



## Dışi Üreme Sistemi Açısından Önemli Bazı Vitamin ve Mineraller

Mustafa Yeşil<sup>1</sup>, Serpil Sarıözkan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> İlçe Tarım Gıda ve Hayvancılık Müdürlüğü, Niğde - TÜRKİYE

<sup>2</sup>Erciyes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı, Kayseri-TÜRKİYE

**Özet:** Canlıların yaşaması, büyümesi ve pek çok fizyolojik fonksiyon için gerekli faktörlerden olan vitamin ve mineraller aynı zamanda üreme fonksiyonları için de gereklidir. İyi bir üreme performansı için organizmanın yeterli ve dengeli bir vitamin-mineral düzeyine ihtiyacı vardır. Bu düzeyde meydana gelen dengesizlikler üreme sistemini ya doğrudan olumsuz etkilemekte ya da üreme sistemini dolaylı olarak etkileyen bazı hastalıkların açığa çıkmasına sebep olabilmektedir. Vitamin-mineral fazlalığı sık gözlenen bir durum olmamasına rağmen yetersizlikleri hayvanlarda sıklıkla gözlenmekte ve bu da hayvancılık ekonomisinde önemli verim kayıplarına neden olabilmektedir. Bu derlemede, bazı vitamin ve mineral maddelerin dışi hayvanların üreme sistemi üzerindeki etkileri ile ilgili önemli bilgiler sunulmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Dışi üreme sistemi, mineral, vitamin

### Certain Important Vitamins and Minerals in terms of Female Reproductive System

**Summary:** Vitamins and minerals are an essential factors for living, growth and many physiological functions, are also necessary for reproductive functions. For a good reproductive performance, organism needs a sufficient and stable vitamin/mineral level. Imbalances at these levels either directly affect negatively the reproductive system or may lead to occurrence of certain diseases that indirectly affect the reproductive system. Although the excess in vitamin and mineral level is not frequently observed in animals, its deficiency is common and, this situation may cause serious yield losses in the livestock economy. In this review, important information about the effects of certain vitamins and minerals on the reproductive system of animals is presented.

**Key words:** Female reproductive system, mineral, vitamin

### Giriş

Vitaminler, vücudun yaşamsal faaliyetleri için gerekli olan ve genellikle vücut hücrelerinde üretilmeyen bu nedenle dışarıdan alınması zorunlu olan organik bileşiklerdir. Vitamin eksiklikleri, üreme sisteminde bazı hasarlara neden olabilmektedir (37, 39).

Mineraller, hayvanların sağlıklı büyümeleri ve üremeleri için gerekli olan inorganik elementlerdir (39). Canlılardaki mineral madde gereksinimi; gebelik, laktasyon ve büyüme-gelişme gibi durumlarda canlı ağırlığının yükselmesine bağlı olarak artmaktadır. Mineral madde eksiklikleri dölderimini azaltabilmesine karşın saha şartlarında yemleme programında rasyona gereken mineral madde takviyeleri ile bu tür eksiklikler giderilebilir. Doğal yem maddeleriyle alınan mineral madde miktarının gereken ihtiyacı karşılamadığı ve rasyonlara mineral madde takviyesinin yapılmadığı ya da yetersiz yapıldığı durumlarda dölderimiyle ilgili bazı problemler orta-

ya çıkabilmektedir. Bu nedenle besleme programlarında rasyonlara belirli miktarlarda mineral madde takviye edilmesinin üremeyi ve dölderimini olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir (37). Selenyum, bakır, çinko, iyot, manganez, kobalt ve demir gibi iz elementler mikro mineraller olarak bilinir ve organizmada kan oluşumuna, hormonların yapısına, vitamin ile enzimlerin sentezine katılırlar, bağışıklık ve genital sistemin işleyişinde de görev alırlar (36). İz element yetersizlikleri ve düzensizliklerinin üremeye ilgili bozukluklara ve immun yanıtın oluşmasında yetersizliklere yol açtığı bildirilmiştir (24).

### Vitaminler

#### Vitamin A

Vitamin A normal büyüme ve gelişmede görevli önemli vitaminlerdendir. Görme, kemik gelişimi, üreme, hücre bölünmesi, bağışıklık sistemi fonksiyonlarının düzenlenmesinde kilit role sahip olduğu bilinmektedir (39). Özellikle ruminantlarda üreme ve dölderimini doğrudan etkileyen bir vitamindir (11). Yetersizliğinde; anöstrus, suböstrus, ovulasyon gecikmesi ve foliküler kistler, tekrarlanan kızgınlıklar, yavru atma, yavru zarlarını atamama gibi durumlar gözlenebilir

(37).  $\beta$ -karoten, anti-oksidan özelliği olan bir pro-vitamin olup vitamin A'nın ön maddesidir ve hem vitamin A'ya dönüşerek dolaylı, hem de doğrudan etkili olduğu belirtilmektedir. Vitamin A'nın rasyona takviyesi ile ya da parenteral uygulanmasıyla üremeyle ilgili hastalıkların daha az gözleendiği ve fertilité parametrelerine olumlu etkisinin olduğu bildirilmektedir (17). Ancak halen üreme üzerine etki mekanizmasının tartışmalı olduğu gözlenmekle birlikte  $\beta$ -karotenin korpus luteum büyüklüğü ve fonksiyonu üzerine diğer dokulara kıyasla daha etkili olduğu ve buna bağılı olarak progesteron düzeyini arttırdığı bildirilmiştir (23). Uygun şekilde kurutulmuş otlar iyi bir  $\beta$ -karoten kaynağıdır (37). Yeterince  $\beta$ -karoten alınmaması durumunda uterus involüsyonunda gecikme, ilk kızgınlığa gelmede gecikme, post partum ovaryum faaliyetlerinde gecikme ya da zayıflama, ovaryum kistlerinin artması, erken embriyonik ölümlerde artış bildirilmektedir. Kimi araştırmacılar birçok vakada  $\beta$ -karoten takviyesi ile sorunların çözüldüğünü ancak vitamin A takviyesi ile aynı olumlu etkinin alınmadığını bildirmektedirler (19). Bostect (10), vitamin A eksikliğinde ineklerde normal seksüel siklusların gözleendiğini, ovulasyon ve fertilizasyonun oluştuğunu ancak abort ya da zayıf doğumların olduğunu bildirmektedir. Succi ve ark. (38) vitamin A'yı dölverimi düşük süt ineklerinde uygulamışlar ve uygulama gruplarında buzağılama ve tekrar gebe kalma arası sürenin kontrol grubuna göre daha kısa olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca kontrol grubuna gebelik elde etmek için birden fazla suni tohumlama yapıldığını bildirmişlerdir. Lotthammer ve ark. (28) ise  $\beta$ -karoten ve vitamin A'nın gebelik oranı üzerine etkisini göstermek amacıyla yaptıkları çalışmada iki maddenin kombine kullanıldığı grupta gebelik oranını (% 68.4) sadece vitamin A kullandıkları gruptan (% 40) önemli derecede yüksek bulduklarını belirtmişlerdir.

#### **Vitamin D**

Yağda eriyen bir vitamin olup kalsiyumun emiliminde gereklidir (19). Kalsiyum ve fosforun vücutta tutulması ve emilimindeki görevinden dolayı dölverimi ile yakından ilgilidir. Yetersizliği veya eksikliğinde fütusta yapısal bozukluklara ve suböstruslara neden olabilmektedir. Ayrıca, post partum ilk kızgınlık dolayısıyla buzağılama aralığını da etkileyebilmektedir (37).

#### **Vitamin E**

Vitamin E, kimyasal yapısı tokoferol olup antistérilité vitamini olarak da bilinir ve damızlık hay-

vanların üreme performansını artırmaktadır. Antioksidan etkisiyle fosfolipitlerin ve diğer yağ asitlerinin oksidasyonunu engellemede de rol oynamaktadır (39). Vitamin E eksikliğinde gözlenebilecek en önemli üreme problemlerinden biri fütal membranların retensiyonudur. Ancak, buzağılamadan bir ay önce uygulanacak vitamin E ve selenyum enjeksiyonları ile bu problem ve metritis gibi uterus enfeksiyonlarının görülme olasılığı azaltılabilmektedir. Selenyum eksikliğinin kistik ovaryumla sebep olabileceği ancak selenyum ve vitamin E enjeksiyonlarının ovaryum kistlerini de önlediği bildirilmektedir (2). Ratlar üzerinde yapılan çalışmalarda da vitamin E yetersizliğinin fütusun ölümü ve rezerveasyonu ile sonuçlandığı bildirilmiştir. Rasyona vitamin E takviyesinin özellikle koyunlarda ovulasyon oranı ve yavru sayısı üzerine olumlu etkilere sahip olduğu bildirilmektedir (37).

#### **Vitamin C**

Vitami C askorbik asit olarak da bilinir (19). Adrenal bezlerde ve gonadlarda steroid hormonların sentezinde düzenleyici olarak rol oynar. Askorbik asit, sığır adrenal mikrozoamlarında elektron transport sistemi üzerine etkilidir ve Adrenokortikotropik hormon tarafından adrenal bezlerin uyarılması süresince askorbik asit yoğunluğundaki düşüş steroidogenez için vitamin C'nin önemini ve gereğini ortaya koymaktadır (21). Koyunlarda askorbik asit düzeyinin, luteal yapının gelişim süreçlerinde yüksek olduğu, luteal yapının regresyonu ile düşüğe geçtiği gösterilmiştir (22). Başpınar ve Serpek (8), sığırlarda plazma askorbik asit düzeylerinin seksüel siklus süresince değişiklik gösterdiğini siklusun başlangıcından yüksek olan düzeyin siklusun 12. günden itibaren düşüğe geçtiğini, 18. günde ise en düşük düzeyde olduğunu saptamışlardır. Vitamin C birçok türde metabolizma tarafından sentezlenebildiğinden veya kuru ot ve benzeri yemlerle de yeterince alınabildiğinden yetersizlikleri çok nadir gözlenmektedir (37). Haliloğlu ve Serpek (16), koyunlarda vitamin C'nin progesteron ve östradiol sentezi ile dölverimi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında siklik aktivite esnasında düşük düzeyde bulunan plazma vitamin C düzeyinin gebeliğin oluşumu ile yükselmeye başladığını saptamışlardır. Plazma vitamin C düzeyleri düşük olan deneme gruplarında östradiol düzeylerinin düşük olduğunu aksine plazma vitamin C düzeyleri yüksek olan gruplarda ise östradiol düzeylerinin yüksek olduğunu saptamışlar ve bu durumu vitamin C'nin

steroid hormon sentezinde görev almasına bağlanmışlardır. Ayrıca, koyunlarda plazma vitamin C düzeyleriyle annenin ve yavrunun canlı ağırlıkları arasında pozitif korelasyon olduğunu ve ikiz gebeliklerde plazma vitamin C ve progesteron düzeylerinin yükseldiğini saptamışlardır.

#### **Mineraller**

##### **Fosfor (P)**

Fosfor canlılarda yaşamın, gelişmenin ve verimin devam ettirilmesinde çok önemli bir mineraldir. Özellikle sığırlarda gelişme döneminde, gebelikte ve sağmal ineklerde P ihtiyacı daha da yüksektir. P yetersizliği bulunan bölgelerde yavru veriminin düşük olduğu bildirilmektedir. Ayrıca dişilerde düzensiz kızgınlık, doğum sonrası anöstrus periyodunun uzaması ve kızgınlık belirtilerinin gözlenememesi gibi bozukluklara neden olmaktadır (7, 37). Döl tutmayan ineklerin kan serumunda kalsiyum ve fosfor düzeyinin infertil ineklerden daha düşük olduğu ve sağlıklı üreme performansı için rasyondaki kalsiyum (Ca) ve P oranının 1.5/1–2.5/1 arasında olması gerektiği bildirilmiştir (28).

##### **Kalsiyum (Ca)**

Kalsiyum yetersizliği ruminantlarda nadiren görülen bir problemidir. Kalsiyumdan yoksun rasyonlarla beslenen domuzlarda bir batında doğan canlı yavru sayısının azaldığı, bazı vakalarda da embriyonik ölümlere neden olduğu ve Ca/P oranındaki düşmelerin de gebelik başına yapılan tohumlama sayısını artırdığı bildirilmiştir (37).

##### **İyot (I)**

İyot vücut ve üreme sisteminin gelişiminde ve olgunlaşmasında rol oynayan tiroksin ve triiodotironin hormonlarının üretilmesini desteklemektedir. Tiroksin hücre sel oksidasyonun kontrolünde büyük rol oynamaktadır. İyot yetersizliğinde, bölünmüş kızgınlık, yavru atma, genital organların gelişiminde gerilik, süt veriminde azalma, yemden yararlanmanın azalması, fertilizasyon oranlarında düşme, uzamış gebelik süreci ve zayıf buzağı doğumları görülebilir (24). Yavru atma oranının, ölü veya yaşama güçlüğü çeken buzağı doğumlarının arttığı işletmelerde I eksikliği düşünülmeli tespiti için I ölçüm testleri yapılmalıdır. İyot eksikliğine bağlı olarak sürülerde % 60'a ulaşan miktarda retensiyon sekondinarum vakalarına, post partum uterus involusyonunda gecikmelere, sakin kızgınlık ve ovaryum kistleri vakalarına da rastlanılmaktadır (27). Eksikliğinde ise embriyonal ölümler ve doğumsal bozukluklar şekillenmektedir. Önlem amacıyla rasyo-

nun yeterince I içermesine dikkat edilerek gebelik döneminde annenin beslenmesi sağlanmalıdır (18).

##### **Bakır (Cu)**

Bakır vücutta bağ doku, kan ve enzim sistemlerinde rol alır (24). Eksojen olarak alınması gerekli olup eksikliği özellikle Cu'dan yoksun arazilerde üretilen yemlere bağlıdır. Bu element vücutta beyin, böbrek, kalp gibi önemli iç organlarda, kıl ve yapağında yüksek düzeylerde bulunur. Bakır erişkin hayvan vücudunda 2 mg/kg miktarda bulunurken, genç hayvanların dokularında ise daha yüksek düzeylerde seyreder. Kandaki düzeyi 32.8-35.2 µg/dl seviyesinde olup idrarda da tespit edilebilir. Kanda % 90 oranında seruloplazmine bağlı olarak bulunur, demirin hemoglobine dönüşmesinde, akyuvarların oluşması ve fonksiyonlarında rol alır (40). Serbest oksijen radikalleri (hidroksil, süperoksit, nitrik oksit ve lipid peroksit radikaller) biyolojik sistemlerde elektron alıcı moleküller olarak adlandırılır (13, 42). Serbest radikallerin aktif oksijen türlerine de oksidanlar denir. Oksidanlar hedef molekülün yapısını ve fonksiyonlarını çeşitli enzimatik olaylarla değiştirerek hücre zarını, DNA, RNA gibi genetik materyali hasara uğratar. Bu oksidanlar, süperoksit dismutaz, glutatyon peroksidaz ve katalaz gibi antioksidan enzim sistemleri ile seruloplazmin, transferin, indirgenmiş glutatyon, askorbik asit ve alfa-tokoferol gibi antioksidanlar tarafından yıkılırlar (41). Bakır hücreleri oksidatif hasardan koruyan enzimlerden olan süperoksit dismutaz enziminin yapısında bulunur. Son derece etkin olan ve hücre sel hasara yol açan süperoksit grubu, süperoksit dismutaz enzimi sayesinde oksijene çevrilir. Süperoksit grubundan daha zayıf etkili olan hidrojen peroksit de dokularda bulunan katalaz, peroksidaz ve glutatyon peroksidaz gibi enzimler sayesinde su ve oksijen gibi daha zayıf etkili ürünlere dönüştürülerek etkisiz hale getirilir (30, 35).

Bakır eksikliği kıl ve yapağı yapısında bozukluk, büyüme-gelişme geriliği, anemi, ishal, eklem bozuklukları ve fertilizasyon oranındaki düşmeler, erken embriyonik ölümler, retensiyon sekondinarum gibi fertilite bozukluklarına yol açar (24). Embriyo gelişimi süresince merkezi sinir sisteminin gelişimi üzerinde de etki göstermektedir (18). Aşırı Cu ilavesi dölverimi ve üreme gücünde düşüşe neden olmakta ve organik şeklinin inorganik şekline göre üreme performansı açısından daha etkin olduğu bildirilmektedir (33). Ruminantarda Cu eksikliği daha çok mera

şartlarında görülür. Konsantre yemlerle beslenen hayvanlarda şiddetli klinik belirtiler ortaya çıkmaz (3). Çözünür protein bulduran taze çayır otuyla beslenen koyun ve sığırların ruminde kullanılamayan bakır sülfid oluşumu şekillenir ve Cu emilimini azaltır ve eksikliğinde en belirleyici faktör molibden olarak bildirilmektedir (34).

#### **Selenyum (Se)**

Selenyumun vitamin E ile birlikte fonksiyona sahip olan bir iz elementtir. Eksikliğinde buzağılarda ve kuzularda muskuler distrofi gözlenir ve reproduktif sistem açıdan önemlidir. Eksikliği genelde rasyondaki Se miktarlarının azlığına bağlı olmakta ve bu durumun yetiştiriciliğin yapıldığı coğrafyanın toprak yapısı ile ilgili olduğu belirtilmektedir (26). Rasyondaki fazlalığının hayvanlarda toksik etkiye yol açtığı, kılların dökülmesi ve tırnak düşmesi ile karakterize olduğu, buna karşın vitamin E fazlalığında ise herhangi bir klinik bozukluğun gözlenmediği bildirilmiştir (5). Selenyum hücre membranını lipid peroksidasyona karşı korur. Tüm aerobik hücreler enzimatik ve enzimatik olmayan savunma mekanizmaları ile aşırı oluşmuş serbest oksijen türlerinden kendilerini korumaya çalışırlar (24). Selenyum endojen antioksidan savunma enzimlerinden olan glutatyon peroksidazın yapısına katılarak lipid peroksidasyon sırasında oluşan peroksidazın katabolizmasında rol almaktadır (3, 18). Güçlü bir antioksidan olan vitamin E ve Se aşırı serbest radikal üretiminin neden olduğu lipid peroksidasyonun önlenmesinde dolayısıyla hücre membranlarının korunmasında etkili olup, biyolojik etkilerini birlikte göstermektedirler. Eksikliklerinde benzer klinik bulguların ortaya çıkması nedeniyle genelde birlikte uygulanmaktadırlar (1, 23).

#### **Çinko (Zn)**

Çinko canlıların büyüme, üreme, bağışıklık sistemi ve antioksidan fonksiyonlarını içeren birçok fizyolojik durum için gerekli bir iz elementtir (4). Hayvansal organizmada kullanabilecek yeterince Zn depoları olmadığından, dışarıdan düzenli olarak yeteri miktarda alınması gerekmektedir (6, 29). Çinko yumurta kabuğu oluşumunda rol oynayan, karbonhidrat ve mukopolisakkaritlerin sentezinden sorumlu olan metallo enzimlerin ko-faktörüdür (14). Çinko hücre bölünmesi ve gen ekspresyonunun tamamlanmasında görev almaktadır. Bazı DNA - RNA polimerazların ve timidinkinazların yapısına girer. Böylelikle bütün matrix-metalloproteinazların yapısına girerek

gebeliğin devamının sağlanmasında önemli rol alır (26). Gebelik vücudun birçok fonksiyonu için yüksek enerji gerektiren fizyolojik bir durum olduğu için oksijen ihtiyacında da bir artış meydana gelmektedir. Fazla tüketilen oksijen ise serbest oksijen türlerinde de artışa neden olmaktadır (12, 25, 32). Bu şekilde meydana gelen aşırı serbest oksijen türleri hücre zarındaki fosfolipidlerle reaksiyona girerek lipid peroksidasyona neden olmaktadır (10). Küçük moleküler ağırlığa ve suda eriyebilir özelliğe sahip bir molekül olan glutatyon karaciğerde sentezlenebilen ve yapısında glutamin, sistein ve glisin aminoasitlerini bulduran bir tripeptittir. Glutatyon memelilerde hücreleri oksidatif stres hasarına karşı koruyan bir sülfidril bileşiğidir. Zn lipid peroksidasyonu inhibe ederek glutatyon kullanılabilirliğini artırmakta ve antioksidan sistemin güçlenmesine katkı sağlamaktadır (4). Yapılan çalışmalarda özellikle yavru gelişiminde Cu-Zn süperoksit dismutaz enziminin etkili olduğu saptanmıştır. Bu enzim hücreyi aşırı serbest oksijen radikallerinin saldırılarına karşı savunur ve temizler böylelikle hücre membranlarının korunmasını sağlar. Ayrıca, RNA ve DNA transkripsiyonunda yer alarak protein sentezine katılır, gonadal steroidlerin salınması ve embriyoya katılan biyokimyasal sinyallerin oluşturulmasında görev alır (18, 40). Çinko prostaglandin sentezinde de rol almakta ve bu etkileriyle gebeliğin devamlılığı sağlanmaktadır (18). Çinkoya bağlı birçok enzim sayesinde vitamin A metabolizması da düzenlenebilmektedir. Bu sebeple Zn eksikliği görülen hayvanlarda dolaylı yoldan vitamin A eksikliği ve buna bağlı gelişme geriliği de gözlenebilir (24).

#### **Manganez (Mn)**

Lipid ve karbonhidrat metabolizmasında, kemik, doku oluşumunda ve üreme fonksiyonlarında görev almaktadır (4). Aynı zamanda birçok enzim sisteminin fonksiyonunda da rol almaktadır. Kolesterol sentezinde görev alarak steroid hormonların üretilme ve salgılanmasını sağlar. Total kanda  $6.6 \pm 2.3$   $\mu\text{g/dl}$  seviyesinde bulunur. Steroid hormon sentezlenmesinde rol alan enzimler lipid peroksidasyondaki sitokrom P-450'ye bağlı olarak etki ederler. Sitokrom P-450 ise oksidatif stres oluştuğunda steroid hormonların sentezini kısıtlar. Bu süreçte büyük kısmı mitokondriler içerisinde bulunan Mn-süperoksit dismutaz enzimi devreye girer ve oksidatif stresi azaltır. Böylelikle mitokondrileri, serbest oksijen türlerinin yıkılayıcı/zararlı etkilerinden korurlar.

Korpus luteumda bulunan Mn-süperoksit dismutazların düzeyi ile progesteron sentezi arasında pozitif korrelasyon bulunmaktadır (15, 24, 26, 31). Eksikliğinde seksüel siklus düzensizliklerine, sakin kızgınlık, ovaryal kistlerde artışlara ve fertilizasyon oranında düşüğe neden olmaktadır. Ayrıca, yavrularda büyüme ve gelişme geriliği, kemik yapısında bozukluklar meydana gelir. Fazlalığın da ise nimfomani, ovaryum dejenerasyonu ve düşük fertilité gözlemlenmektedir (24).

#### **Kobalt (Co)**

Kobalt, rumen mikroorganizmaları tarafından enerji metabolizmasında görevli vitamin B12 sentezinde kullanılan bir elementtir. Eksikliğinde çevreye olan ilgide azalma, vücut kondüsyonunda düşme, anemi, kıl yapısında bozulmalar, fertilizasyon oranında düşme, uterus involusyonunda gecikme ve kızgınlık belirtilerinde azalma meydana gelir (24). Ruminantlarda Co yetmezliğinin başlangıç döneminde başta karaciğer olmak üzere diğer tüm organlardaki vitamin B12 stokları kullanılır. Kobalt eksikliği kuzu ve koyunlarda oldukça fazla görülmektedir. Co eksikliği olan meralarda (0.04 – 0.07 ppm veya daha düşük) otlayan koyunlarda iştah ve canlı ağırlık kaybı görülmektedir. Bu nedenle klinik belirtilerin (gelişme geriliği, zayıflama, süt veriminin azalması, sindirim ve döl verimi bozuklukları, anemi bulguları ve ölüm) daha sonraki dönemlerde görülebileceği ifade edilmektedir (9, 20).

#### **Sonuç**

Vitamin ve mineraller organizmada yaşamsal fonksiyonların yerine getirilmesini ve yaşamın sağlıklı bir şekilde devam ettirilmesini sağlayan önemli bileşiklerdendir. Organizmada hormonların sentezi, enzimlerin oluşması, immun ve üreme sisteminin işlevleri gibi önemli fonksiyonlara sahiptir. Yetersizliklerinde organizmada işleyiş bozulur ve pek çok sistem olduğu gibi dişi üreme sistemi de olumsuz yönde etkilenir. Dişi üreme sisteminde, ovaryum fonksiyonlarının bozulması, kızgınlık göstermeme, döl tutmama, embriyonik ölümler, yavru atma ve anormal doğumlara kadar varabilen olumsuz durumlara yol açabilir. Vücutta sınırlı üretimlerinin takviye edilmesi amacıyla hayvan günlük yemlerine kontrollü bir oranda katılması uygundur.

#### **Kaynaklar**

1. Aksu EH, Bozkurt T, Türk G. Farklı senkronizasyon uygulamaları ile senkronize edilen ineklerde üreme performansı üzerine vitamin

E'nin etkisi. FÜ Vet Fak Sağ Bil Derg 2010; 24(2): 71-6.

2. Allison RD, Laven RA. Effect of vitamin E supplementation on the health and fertility of dairy cows: A review. Vet Rec 2000; 147(25): 703-8.
3. Ammerman CB, Loazia JM, Blue WG, Martin FG. Mineral composition of tissues from beef cattle under grazing condition in Panama. J Anim Sci 1974; 38(1): 158-62.
4. Atakişi O, Özcan A. Gebelik periyodu boyunca çinko verilen koyunlarda redükte glutatyon (GSH), malondialdehit (MDA) ve nitrik oksit (NO) düzeylerinin araştırılması. Kafkas Üniv Vet Fak Derg 2005; 11(2): 141-6.
5. Avcı M, Karakılçık Z, Kanat R. Vitamin A, E ve selenyumun koyunlarda döl verimi ve bazı biyokimyasal parametre düzeyleri ile kuzularında yasama gücü ve canlı ağırlık üzerine etkisi. Turk J Vet Anim Sci 2000; 24: 45-50.
6. Bartnikas TB, Gitlin JD. Mechanisms of biosynthesis of mammalian copper/zinc superoxide dismutase. J Biol Chem 2003; 278(35): 33602-8.
7. Başpınar H, Batmaz S, Üreyen M. Hayvancılık Bilgisi, Birinci Baskı. Eskişehir: Anadolu Üni Açıköğretim Yayınları, 1995; p. 47.
8. Başpınar N, Serpek B. İneklerde östrus siklusu boyunca vitamin C ve kolesterol değerlerindeki değişimler. Hay Araşt Derg 1993; 3(1): 39-42.
9. Bektaş GI, Altıntaş A. Merinos ve Ile de France x Akkaraman sütlerinde iz element düzeyleri ve laktasyondaki değişimleri. Turk J Biochem 2011; 36(2): 149-53.
10. Bostect H. Measures for raising fertility status in dairy herd. Vet Med Reu 1982; (2):178-87.
11. Bozkurt T, Gür S, Sönmez M. Vitamin AD<sub>3</sub>E'nin ineklerde döl verimi üzerine etkisi. Van Vet J 1998; 9 (1-2): 80-2.
12. Casanueva E, Viteri FE. Iron and oxidative stress in pregnancy, J Nutr 2003;133: 1700-8.
13. Cochran CG. Cellular injury by oxidants. Am J Med 1991; 30(91): 23-30.
14. Cufadar Y, Yıldız AÖ, Olgun O, Bahtiyarca Y. Mısır-soya küspesine dayalı rasyonlara inorganik çinko ve fitaz ilavesinin yumurta tavuklarında performans ve yumurta kalite özelliklerine etkisi. Hay Üret 2009; 50(2) :16-21.
15. Fricke PM, Shaver RD. Managing reproductive disorders in dairy cows. Erişim: <https://>

- scholar.google.com.tr/scholar? q=Fricke+PM.+Shaver+RD.+Managing+Reproductive+Disorders+in+Dairy+Cows.&hl=tr&as\_sdt=0&as\_vis=1&oi=scholar&sa=X&ved=0ahUKEwispuGSsNnJAhXrq3IK-HaVZCRAQgQMIGDAA, Erişim tarihi: 11.11.2014
16. Haliloğlu S, Serpek B. Koyunlarda plazma vitamin C ve seruloplazmin düzeyleriyle eksojen vitamin C uygulamalarının döl verimi üzerine etkileri. *Turk J Vet Anim Sci* 2000; 24: 403-11.
  17. Hemken RW, Brewel DH. Possible role of beta-carotene in improving fertility in dairy cattle. *J Dairy Sci* 1982; 65(7): 1069-73.
  18. Hostetler CE, Kincaid RL, Miranda MA. The role of essential trace elements in embryonic and fetal development in livestock. *Vet J* 2003; 166(2): 125-39.
  19. Yavuz HM. <http://www.torsat.com.tr/tarim-12-ineklerde-beslemenin-dol-verimine-etkisi.html>, Erişim tarihi: 14.12.2015.
  20. İssi M, Gül Y, Başbuğ O, Şahin N. Tropikal theileriozisli sığırlarda klinik, hematolojik ve bazı biyokimyasal parametreler ile serum kobalt ve B12 vitamin düzeyleri. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg* 2010; 16(6): 909-13.
  21. Kitachi AE, West WH. Effect of steroidogenesis on scorbic acid content and uptake in isolated adrenal cells. *Ann NY Acad Sci* 1975; 30(258): 422-31.
  22. Ryan C. Sodium dependent vitamin C transporters in the sheep corpus luteum: sequence analysis. <http://kb.osu.edu/dspace/handle/1811/35>. Erişim tarihi: 14.12.2015
  23. Köse M, Kirbaş M, Dursun Ş, Bayrıl T. Anöstrus döneminde koyunlara B- karoten veya E vitamini + selenyum enjeksiyonlarının döl verimi üzerine etkisi. *Van Vet J* 2013; 24 (2): 83-6.
  24. Küçükaslan İ. İz elementler ve ineklerde reproduktif açıdan önemi. *Dicle Üniv Vet Fak Derg* 2011; 1(4): 26-35.
  25. Ladipo OA. Nutrition in pregnancy; mineral and vitamin supplements. *Am J Clin Nutr* 2000; 72(1): 280-90.
  26. Leonhard-Marek S. Warum beeinflussen spurenelemente die fertilität? *Tierärztl Prax* 2000; 28(6): 60-5.
  27. Lotthammer KH. Umweltbedingte Fruchtbarkeitsstörungen. Grunert E, Berchtold M. eds. In: *Fertilitätsstörungen beim weiblichen rind*. Second Edition. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg. 1982; pp. 390-432.
  28. Lotthammer KH, Ahlswede L, Meyer H. Studies on a specific vitamin A unrelated effect of beta-carotene on the fertility of cattle, I. Further clinical findings and conception rates. *Deutsche-Tierärztliche-Wochenschrift*. 1976; 83 (8):353-4.
  29. McDowell LR. Minerals in animal and human nutrition, First Edition. Netherlands: Academic Press Inc, 1992; pp. 265-93.
  30. Mercan U. Toksikolojide serbest radikallerin önemi, *Van Vet J* 2004; 15 (1-2): 91-6.
  31. Miller JK, Brezinska-Slebodzinska E. Oxidative stress, antioxidants, and animal function. *J Dairy Sci* 1993; 76(9): 2812-23.
  32. Moverlev H, Ar A. Changes in enzymatic antioxidant activity in pregnant rats exposed to hyperoxia or hypoxia. *Comp Biochem Physiol* 1997; 118(3): 353-9.
  33. Olson PA, Brink DR, Hickok DT, Carlson MP, Schneider NR, Deutscher GH, Adams DC, Colburn DJ, Johnson AB. Effects of supplementation of organic and inorganic combinations of copper, cobalt, manganese and zinc above nutrient requirement levels on postpartum two-year-old cows. *J Anim Sci* 1999; 77(3): 522-32.
  34. Öncüler A, Gücüş Aİ, Çelebi M, Kılıçaslan A. Değişik bölgelerdeki sığır ve koyunlarda kan plazması bakır düzeyinin incelenmesi. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg* 1996; 2(1): 22-7.
  35. Seymen HO, Mengi M, Özçelik D, Gülyaşar T, Seymen P, Yiğit G. Demir yüklemesinin plazma bakır ve çinko düzeylerine etkisi. *CTFD* 1999; 30(2): 155-8.
  36. Smith RD, Chase LE. Nutrition and Reproduction. Erişim: <https://www.wvu.edu/~agexten/forglvst/Dairy/dirm14.pdf>, Erişim tarihi: 10.11.2014.
  37. Sönmez M. Reproduksiyon Suni Tohumlama ve Androloji Ders Notları, Elazığ: 2013; p. 155-9.
  38. Succi G, Pialorsi S, Ruffo G. Large doses of vitamin A (subfertile) dairy cows: Specific effect of beta-carotene. *Vet Zootek* 1989; 3: 157-69.
  39. Şahin N. Vitaminler. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. Malatya: Medipres, 2008; p. 85-112.
  40. Tuncer ŞD, Çolpan İ, Ergün A. İz Elementler. Hayvan Besleme. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi, 1998; pp.133-45.
  41. Valko M, Leibfritz D, Moncol J, Cronin TD,

Manzur M, Telser J. Free radicals and anti-oxidants in normal physiological funtions and human disease. Int J Biochem Cell Biol 2007; 39(1): 44-84.

- 42.Valko M, Rhodes CJ, Moncol J, İzakovic M, Manzur M. Free radicals, metals and antioxi-dants in oxidative stres-induced cancer. Chem Biol Interact 2006; 160(1): 1-40.

**Yazışma Adresi:**

Doç. Dr. Serpil SARIÖZKAN  
Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi  
Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı,  
38039 Melikgazi/Kayseri  
Tel: (0352) 207 66 66-29656  
E-posta: sariozkan75@yahoo.com

