

Süt İneklerinin Beslenmesinde Süt Üre Nitrojenin Önemi

Tugay Ayaşan

Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

Özet: Üre, sütün çok önemli ve küçük yapıli bir moleküldür. Sütteki ürenin büyük konsantrasyonda olması, potansiyel süt kayıplarına, infertilite riskine neden olurken, karma yemde dengesizliğe neden olmaktadır. Süt üre nitrojen değeri, ineklerin sağlığı ve beslenmesiyle ilgili bilgiler sağlaması nedeniyle sürü sağlığı ve besleme ekonomisi açısından büyük önem arz etmektedir. Süt üre nitrojeni, rasyondaki karbonhidrat ve protein arasındaki dengeyi yansıtır.

Anahtar Kelimeler: Süt üre nitrojen, besleme, üreme

Importance of Milk Urea Nitrogen in Dairy Cow Nutrition

Abstract: Urea is a quite small molecule yet an important part of milk component. A large concentration of milk urea shows dietary disbalance, potential milk losses and risk of infertility. Milk urea may be used as a management tool to improve dairy herd nutrition and the monitoring the nutritional status of lactating dairy cows. Concentrations of milk urea nitrogen may be used as an indicator of dietary protein excess or deficiency.

Keywords: Milk urea nitrogen, nutrition, reproduction

1. Giriş

Günümüzde dünyada ve ülkemizde süt ineği işletmelerinde en önemli problem, üreme performansında yaşanan hızlı azalmadır. Her yıl üreme güçlüğü, meme hastalıkları, yaşlılık ve ölüm gibi nedenlerle sürüden ayıklanmak zorunda olan ineklerin yerini yeni düveler almaktadır (Ayaşan ve Yaman, 2007). Özellikle son 20 yıllık süreçte ineklerde genetik ilerleme ve süt verimindeki artışa rağmen döl veriminde yaşanan kayıplar, sektörde konu ile ilgili yeni çözüm önerileri ve araştırmaların sayısını artırmıştır. Üreme performansını iyileştirmeye yönelik son yapılan araştırmalar döl verimi-beslenme arasındaki ilişkiyi işaret etmektedir. Çünkü beslemede yapılan yanlışlıklar yanında eksik ya da fazlalıklar ineklerin üreme fonksiyonlarını tam olarak gerçekleştirmelerini engellemektedir.

Süt ineklerinin proteince besleme durumunun biyolojik göstergesi olarak kullanılan "süt üre nitrojen" terimi son yıllarda ilgi çekmeye başlamıştır (Amaral-Philips, 2005). Süt ineklerinin 5 farklı dönemde beslenmesinin gerekliliğı, bu konuya dikkati çekmiştir. Özellikle doğumdan sonraki ilk dönemde hayvanın enerji ve proteince zengin yemlerle beslenmesi, negatif enerji bilançosunun azaltılmasına ve hayvanın daha yüksek süt vermesine yol açacaktır. Buna karşılık yüksek düzeyde proteinli yemlerle beslenen ineklerde süt verimi artmasına rağmen; döl veriminde önemli kayıplar

meydana gelmekte; ilk kızgınlığın görülme sıklığı artmakta, uterus pH'ı aside doğru kaymakta, bu da erken embriyonik ölümlere neden olmaktadır.

Üre, kan ve vücut sıvılarında bulunan organik bir moleküldür. Aynı zamanda sütün normal bir bileşeni olup, süte geçen üre miktarına süt üre nitrojeni denir.

Süt üre nitrojen konsantrasyonunun azalması, rumendeki ekosistem üzerinde ilk pozitif değışikliğe neden olurken; rumendeki amonyak oluşumu, sütteki üre boşalımının temel sebebidir. Üre, dokulardaki proteinlerin katabolizması sonucu oluşmakta, hayvanların yetersiz miktarda protein alması halinde özellikle de barsak kısımlarda emilmektedir. Üre aynı zamanda pirimidin katabolizması sonucu da oluşmaktadır (Sederevicius et al., 2008).

Kanda bulunan üre düzeyi değışik olup; protein tüketimi, enerji tüketimi ve su tüketiminden etkilenmektedir. Yüksek düzeyde protein tüketimi (özellikle de yüksek düzeyde yıkılabilir proteinli yemler) yüksek kan üre düzeyine yol açarken, enerji ve su tüketiminin artması kan üre konsantrasyonunun azalmasına neden olacaktır (Laranja and Amaral-Philips, 2005).

Günümüzde süt üre nitrojen değeri, saha şartlarında ölçümü ve değerlendirilmesinin pratik ve kolay olmasından dolayı sürü kayıtları ve işletmenin besleme profilinin

incelenmesinde standart yöntem olarak kullanılmaktadır.

2. Süt Üre Nitrojen Değerini Etkileyen Faktörler

Karma yemdeki proteinin kullanım etkinliğinin göstergesi olarak kullanılan süt üre nitrojen değeri, besleme ve besleme dışı (sezon, bölge, yaş, laktasyon durumu) gibi faktörlere bağlı olarak farklı değerler almaktadır (Abdouli et al., 2008).

Bazı çalışmalarda süt üre nitrojeni ile süt verimi arasında olumlu bir ilişki saptanırken (Johnson and Young 2003, Hojman et al. 2004), bazılarında negatif ilişki bulunmuş (Ismail et al., 1996), bazılarında ise hiçbir ilişki bulunamamıştır (Baker et al., 1995).

Bununla birlikte süt üre nitrojenine etki eden faktörlerin sindirilebilir protein tüketimi, yıkıma uğramayan protein tüketimi, su tüketimi, yapısal olmayan karbonhidrat miktarı, kuru madde tüketimi, besleme zamanı, besleme metodu (Toplam karışım rasyonu, TMR veya kaba yem/kesif yemin ayrı verilmesi gibi), karaciğer ve böbrek fonksiyonu olduğu da ifade edilmiştir (Amaral-Phillips, 2005).

Sütteki üre konsantrasyonu, hayvanlara dengeli rasyon verilmek şartıyla besin maddelerinin konsantrasyonundan etkilenecektir. Mikrobiyal protein sentezi amacıyla rumen mikroorganizmalarının optimum miktarda amonyak kullanması için, yıkıma uğrayan protein tüketimi ile yapısal olmayan karbonhidrat oranının düzgün olması ve doğru zamanda verilmesi gerekmektedir. Yıkıma uğrayan proteince yüksek olan yemler ile yapısal olmayan karbonhidratça yetersiz olan yemler, süt üre nitrojenin yüksek olmasına yol açacaktır. Amonyakın optimum kullanımı için doğru zamanda, uygun yapıdaki karbonhidratların belirli bir düzeyde bulunması gerekmektedir. Besleme metodu, optimum mikrobiyal protein sentezi için önemlidir. Proteince eksik yemler düşük süt üre nitrojenine neden olurlar. Zhai et al. (2006), süt verimi, süt kompozisyonu ve süt üre nitrojeni değerlerinin, protein yıkılabilirliğinden önemli derecede etkilenmediğini bildirirlerken (Davidson et al. 2003), önemli ölçüde etkilendiğini ifade etmişlerdir.

İneklerin tükettiği su miktarı süt üre nitrojeni miktarını da etkiler. Su tüketiminin artışı, kan ve süt üre nitrojen değerlerinin

azalmasına neden olmaktadır (Amaral-Phillips, 2005).

Süt üre nitrojenine ineklerin içinde buldukları laktasyon sırası da etki eder. Hojman et al. (2004) laktasyon sayısı arttıkça süt üre değerlerinin 14.4 mg/dl'den 14.6 mg/dl'ye arttığını, süt üre konsantrasyonunun birinci laktasyonda ikinci laktasyondaki ineklerden daha düşük değer aldığı ifade etmişlerdir. Bu konuda yapılan başka bir araştırmada, laktasyon sırası arttıkça süt üre nitrojen değerinin arttığı bildirilmiştir (Anonim, 1996a). Ray et al. (1992), birinci ve altıncı laktasyondaki ineklerin daha yüksek gebe kalma oranına; ikinci ve beşinci laktasyondaki ineklerinde daha yüksek verim performansına sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Süt üre nitrojenine mevsim de etki etmektedir. Yapılan bir araştırmada süt üre değerinin ilkbaharda (Nisan ve Haziran arasında) en yüksek değeri aldığı (17.13 mg/dl); en düşük değeri ise kış mevsiminde (Ocak-Mart) aldığı (12.82 mg/dl) bildirilirken (Abdouli et al., 2008); yaz sezonunda süt üre değerinin arttığını bildiren çalışmalarla (Gustaffson and Carlsson, 1993; Faust et al. 1997; Frank and Swensson, 2002) uyumlu bulunmamıştır. Abdouli et al. (2008), süt üre nitrojen değerinin ilkbaharda yüksek çıkmasının sebebinin, daha fazla taze otların tüketilmesi olabileceğini de ifade etmiştir. Jonker et al. (2002), süt üre nitrojen değerlerinin ilkbaharda artış gösterdiğini bildirmiştir.

Süt üre nitrojen konsantrasyonu, ırklara göre değişim gösterir. Sütçü ırklarda süt üre konsantrasyonundaki varyasyon, etçi ırklara göre daha azdır (Velazquez, 2000). Irklar içerisinde en yüksek süt üre nitrojenine sahip olan ırkın Brown Swiss (14.98±4.48), en az sahip olan ırkın ise Ayrshine (12.52±4.24) olduğu; Holstein ırkında ise bu değer 12.96±3.94 olduğu belirtilmektedir (Anonymous, 1996a). Center for Animal Health and Productivity (2000)'de benzer olarak en düşük süt üre nitrojenin Ayrshine ırkında (12.57 mg/dl); en yüksek değer ise Brown Swiss (15.01 mg/dl) ve Jersey ırkında (14.69 mg/dl) olduğunu tespit etmiştir. Zhai et al. (2007) ırklardaki farklılıklar nedeniyle sütteki üre nitrojen ve protein değerlerinin farklılık gösterdiğini, süt üre nitrojen değerinin uriner

yolla dışarı atılan miktarı saptamada parametre olarak kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Süt üre nitrojene sütün bileşimi de etki eder. Karma yemdeki protein düzeyinin veya yıkılabilirliğin süt üre nitrojen üzerindeki etkisi kesin değildir. Yapılan bazı çalışmalarda önemli ölçüde etkilenirken (Promkot and Wanapat, 2005); diğerinde ise etkilenmemiştir (Flis and Wattiaux, 2005). Hatta aynı yemi alan inekler arasında bile farklılıklar olabilmektedir. Süt üre nitrojen değeri ile sütteki toplam protein konsantrasyonu ve toplam protein yüzdesi arasında negatif bir ilişki varken; yağ verim yüzdesi arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Eicher et al. (1999), Johnson and Young (2003) ile Hojman et al. (2005), süt üre nitrojen ile süt verimi arasında pozitif bir ilişkinin varlığını bildirmişlerdir. Abdouli et al. (2008), sütteki protein yüzdesinin 3.0 ve 3.2 olması durumunda, sütteki üre nitrojen değerlerinin 12 ile 16 mg/dl arasında değişim gösterdiğini, süt protein yüzdesi arttıkça süt üre nitrojen değerinde bir azalma olduğunu, bunun sebebinin ise daha fazla nitrojen tüketiminin süt proteini olarak kullanılması olduğunu saptamışlardır.

Rasyonun enerji düzeyi, süt üre nitrojene ile negatif bir ilişki içerisindedir. Enerji düzeyi, protein kalitesini ve mikroorganizmalar tarafından kullanılan NPN bileşiklerini etkilemektedir. Bu yüzden rasyondaki enerji miktarının artması, süt üre nitrojen değerinin azalmasına yol açmaktadır. Kirchgessner et al. (1986), rasyonun enerji düzeyinde oluşacak bir sınırlamanın süt üre nitrojene değerini artırdığını bildirmişlerdir.

Rasyondaki enerji/protein oranı süt üre nitrojenine etki eden bir diğer faktördür. Yapılan bir çalışmada enerji/protein oranının toplam kuru madde, ham protein, rumende yıkılan protein ve rumende yıkıma dirençli proteine hatta enerjiye göre daha fazla süt üre nitrojen değerini etkilediği bildirilmiştir (Depatie, 2000).

Süt üre nitrojen değeri, rumende yıkıma uğrayan protein tüketimi ile yıkıma dirençli protein tüketiminden etkilenebilmektedir. Baker et al. (1995), rasyonun rumende yıkıma dirençli proteince eksik olması durumunda, aşırı proteince veya rumende yıkıma uğrayan proteini aşırı tüketmesi sonucunda sütteki NPN ve üre nitrojen değerlerinde bir artış olduğunu bulurken; Rodriguez et al. (1997) hiçbir olumlu

etki görmemişlerdir. Rumende yıkıma dirençli proteinin yemdeki oranının yüksek olması, rumende daha az seviyede amonyak oluşumuna yol açacağından kanda ve sütteki üre düzeyi de düşük olacaktır.

Besleme sıklığının kan üre nitrojen ve süt üre nitrojene üzerindeki etkilerine yönelik çok az çalışma bulunmaktadır. Hayvanların günde 2 defa beslenmesi veya önünde sürekli yem bulunmasının etkisinin araştırıldığı bir çalışmada besleme sıklığının kan üre değerini etkilediği, günde 2 defa beslenen hayvanların beslemeden sonraki 2 ile 4. saatlerde plazma üre değerinin pike ulaştığı saptanmıştır (Thomas and Kelly, 1976).

Sütteki üre düzeyi, canlı ağırlıkla ters orantılıdır. Bu negatif etkinin nedeni, cüssece büyük hayvanlarda üre dağılımı için mevcut alanın, küçük hayvanlardan daha yüksek olması ve karaciğerde benzer miktarlarda üre sentezlenmesi durumunda ağır hayvanların kan ve sütündeki üre düzeylerinin buna bağlı olarak daha düşük gerçekleşmesidir (Oltner et al., 1985). Yapılan çalışmalarda canlı ağırlığın süt üre düzeyi üzerine etkisinin olmadığı saptanırken (Ropstad et al., 1989); ürenin ineklerin büyüklüğüne bağlı kalmaksızın aynı düzeyde verilmesi durumunda, kan ve sütteki üre konsantrasyonunun, küçük yapıda ineklerde daha yüksek olacağı da tespit edilmiştir (Oltner et al., 1985).

Somatik hücre sayısı, süt üre nitrojen değerini etkilemezken (Depatie, 2000); Ng-Kwai-Hang et al. (1985), somatik hücre sayısındaki artışın süt üre nitrojene artırdığını ifade etmişlerdir. Süt üre nitrojen değeri, somatik hücre sayısı fazla olan örneklerde en düşük bulunmuştur (Faust et al., 1997). Najafi et al. (2009), süt tankındaki hücre sayısı ile sütün protein içeriği arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu, sütün protein fraksiyonlarının ilkbahar ve kış aylarında diğer aylara göre daha fazla değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Süt üre nitrojene ölçümü, bireysel ölçümlerden ziyade süt tankından alınan numunelerde yapılarak sürü besleme sağlığı ve doğruluğu hakkında kolaylıkla bilgi vermesi, saha uygulamalarını ve sonuçlarını işletmeler açısından daha değerli hale getirmektedir (Anonim, 1996b; Arunvipas et al., 2004). Schepers and Meijer (1998), süt tankındaki üre nitrojen değerinin, rasyondaki rumende

yıkılabilir protein dengesini saptamada değerli bir araç olacağını ifade etmiştir.

Süt örnekleri fermentasyonu önleyici inhibitör yardımıyla korunmalı veya analiz edilinceye kadar buzdolabında saklanmalıdır. Oda sıcaklığında 48 saat koruyucusuz saklanan süt örneklerindeki süt üre nitrojen değerinin %50 oranında azalma gösterdiği, süt örnekleri alınırken de daha çok başlangıçta ki değil de sona doğru toplanan süt örneklerinin analiz edilmesinin iyi olacağı bildirilmektedir (Amaral-Phillips, 2005).

Normal süt üre nitrojeni değeri birçok faktöre bağlı olmakla birlikte 12–16 mg/dl arasında değişim göstermektedir. Abdouli et al. (2005), Akdeniz koşullarında yetiştirilen ineklerin sütündeki süt üre nitrojeni değerinin 30.39 mg/dl olduğunu saptamışlardır. Buna karşılık Wambugu et al. (1998), süt üre değerini 15-17 mg/dl; Frank and Swensson (2002), 20.43 ile 32.49 mg/dl, Arunvipas et al. (2008), 11.15 mg/dl; Meeske et al. (2009) ise 12.7-13.9 mg/dl olarak tespit etmişlerdir.

Analiz yöntemleri de süt üre nitrojeni değerini etkilemektedir. Yapılan bir çalışmada süt üre nitrojeni değerinin infrared analiz metodunda ortalama 13.78 mg/dl (4.1 ile 26.3 mg/dl arası), enzimatik analiz metodunda da ortalama 13.73 mg/dl (4.5 ile 29.1 mg/dl arasında) olduğu, gruplar arasında istatistikî bir farklılık bulunmadığı ifade edilmiştir (Arunvipas et al., 2003).

Sağılma miktarı da süt üre nitrojeni değerini etkiler. Günde 3 defa sağılan ineklerde, 2 defa sağılan ineklere göre daha yüksek süt üre nitrojen değeri vardır (Hutjens and Chase 2004). Sabah sütlerindeki süt üre konsantrasyonu, akşam sütlerine göre daha yüksektir (Gustafsson and Palmquist, 1993).

Sıcaklık stabilitesi ile süt üre nitrojeni arasındaki ilişkinin araştırıldığı bir çalışmada sütteki üre değeri ile kandaki üre içeriği arasında yakın bir ilişkinin olduğu, süt üre içeriğinin koagülasyon zamanını saptamada tek bir parametre olmadığı, sıcaklık stabilitesini artırmak için süt üre içeriğini manipüle etmenin gerekli olduğu ifade edilmektedir (Banks et al., 2006).

Süt veren ineklerin gliserolle beslenmesinin etkisinin araştırıldığı çalışmalarda rasyonda gliserol düzeyi arttıkça süt üre nitrojeni değerinin azaldığı ve gruplar arasında istatistikî bir farklılığın olduğu

bildirilmiştir (Donkin et al., 2007; Drackley, 2008).

Hayvanlara uygulanan ilaçlar ile yakalandıkları hastalıklar, yüksek süt üre nitrojene de sebep olabilir. Özellikle böbreklerle ilişkili hastalıklar, idrarla ürenin atılımında olumsuzluk oluşturuyorsa, kanda ve dolayısıyla da sütteki üre miktarı artmaktadır. Her bir hastalık veya vücut kondüsyonu, dehidrasyon, kalp krizi ve renal hastalıklar, glomerular filtrasyonunu azaltırken; protein katabolizmasının artışı, kan üre nitrojeni düzeyinin artmasıyla sonuçlanmaktadır.

3. Süt Üre Nitrojeni ile Üreme İlişkisi

Süt üre nitrojeni değerlerinin belirtilen aralıkların üstünde olması, o sürüde döl verimi performansında yaşanan olumsuzluklara işaret etmektedir. Ayrıca yüksek süt üre nitrojen değeri, rasyonda proteine yapılan fazladan ödmeden dolayı birim süt maliyetinin arttığını ve daha da önemlisi vücutta fazla protein alımından dolayı oluşan ürenin atılması için çok değerli enerjinin harcadığını göstermektedir (Sederevicius et al., 2008). Rajala-Schultz et al. (2000), süt üre nitrojeni değeri 10 mg/dl'nin altında olan ineklerin, süt üre nitrojen değeri 10.0-12.7 mg/dl arasında olan ineklere göre 1.7 kez daha fazla gebe kalma oranına sahip olduğunu; süt üre değeri 15.4 mg/dl olanlara göre ise 2.4 kez daha fazla gebe kalma oranına sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Melendez et al. (2000) ise ilk buzağılamadan sonraki süt üre nitrojeni ile gebe kalmama riski arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında, yüksek düzeyde süt üre nitrojenine sahip ineklerin yaz mevsiminde, 18 kat daha fazla gebe kalmama oranına sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Kolay fermente edilebilir karbonhidratların yarıyışlılığına ve rumendeki proteinin doğasına bağlı olarak gereksinmenin üzerinde protein alımı, kan üre N konsantrasyonunun değişmesine yol açacaktır. Ürenin verim üzerine olan direkt etkisi, uterusun sekresyonundaki diğer iyonlar ile uterusun luminal pH'daki değişikliklerle ilişkilidir. Kan üre konsantrasyonunun 19 mg/dl'nin üzerinde olması, uterusun mikro çevresi üzerine progesteron işlevini sağlamaktadır. Etkisi, normal embriyo gelişimini sağlamaktadır. Negatif enerji dengesi, sadece ovarian aktivitesinin gecikmesini ve luteal progesteronun azalmasını sağladığı gibi, aynı zamanda da kötü verim

performansıyla ortaya çıkan problemleri artırmakta; protein metabolizmasında yetersizliğe yol açmaktadır. Guo et al. (2004), yüksek süt üre nitrojen değerinin uterindeki pH'ı azalttığını; bunun da erken embriyo gelişimi için uygun olmayan bir durum oluşturduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar süt üre nitrojeninin gebe kalma oranı üzerine etkisinin minimal olduğunu da tespit etmişlerdir. Süt üre nitrojen değerleri arttıkça, gebelik oranında azalma oluşmaktadır (Melendez et al., 2000; Tallam and Wu, 2003).

Süt tankındaki süt üre nitrojen değeri, ait olduğu sürünün döl verimi ile negatif bir ilişki içerisindedir. Süt tankındaki süt üre konsantrasyonunun çok fazla veya çok düşük düzeyde olması, süt ineklerinde düşük fertiliteye neden olmaktadır (Gustaffson and Carlsson, 1993). Arunvipas et al. (2004), süt tankındaki üre nitrojen değerinin ortalama 11.79 mg/dl olduğunu, süt üre nitrojen değerlerinin 4.1 ile 23.8 mg/dl arasında değişim

gösterdiğini bildirmişlerdir. Gebelik oranında azalma olması için süt üre nitrojeni değerinin 19 mg/dl olduğuna dair yayınların yanında (Buttler et al., 1996), düşük üre konsantrasyonuna sahip hayvanların, buzağılama ve ilk döllenme arasında uzun bir aralığa sahip olduğuna ait bildirişlerde bulunmaktadır (Carlsson and Pehrson, 1993). Buttler et al. (1996), sütteki üre ile buzağılama oranı arasında pozitif bir ilişki olduğunu, en yüksek gebelik oranına 17.2 mg/dl'lik süt üre nitrojeni değerinde rastlanıldığını ifade etmişlerdir.

4. Sonuç

Bir işletmedeki beslemenin doğru olarak yapıp yapılmadığının, rasyon formülasyonlarının sonuçlarının sürü sağlığı üzerindeki etkilerinin incelenmesi ve optimum süt verimi için işletmede süt üre nitrojen değerinin saptanması ve etki eden faktörlerin gözönüne alınması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Abdouli, H., Rekik, B. and Haddad-Boubaker, A., 2008. Non-nutritional factors associated with milk urea concentrations under Mediterranean conditions. *World Journal of Agriculture Science*, 4(2):183-188.
- Amaral-Phillips, D.M., 2005. Milk urea nitrogen-a nutritional evaluation tool?. <http://www.uky.edu/Ag/AnimalSciences/dairy/extension/nut00029.pdf>. Erişim Tarihi: 15 February 2009.
- Anonymous, 1996a. Milk urea nitrogen, Pennsylvania MUN values. http://cahpwww.vet.upenn.edu/mun/pa_mun_summ.htm (1996). Erişim Tarihi: 31 January 2008.
- Anonim, 1996b. Üreme. www.erfa.com.tr/dosyalar/teknik/ureme.pdf. Erişim Tarihi: 02 January 2009.
- Arunvipas, P., VanLeeuwen, J.A., Dohoo, I.R., Kefe, G.P., 2003. Evaluation of the reliability and repeatability of automated milk urea nitrogen testing. *The Canadian Journal of Veterinary Research*, 67: 60-63.
- Arunvipas, P., Van Leeuwen, J.A., Dohoo, I.R., Kefe, G.P., 2004. Bulk tank milk urea nitrogen: Seasonal patterns and relationship to individual cow milk urea nitrogen values. *The Canadian Journal of Veterinary Research*, 68: 169-174.
- Arunvipas, P., VanLeeuwen, J.A., Dohoo, I.R., Keefe, G.P., Burton, S.A., and Lissemore, K.D., 2008. Relationships among milk urea-nitrogen, dietary parameters, and fecal nitrogen in commercial dairy herds. *The Canadian Journal of Veterinary Research*, 72: 449-453.
- Ayaşan, T., Yaman, S., 2007. Buzağı, Dana ve Düvelerin Bakım ve Beslenmesi. S: 87-110. Editör: Aziz Öztürk. *Pratik Sığırcılık*. TKB Yaygın Çiftçi Eğitim Projesi (YAYÇEP), Ankara.
- Baker, L.D., Ferguson, J.D., Chalupa, W., 1995. Responses in urea and true protein of milk to different protein feeding schemes for dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 78(11): 2424-2434.
- Banks, W., Clapperton, J.L., Muir, D.D., Powell, A.K., Sweetsur, A.W. M., 2006. The effect of dietary-induced changes in milk urea levels on the heat stability of milk. *Journal of The Science of Food and Agriculture*. 35(2): 165-172.
- Buttler, W.R., Calaman, J.L., Bearn, S.W., 1996. Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle. *Journal of Animal Science*. 74: 858-865.
- Carlsson, J., and Pehrson, B., 1993. The relationship between seasonal variations in the concentration of urea in bulk milk and the production and fertility of dairy herds. *J. Veto Med. A*, 40: 205-212.
- Center for Animal Health and Productivity, 2000. http://cahpwww.nbc.upenn.edu/mun/pa_mun_summ.html.
- Davidson, S., Hopkins, B.A., Diaz, D.E., Bolt, S.M., Brownie, C., Fellner, V., and Whitlow, L.W., 2003. Effects of amounts and degradability of dietary protein on lactation, nitrogen utilization, and excretion in early holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 86: 1681-1689.
- Depatie, C., 2000. Nutritional, managerial, physiological, and environmental factors affecting milk urea nitrogen in quebec holstein cows: A field trial. Master of Sci. digitool.library.mcgill.ca:8881/dtl_publish/8/30815.html
- Donkin, S.S., Pallatin, M.R., Doane, P.H., Cecava, M.C., White, H.M., Barnes, E., Koser, S.L., 2007. Performance of dairy cows fed glycerol as a primary feed ingredient. *Journal of Dairy Science*, 90 (Suppl. 1): 350.

Süt İneklerinin Beslenmesinde Süt Üre Nitrojenin Önemi

- Drackley, J.K., 2008. Opportunities for glycerol use in dairy diets. Four-State Dairy Nutrition and Management Conference, 11-12 June 2008, p.118.
- Eicher, R., Bouchard, E. and Bigras-Poulin, M., 1999. Factors affecting milk urea nitrogen and protein concentrations in Quebec dairy cows. *Prev. Vet. Med.* 39: 53-63.
- Faust, M.A., Kimler, L.H., and Funk, R., 1997. Effects of laboratories for milk urea nitrogen and other milk components. *Journal of Dairy Science*, 80 (Suppl. 1), 206. Abstr.
- Flis, S.A. and Wattiaux, M.A., 2005. Effect of parity and supply of rumen-degraded and undegraded protein on production and nitrogen balance in Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 88: 2096-2106.
- Frank, B., and Swensson, C., 2002. Relationship between content of crude protein in rations for dairy cows and milk yield, concentration of urea in milk and ammonia emissions. *Journal of Dairy Science*, 85: 1829-1838.
- Guo, K., Russek-Cohen, E., Varner, M.A., Kohn, R.A., 2004. Effects of milk urea nitrogen and other factors on probability of conception of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 87: 1878-1885.
- Gustafsson, A.H. and Carlsson, J., 1993. Effects of silage quality, protein evaluation systems and milk urea content on milk yield and reproduction in dairy cows. *Livestock Production Science*, 37: 91-105.
- Gustafsson, A.H., and Palmquist, D.L., 1993. Diurnal Variation of Rumen Ammonia, Serum Urea, and Milk Urea in Dairy Cows at High and Low Yields. *Journal of Dairy Science*, 76: 475-484.
- Hojman, D., Kroll, O., Adin, G., Gips, M., Hanochi, B., and Ezra, E., 2004. Relationship between milk urea and production, nutritional fertility traits in Israel dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 87(4): 1001-1011.
- Hojman, D., Gips, M., Ezra, E., 2005. Association between live body weight and milk urea concentration in Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 88(2): 580-584.
- Hutjens, M., and Chase, L.E., 2004. Interpreting milk urea nitrogen (MUN) values. [http://www.extension.org/pages/Interpreting_Milk_Urea_Nitrogen_\(MUN\)_Values](http://www.extension.org/pages/Interpreting_Milk_Urea_Nitrogen_(MUN)_Values).
- Ismail, A., Dab, K., and Hillers, J.K., 1996. Effect of selection for milk yield and dietary energy on yield traits; bovine somatotropin and plasma urea nitrogen in dairy cows. *Journ of Dairy Sci*, 79(4): 682-688.
- Johnson, R.G., and Young, A.J., 2003. The association between milk urea nitrogen and DHI production variables in Western commercial dairy herds. *Journal of Dairy Sci*, 86(9): 3008-3015.
- Jonker, J.S., Kohn, R.A., and High, J., 2002. Use of milk urea nitrogen to improve dairy cow diets. *Journal of Dairy Science*, 85: 939-946.
- Kirchgeßner, M., Kreuzer, M., and Roth-Mailer, D.A., 1986. Milk urea and protein content to diagnose energy and protein malnutrition of dairy cows. *Arch. Animal Nutrition*, 36: 192-197.
- Laranja, L.F., and Amaral-Phillips, D.M., 2005. Milk urea nitrogen (MUN). How can you utilize these numbers. <http://www.uky.edu/Ag/AnimalSciences/dairy/extension/nut00044.pdf>. Erişim Tarihi: 06 March 2009.
- Meeske, R., Botha, P.R., Van der Merwe, G.D., Greyling, J.F., Hopkins, C., and Marais, J.P., 2009. Milk production potential of two ryegrass cultivars with different total non-structural carbohydrate contents. *South African Journal of Animal Science*, 39(1): 15-21.
- Melendez, P., Donovan, A., and Hernandez, J., 2000. Milk urea nitrogen and infertility in florida holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 83: 459-463.
- Ng-Kwai-Hang, K.F., Hayes, J.F., Moxley, J.E., Monardes, H.G., 1985. Percentages of protein and nonprotein nitrogen with varying fat and somatic cells in bovine milk. *Journal of Dairy Science*, 68: 1257-1262.
- Najafi, M.N., Mortazavi, S.A., Koocheki, A., Khorami, J., Rezik, B., 2009. Fat and protein contents, acidity and somatic cell counts in bulk milk of holstein cows in the Khorasan Razavi province, Iran. *International Journal of Dairy Techn*, 62(1): 19-26.
- Oltner, R., Emanuelson, M., and Wiktorsson, H., 1985. Urea concentrations in milk in relation to milk yield, live weight, lactation number and amount and composition of feed given to dairy cows. *Livestock Production Science*. 12: 47-57.
- Promkot, C., and Wanapat, M., 2005. Effect of level of crude protein and use of cottonseed meal in diets containing cassava chips and rice straw for lactating dairy cows. *Asian-Australian Journal of Animal Science*, 18: 502-511.
- Rajala-Schultz, P.J., Saville, J.A., Frazer, G.S., and Wittum, T.E., 2000. Association between milk urea nitrogen and fertility in ohio dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 84: 482-489.
- Ray, D.E., Halbach, T.J., and Armstrong, D.V., 1992. Season and lactation number effects on milk production reproduction of dairy cattle in Arizona. *Journal of Dairy Science*, 75: 2976-2983.
- Rodriguez, L.A., Stallings, C.C., Herbein, L.H., and McGilliard, M.L., 1997. Diurnal variation in milk plasma urea nitrogen in holstein and jersey cows in response to degradable dietary protein and added fat. *Journal of Dairy Science*. 80: 368-3376.
- Ropstad, E., Vik-Mo, L., and Refsdal, A.O., 1989. Levels of milk urea, plasma constituents and rumen liquid ammonia in relation to the feeding of dairy cows during early lactation. *Acta. Vet. Scand.* 30:199-208.
- Schepers, A.J., and Meijer, R.G.M., 1998. Evaluation of the utilization of dietary nitrogen by dairy cows based on urea concentration in milk. *Journal of Dairy Science*, 81: 579-584.
- Sederevicius, A., Kabasinskiene, A., Savickis, S., Svedaite, V., and Makauskas, S., 2008. Milk urea nitrogen as an important indicator of dairy cow: nutrition review. *Veterinarjia Ir Zootechnika*. 44 (66).

- Tallam, S.K., and Wu, Z., 2003. Reducing N excretion may benefit dairy cow reproductive performance. *Dairy Digest*.
- Thomas, P.C., and Kelly, M.E., 1976. The effect of frequency of feeding on milk secretion in the Ayrshire cow. 1. *Dairy Res.* 43: 1-7.
- Velazquez, M., 2000. Udder health and milk composition with special reference to beef cows. Swedish University of Agricultural Sciences Skara 2000. Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Environment and Health.
- Wambugu, M., Wahome, R.G., Gachui, C., Tanner, J., and Kaitho, R., 1998. Evaluation of the use of milk urea nitrogen (MUN) as an indicator of nutritional status of dairy cattle in smallholder farms in kiambu district. Paper presented at the Faculty of Vet. Med. Biennial Conference, Kabete Campus, University of Nairobi, 5-7 August.
- Zhai, S.W., Liu, J.X., Wu, Y.M., Ye, Y.A., and Xu, Y.N., 2006. Responses of milk urea nitrogen content to dietary crude protein level and degradability in lactating holstein dairy cows. *Czech Journal Animal Science*, 51(12): 518-522.
- Zhai, S.W., Liu, J.X., Wu, Y.M., and Ye, J., 2007. Predicting urinary nitrogen excretion by milk urea nitrogen in lactating Chinese Holstein cows. *Animal Science Journal*, 78(4): 395-399.