşanlardan ayrı tutulan deney ve kontrol grubundaki tavşanlar erkek tavşanlar ile çiftleştirildi. Çiftleştirilmelerini takiben 2 gün boyunca deney ve kontrol grubunda bulunan dişi tavşanlardan 6 saat ara ile LH hormonu tespiti için vena jugularisden 1 ml kan alınarak serumları çıkartıldı (28) ve aynı zamanda 30 gün boyunca 4 gün aralıklarla progesteron hormonu tespiti için yine vena jugularisden 1 ml kan alınarak serumları çıkartıldı. Kan serumları - 20°C'de ölçüm yapılana kadar deep freeze'de saklandı. Deney ve kontrol grubunda bulunan dişi tavşanlara çiftleştirildikten iki hafta sonra,

laparotomi yapılarak ovaryumlardaki korpus luteumlar ve uterustaki fötüsler sayıldı. Operasyondan sonra yara yeri kapatılarak hayvanlar normal doğum yapmaları için kafeslere bırakıldı. Gebelik süreleri sonunda normal doğum yapan hayvanlarda doğan yavru sayıları, laparotomi ile saptanan fötüs sayıları ile karşılaştırıldı. Serum LH ve serum progesteron seviyeleri ticari RIA¹²⁵ Progesteron (DSL 3900) ve ticari RIA¹²⁵ LH (DSL 4600) kitleri kullanılarak R.I.A tekniği ile tespit edilmiştir. LH'nin duyarlılık derecesi 0 m.i.ü/ml için 24 tekrarda 0,12 m.i.ü/ml, progesteron'un ise, 0 ng/ml'de 12 tekrarda 0,12 ng/ml'dir. İstatistiki değerlendirmeler student t testine göre yapıldı.

Bulgular

Çalışma'nın sonucunda elde edilen bulgulara göre deney grubunda bulunan tavşanlardan tespit edilen LH değerlerine bakıldığında; en yüksek LH seviyesi, erkek hayvanların katılmasını takiben 6. saatte alınan kan örneklerinde tespit edildiği görüldü (25,3±1,2 m.i.ü/ml). 12. saatten itibaren azalmaya başlayan serum LH seviyesi 48. saatte, en düşük seviyede ölçüldü (7,6 ± 0,1 m.i.ü/ml). Kontrol grubunda bulunan tavşanlarda tespit edilen LH değerleri çalışma grubuna paralel olarak 6. saatte en yüksek seviyeye ulaştı (21,7 ± 0,7 m.i.ü/ml) ve 12. saatten itibaren azalmaya başlayarak (15,6 ± 0,5 m.i.ü/ml) 36. saatte, 0. saatteki seviyeye indi (7,99 ± 0,1 m.i.ü/ml). Kontrol grubundaki tavşanlarda serum LH seviyesi 0-48 saatler arasında, deney grubundaki tavşanlardan alınan serum LH seviyesine paralel seyir göstermesine rağmen 6. saatteki değer kontrol grubundakinden belirgin olarak fazla bulundu (p<0,05) (Tablo 1). Deney grubunda bulunan tavşanlardan alınan serum örneklerinde tespit edilen progesteron değerleri 4. günden itibaren 30. güne kadar tedrici olarak yükselmeye devam etti. 0. günde 0,74 ± 0,1 ng/ml olan serum progesteron seviyesi 30. günde 5,7 ± 0,2 ng/ml' ye ulaştı. Kontrol grubunda bulunan tavşanlarda tespit edilen progesteron değerleri ise deney grubuna paralel olarak 30. güne kadar artmaya devam etti (5,65 ± 0,2 ng/ml). Ancak kontrol grubunda serum progesteron değerleri deney grubundakinden daha düşük seviyede seyretti. İki grup arasında progesteron değerleri karşılaştırıldığında 0., 4., 8. ve 20. günlerde önemli fark olmadığı, ancak 12., 16. ve 30. günlerde (p<0,05) değerinde, 24. ve 28. günlerde (p<0,01) değerinde önemli fark olduğu tespit edildi (Tablo 2).

Tablo 1. Deney ve kontrol grubunda bulunan hayvanlardan elde edilen serum LH değerleri.

Grup	0. saat m.i.ü/ml $\bar{X} \pm S\bar{x}$	6. saat m.i.ü/ml $\bar{X} \pm S\bar{x}$	12. saat m.i.ü/ml $\bar{X} \pm S\bar{x}$	18. saat m.i.ü/ml $\bar{X} \pm S\bar{x}$	24. saat m.i.ü/ml $\bar{X} \pm S\bar{x}$	30. saat m.i.ü/ml $\bar{X} \pm S\bar{x}$	36. saat m.i.ü/ml $\bar{X} \pm S\bar{x}$	42. saat m.i.ü/ml $\bar{X} \pm S\bar{x}$	48. saat m.i.ü/ml $\bar{X} \pm S\bar{x}$
Deney grubu	7,72±0,2 ^a	25,3±1,2 ^a	15,6±0,8 ^a	9,9±0,3 ^a	8,76±0,2 ^a	8,05±0,1 ^a	7,95±0,1 ^a	7,8±0,1 ^a	7,6±0,1 ^a
Kontrol grubu	7,99±0,2 ^a	21,7±0,7 ^b	15,6±0,5 ^a	10,2±0,2 ^a	8,86±0,1 ^a	8,28±0,2 ^a	7,99±0,1 ^a	7,78±0,1 ^a	7,63±0,1 ^a

Farklı harf ile belirtilen değerler arasında istatistiki olarak fark bulunmaktadır ($p<0,05$).

* X= Ortalama değeri, S= Standart sapmayı gösterir.

Tablo 2. Deney ve kontrol grubunda bulunan hayvanlardan elde edilen serum progesteron değerleri.

Grup	0. gün ng/ml $\bar{X} \pm S\bar{x}$	4. gün ng/ml $\bar{X} \pm S\bar{x}$	8. gün ng/ml $\bar{X} \pm S\bar{x}$	12. gün ng/ml $\bar{X} \pm S\bar{x}$	16. gün ng/ml $\bar{X} \pm S\bar{x}$	20. gün ng/ml $\bar{X} \pm S\bar{x}$	24. gün ng/ml $\bar{X} \pm S\bar{x}$	28. gün ng/ml $\bar{X} \pm S\bar{x}$	30. gün ng/ml $\bar{X} \pm S\bar{x}$
Deney grubu	0,74±0,1 ^a	1,24±0,5 ^a	1,03±0,1 ^a	1,48±0,1 ^a	2,2±0,1 ^a	3,35±0,2 ^a	4,05±0,2 ^a	4,67±0,2 ^a	5,7±0,2 ^a
Kontrol grubu	0,64±0,1 ^a	0,86±0,1 ^a	0,97±0,1 ^a	1,09±0,1 ^b	1,43±0,1 ^b	3,08±0,2 ^a	3,54±0,2 ^c	4,28±0,2 ^c	5,65±0,2 ^b

Farklı harf ile belirtilen değerler arasında istatistiki olarak fark bulunmaktadır.

* X= Ortalama değeri, S= Standart sapmayı gösterir.

Grup	Korpus luteum Sayıları (Adet)			Uterustaki fötüs ve doğan yavru sayısı (Adet)
	Sağ Ovaryum	Sol Ovaryum	Toplam	
Deney grubu	3,6±0,2 a	3,55±0,3 a	7,15±0,45 a	5,8±0,38 a
Kontrol grubu	3,4±0,2 a	2,8±0,2 a	6,2±0,34 a	4,75±0,19 b

Tablo 3. Deney ve kontrol grubunda bulunan hayvanların korpus luteum ve fötüs sayıları.

Farklı harf ile belirtilen değerler arasında istatistiki olarak fark bulunmaktadır ($p<0,05$).

Deney grubundaki tavşanların ovaryumlarında sayılan korpus luteumlar ortalama $7,15 \pm 0,45$ adet / hayvan, uterustaki fötüs sayıları ortalama $5,8 \pm 0,38$ adet / hayvan olarak tespit edildi. Kontrol grubunda bulunan tavşanların ovaryumlarında sayılan korpus luteumlar ortalama $6,2 \pm 0,34$ adet / hayvan, uterustaki fötüs sayıları ortalama $4,75 \pm 0,19$ adet / hayvan olarak tespit edildi (Tablo 3). Deney grubunda bulunan tavşanlardan elde edilen korpus luteum sayıları, kontrol grubunda bulunan tavşanlardan elde edilen korpus luteum sayıları ile benzer bulundu. İki grupta bulunan tavşanlarda uterustaki fötüs sayılarına bakıldığında ise, deney ve kontrol grubu arasında önemli ölçüde fark bulunduğu görüldü ($p<0,05$). Deney grubunda bulunan tavşanlardan

toplam 116 adet, kontrol grubundaki tavşanlardan ise 97 adet yavru elde edildi. Deney ve kontrol grubundaki hayvanların doğan yavru sayıları karşılaştırıldığında aralarında istatistiki olarak fark bulundu ($p<0,05$).

Tartışma

Tavşanlarda beta-karotenin fertilité üzerine olumlu etkisi olduğu ve yavru sayısında artışa neden olduğu bildirilmektedir (6). Beta-karoten ve kolesterol düzeyleri arasında pozitif bir ilişki olduğu ve eksikliğinde gonadal hormonların sentezinde önemli ölçüde bozukluklar meydana geldiği gözlenmiştir (23). Beta-karoten eksikliği, progesteron sentezinin azalmasına ve ovulasyon oluşması için gerekli bir enzim olan kollegenaz'ın

yetersizliğine sebep olmakta; kandaki beta-karoten düzeyi düştüğünde ovaryum kistleri, sakin kızgınlık, ovulasyonda gecikme ve abort olayları görülmektedir (20,23).

Çalışmamızda rasyonlarına 30 gün süreyle beta-karoten ilave edilerek beslenen tavşanlarda çiftleşmelerini takiben 6 saat ara ile alınan kan örneklerinde ölçülen ortalama serum LH değerleri, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında 0., 12., 18., 24., 30., 36., 42. ve 48. saatler arasında belirgin fark olmadığı, buna karşın 6. saatler arasında ise belirgin fark olduğu görüldü ($p<0,05$). Benzer bulgular Schams ve ark. (5), tarafından da bildirilmiş olup, beta karoten ile yapılan beslemelerde LH' ya bağlı ovulasyon bozukluklarının görülme oranının daha düşük olduğu vurgulanmıştır.

Deney ve kontrol grubundaki tavşanlardan elde edilen ortalama serum progesteron değerleri, istatistiki olarak karşılaştırıldığında, deney grubundaki tavşanlardan elde edilen değerler ile kontrol grubundakilerden elde edilen değerler arasında 0., 4., 8. ve 20. günler arasında belirgin fark olmadığı, 12. ve 16. ve 30. günler arasında ($p<0,05$), 24. ve 28. günler arasında ($p<0,01$) oranında fark olduğu saptandı. Bir çok araştırmacı (16,26,27,29) ineklerde, Weng ve ark. (18) köpeklerde, Talavera ve Chew (26) domuzlarda, Lotthammer ve ark. (24) ile Enbers ve Klemm (25) kısıraklarda, Foleo (30) tavşanlarda diyetle beta-karoten katılmasının serum progesteron konsantrasyonunda artış sağladığını ileri sürmektedirler. Çalışmada kullanılan deney ve kontrol grubu tavşanların aynı bakım şartları altında, ayrı kafeslerde tutulması ve çalışma grubu tavşanların diyetlerine, ekstra beta-karoten katılması nedeniyle her iki grup arasında oluşan serum progesteron konsantrasyonları arasındaki farkın, beta-karotene ilgili olduğunu düşünmekteyiz.

Besenfelder ve ark. (19), tavşanlarda embriyo transferi çalışmaları sırasında beta-karoten eklenmiş diyet ile beslenen hayvanlarda fertilité açısından belirgin bir fark olmadığını ileri sürerken; Foleo (30), kontrol grubunda 72 tavşandan 58'inde, beta-karoten ilave edilmiş diyetle beslenen 77 tavşandan 68'inde gebelik elde etmiş ve rasyona beta-karoten ilave edilen

hayvanlarda daha yüksek gebelik oranlarının elde edildiğini bildirmiştir. Akonder ve ark. (31), beta-karoten ile yapılan beslemede, ineklerde gebe kalma oranlarının beta-karoten ile beslenmeyenlere nazaran belirgin farklı olduğunu vurgulamışlardır. Bu çalışmada ise, diyetle beta-karoten eklenen hayvanlarda Foleo (30)'nun, Akonder ve ark. (31)'nin, Mc Dovel (9)'in bildirdiğinin aksine, Besenfelder ve ark. (19)'na uyumlu olarak gebe kalma oranlarında bir artış saptanmamıştır. Buna karşılık Foleo (30)'nun, Akonder ve ark. (31)'nin, McDovel (9)'in bildirdiği gibi yavru sayısı bakımından istatistiki olarak önemli bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Rasyonlarına beta-karoten katılarak beslenen deney grubunda elde edilen yavru sayısındaki artış, kontrol grubuna göre %19,6 olarak saptandı ve bu farkın istatistiki olarak önemli olduğu belirlendi ($p<0,05$). Parigi-Bini ve ark. (21)'nin, Yeni Zelanda Beyaz tavşanlarında yaptıkları çalışmada diyetlerine beta-karoten katılan gruptaki tavşanlarda yavru veriminin %14 oranında arttığını, Kormann ve ark. (22), tavşanlarda diyetle beta-karoten katılmasının reproduktif performansı desteklediğini, beta-karoten katılan gruptaki tavşanlarda yavru veriminin %41 oranında arttığını ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu vurgulamışlardır ($p<0,002$). Yavru sayısında elde edilen %19,6'lık artış Kormann ve ark. (22)'nin bulgularından düşük, Parigi-Bini ve ark. (21)'nin bulgularıyla benzerdir.

Çalışmanın geneline bakıldığında ise, diyetlerine ilave beta-karoten katılan deney grubunda bulunan tavşanların kontrol grubunda bulunan tavşanlara nazaran daha yüksek fertilité değerlerine ulaştıkları görülmektedir. Elde edilen bu bulgular tavşanlarda beta-karoten' in özellikle progesteron hormonu seviyesi ve gebelikte yavru sayıları üzerinde olumlu etkisinin olduğu kanısı uyandırmaktadır.

Çalışma sonucu elde edilen bulgular tavşan yemlerine beta - karoten ilavesinin fertilité ve reproduktif performansı arttırdığını göstermektedir. Bu nedenle reproduktif performansı arttırmak için beta-karotenin, tavşan yemlerinde bir katkı maddesi olarak kullanılabileceği kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

1. McDonald, P.: Animal Nutrition. Oliver and Boyd, Edinburgh, VIII, 479, 1973.
2. Maenpaa, P.H., Pirhonen, A., Koskinen, E.: Vitamin A, E and D Nutrition in Mares and Foals During the Winter Season; Effect of Feeding two different Vitamin-Mineral Concentrates. J. Anim. Sci. 1988; 66, 1424-1429.

3. Özkoca, A.: Siğirlerde Reprodüksiyon ve İnfertilite. İ.Ü. Veteriner Fakültesi Yayınları, İstanbul, 126-127, 1986.
4. Ducker, M.J., Yarrow, N.H., Bloomfield, G.A., Edwards-Webb, J.D.: The effect of β -carotene on the fertility of dairy heifers receiving maize silage. *Anim. Prod.*, 1984; 39: 9-16.
5. Schams, D., Hoffmann, B., Lotthammer, K.H., Ahlswede, L.: Untersuchungen über eine spezifische Vitamin A-unabhängige Wirkung des beta-Karotins auf die Fertilität des Rindes. 4. Mitteilung: Auswirkung auf hormonale Parameter während des Zyklus. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.*, 1977; 84: 307-310.
6. McDonald, L.E.: Female Reproductive System. *Veterinary Endocrinology and Reproduction*. Lea and Febiger, Philadelphia, 247-304, 1975.
7. Şenel, H.: A vitamini. *Hayvan Besleme*. İ.Ü. Veteriner Fakültesi Yayını, İstanbul, 5, 68-72, 1993.
8. Besenfelder, U., Solti, L., Seregi, J., Müller, M., Brem, G.: Different roles for β -carotene and vitamin A in the reproduction of rabbits. *Theriogenology*, 1996; 45: 1583-1591.
9. McDowel, L.R.: β -carotene function independent of vitamin A. *Vitamins in Animal Nutrition*, 1989; 25-51.
10. Skopets, B.G.: Effect of vitamin A and beta-carotene on immunoreactivity and success in calving. *Zhivotnovodstvo*, 1986; 1: 49-50.
11. Akondor, F.Y., Stone, J.B., Walton, J.S., Leslie, K.E., Buchanan-Smith, S.G.: Reproductive performance of lactating Holstein cows fed supplemental β -carotene. *J. Dairy Sci.*, 1986; 69: 2173-2178.
12. Bindas, E.M., Aillo, R.J., Aalseth, D.L., Gwazdauskas, F.C., Herbein, J.H., Polan, C.E.: Effect of β -carotene supplementation on reproductive and metabolic parameters in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 1982; 65 (Suppl.1): 212, abstr.
13. Church, D.C.: Digestive Physiology and nutrition of Ruminants. *Nutrition*. Albany Printing CO., Albany, Oregon, 2: 693, 1976.
14. Stolla, R., Porzig, R., Leidl, W.: Untersuchungen über die Wirkungen einer beta-Karotin-Zufütterung auf die Fruchtbarkeit bei Rindern. 2. Mitteilung: Auswirkungen auf die Fertilität. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.*, 1987; 100(3): 90-95.
15. Jackson, P.S., Furr, B.J.A., Johnson, C.T.: Endocrine and ovarian changes in dairy cattle fed a low beta-carotene diet during on oestrus synchronisation regime. *Res. Vet. Sci.*, 1981; 31(3): 377-383.
16. Dembinski, Z., Bronicki, M., Trenti, F.: Concentration of progesterone (P-4) in the blood of cows obtaining different amounts of beta-carotene in food. *Proceedings 18th World Buiatrics Congress: 26th congress of the Italian Association of Buiatrics*, Bologna, Italy, August 29- September, 1994; 2, Volume 1, 325-328.
17. Kirsche, B., Schlenzig, M., Ochrimenko, W.I., Flachowsky, G.: Influence of beta-carotene content of ovaries in heifers. *Arch. Anim. Nut.*, 1987; 37(11): 995-999.
18. Weng, B.C., Chew, B.P., Wong, T.S., Park, J.S., Kim, H.W., Lepine, A.J.: Beta-carotene uptake and changes in ovarian steroids and uterine proteins during the estrous cycle in the canine. *J. Anim. Sci.*, 2000; 78(5): 1284-1290.
19. Besenfelder, U., Solti, L., Seregi, J., Brem, G.: Influence of β -carotene on fertility in rabbits when using embryo transfer programs. *Theriogenology*, 1993; 39: 1093-1109.
20. Özpınar, H., Özpınar, A., İleri, K., Kahraman, R., Akın, G.: Influence of different feeding during the dry period on some blood parameters and reproductive performance of dairy cattle. *Wien Tierärztl. Mschr.*, 1994; 81: 1-5.
21. Parigi-Bini, R., Cinetto, M., Corstta, N.: The effect of beta-carotene on the reproductive performance at female rabbits. *Animal Prod.*, 1984; 2: 231-232.
22. Kormann, A.W., Riss, G., Weiser, H.: Improved Reproductive performance of rabbit does supplemented with dietary b-carotene. *J. Appl. Rabbit Res.*, 1989; 12: 15-21.
23. Hafez, E.S.E., Dyer, I.A.: *Animal Growth and Nutrition*. Animal Reproduction, Lea and Febiger, Philadelphia, 402, 1969.
24. Lotthammer, K.H., Ahlswede, L., Meyer, H.: Untersuchungen über eine spezifische Vitamin A-unabhängige Wirkung des beta-Karotins auf die Fertilität des Rindes. II. Mitteilung: Weitere klinische Befunde und befruchtete Ergebnisse (Versuch III), *Dtsch. Tierärztl. Wschr.*, 1976; 83(8): 353-354.
25. Enbers, H., Klemt, P.W.: Effect of beta-carotene on cycling and pregnancy in mares and on health of foals. *Praktische Tierärztl.*, 1987; 68(2): 56-60.
26. Talavera, F., Chew, B.P.: Comparative role of retinol, retionic acid and beta-carotene progesteron secretion by pig corpus luteum in vitro. *J. Reprod. Fertil.*, 1988; 82(2): 611-615.
27. Inciba T., Mezan, M., Shimizu, R., Ono, T., Mori, J.: Effect of beta-carotene and vitamin A on progesterone production by cultured bovine granulosa cells. *Jpn. J. Vet. Sci.*, 1987; 49(6): 1021-1025.
28. Rebollar, P.G., Alvarino, J.M., Illera, J.C., Silvan, G.: Effect of gonadoreline and naloxone on induction of ovulation and plasma LH in rabbit. *Rev. Esp. Fisiol.*, 1997; 53(2): 205-210.
29. Wang, J.Y., Larson, L.L., Owen, F.G.: Effect of beta-carotene on ovarian activity and conception rates of Holstein heifers synchronized with prostaglandin. *J. Dair. Sci.*, 1982; 65 supp. 1, 107.
30. Foleo, O.: Untersuchung der Wirkung von beta-Karotin auf die Fortpflanzung von Kaninchen. Study performed at I.A.S., Karpoti, Galati, Romania, 1987.
31. Akonder, F.B.Y., Stone, J.B., Walton, J.S., Buchanan-Smith, J.G.: The role of b-Carotene in the fertility of dairy cattle maintained in a confined environment. *J. Dair. Sci.*, 1984; 67, 148.