



Ruminant Beslemede Son Gelişmeler

Hasan Rüştü Kutlu^{1*}, Uğur Serbest¹,

^{1*} Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, 01330 Adana, Türkiye

² Niğde Üniversitesi Bor Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 51700 Niğde, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Geliş 20 Kasım 2013
Kabul 06 Ocak 2014
Çevrimiçi baskı, ISSN: 2148-127X

Anahtar Kelimeler:

Ruminant besleme
Yem
Yem teknolojisi
Son gelişmeler
Ürün ve çevre

* Sorumlu Yazar:

E-mail: hrk@cu.edu.tr

ÖZET

Hayvansal üretimin en önemli endüstriyel alanlarından biri olan ruminant yetiştiriciliğinde başarı; teorik besleme prensipleri, pratik yetiştirici bilgileri, hayvan sağlığı ve hayvan sayısına bağlıdır. Yüksek verimli hayvanların ve özellikle süt ineklerinin çok sayıda besin maddesine duydukları gereksinimlerin ve bunlar arasındaki dengelerin sınırlı sayıda yemle sağlanmasının olanaksız olduğu, besleme olayında salt besin madde gereksinimi karşılamanın yeterli olmadığı, bunlar arasındaki oran veya dengelerin de mutlaka dikkate alınması gerektiği günümüzün tartışmasız bir gerçeğidir. Ruminant hayvanların et ve özellikle süt üretiminde gözlenen kayda değer artış tesadüf değil, genetik ilerleme yanında besleme, yem ve yem teknolojisindeki gelişme ile de yakından ilişkilidir. Yem, yem teknolojisi ve hayvan besleme çalışmaları, ekonomik kriterler, sürdürülebilirlik ve ürün kalitesi ile ilişkili olarak son on yılda önemli aşamalar kaydetmiştir. Mevcut çalışma kapsamında, yem kaynakları ve yem teknolojisi, mineraller, vitaminler ve amino asitler, yem katkı maddeleri (antibiyotiklere alternatif büyüme uyarıcılar, rumen modülatörleri, alternatif yem katkıları, sindirime yardımcı eksojen enzimler, bitkisel ekstraktlar, toksin bağlayıcılar ve diğer etkilil maddeler), besleme-ürün (et-süt-döl) kalitesi ve fonksiyonel gıda üretimi (süt ve et), besleme-üreme performansı, besleme-hayvan sağlığı, besleme-çevre sıcaklığı, besleme-küresel ısınma konuları incelenmiştir.

Turkish Journal Of Agriculture - Food Science And Technology, 2(1): 18-37, 2014

Recent Advances in Ruminant Nutrition

ARTICLE INFO

Article history:

Received 20 November 2013

Accepted 06 January 2014

Available online, ISSN: 2148-127X

Keywords:

Ruminant nutrition
Feed
Feed technology
Recent developments
Product and environment

* Corresponding Author:

E-mail: hrk@cu.edu.tr

ABSTRACT

One of the most industrialized animal production branches of ruminant production successfully requires a blending of theoretical knowledge of nutritional principles with practical stockmanship, maintaining health and dealing with numbers. It is well known that high yielding, dairy cows, require balanced diet with adequate nutrients for yielding. This is not provided with only a few feedstuffs. Milk production in dairy cows is related to the improvements in genetic merit of farm animals and also developments in feed science, feed technology and animal nutrition. In particular, feeds and feed technology studies associated with sustainability, economical perspectives and product quality in the last decade have been in advance. In the present work, recent advances in feed sources and feed technology, minerals (macro and trace minerals), vitamins and amino acids, feed additives (antibiotics alternative growth stimulants, rumen modulator, organic acids, antioxidants, enzymes, plant extracts), nutrition-products (meat-milk-progeny) quality and functional food production (milk, meat) nutrition-reproduction, nutrition-animal health, nutrition-environmental temperature, nutrition-global warming were evaluated.

Giriş

Günümüzde hayvansal üretim, yaygın adıyla hayvancılık; ürünleri ile insanlara yararlı çiftlik hayvanların bakımı, beslenmesi, üretimi ve yetiştirilmesini kapsayan tarımsal faaliyettir. Hayvan yetiştirme, hayvan besleme, hayvan ıslahı, mekanizasyon, ekonomi, istatistik, biyoteknoloji, hayvansal ürünler, işleme teknolojisi, gübre yönetimi ve biyogaz üretimi ve pazarlama gibi konuları kapsamaktadır.

Yüksek verimli süt ineklerinin çok sayıda besin maddesine duydukları gereksinimlerin ve bunlar arasındaki dengelerin sınırlı sayıda yemle karşılanmasının olanaksız olduğu, besleme olayında salt besin madde gereksinimlerini karşılanmanın yeterli olmadığı, bunlar arasındaki oran veya dengelerin de mutlaka dikkate alınması gerektiği günümüzün tartışmasız bir gerçeğidir. Et ve süt üretiminde kayda değer artış tesadüf değil, genetik ilerleme yanında besleme, yem ve yem teknolojisindeki gelişme ile de yakından ilişkilidir. Her geçen gün artan Dünya nüfusu ve olumsuzlaşan ekolojik koşullar nedeniyle hayvansal gıdaya artan talep; çiftlik hayvanlarının kötü koşullara adaptasyonunu iyileştirme, hastalıklara karşı dirençlerini ve genetik potansiyellerini arttırma amacıyla sürdürülen ıslah çalışmalarının sürekliliğini zorunlu kılmaktadır. Tüm bu çalışmalara destek olmak ve beklenen verimin eldesine katkı sağlamak için yetiştirme teknikleri, bakım ve beslemeye yönelik araştırmalar da devam etmekte, yeni bilgi ve oluşumlarla daha ekonomik ve etkin hayvansal üretimin gerçekleşmesi için olağanüstü çaba sarf edilmektedir.

Bu bildiri, ekonomik ve etkin bir et ve süt üretimi için her geçen gün önemi daha da artan yem, yem teknolojisi ve hayvan besleme alanında son yıllarda kaydedilen gelişmeleri, örnek uygulamaları ve potansiyel öneme sahip konuları irdelemek amacıyla hazırlanmıştır.

Mevcut çalışma kapsamında son yıllarda, özellikle 2003 yılı ve sonrasında;

- yem kaynakları ve yem teknolojisi,
- mineraller (makro ve iz mineraller), vitaminler ve amino asitler, yem katkı maddeleri (antibiyotiklere alternatif büyüme uyarıcılar, rumen modülatörleri, sindirime yardımcı eksojen enzimler, alternatif yem katkıları, bitkisel ekstraktlar; antimikrobiyal, antioksidan etkililer, toksin bağlayıcılar ve diğer etkililer),
- besleme-ürün kalitesi ve fonksiyonel gıda üretimi,
- besleme-üreme performansı,
- besleme-hayvan sağlığı,
- besleme-çevre sıcaklığı,
- besleme-küresel ısınma,

alanlarındaki son gelişmeler araştırma bulguları bağlamında incelenmiş, bu alanlardaki son gelişmelere yer verilmiştir. İncelenen konular başlıklar halinde aşağıda sunulmuştur.

Yeni Yem Kaynakları

Özellikle endüstriyel üretim aşamasında yan ürün olarak açığa çıkan kimi kaba yem kaynakları ile yoğun yem özelliğine sahip kimi kaynaklar her geçen gün daha büyük önem kazanmaya başlamıştır. Nüfus artışı ve

kentleşme ile birlikte konserve ve hazır gıda sanayi giderek büyümekte, yem sektörü için kaynak olabilecek pek çok yan ürün de artan miktarlarda ortaya çıkmaktadır. Mısır koçanı, patates kabukları, çips artıkları, fırıncılık artıkları, bisküvi artıkları, domates posası, üzüm cibresi, üzüm çekirdeği posası, meyve suyu sanayi posaları, biracılık sanayi yan ürünü malt çili, malt posası, dikenli incir (kaktüs), ağaç yaprakları, yağ sanayi yan ürünleri, soya kabuğu, nişasta sanayi yan ürünleri, süt mamulleri sanayi yan ürünleri ve peynir altı suyu üretimle bağlantılı olarak büyük tonajlarda açığa çıkmakta, yaş veya kuru olarak kullanıma sunulmaktadır. Bahçe tarımından arta kalan atıklar veya insan gıdası olarak satışı uygun olmayan her türlü sebze ve kimi meyvelerin de hayvan yemi olarak değerlendirildiği bilinmektedir

Kaba Yem Kaynakları

Artan Dünya nüfusu ile birlikte gıda tüketiminin artması sonucunda işlenmiş gıda sektöründe kimi zaman atık, kimi zaman ise yan ürün olarak adlandırdığımız pek çok yeni yem kaynağı açığa çıkmaktadır. Bu artık veya yan ürünlerin bir kısmı karma yem sektöründe değerlendirilebilecek yapı ve içeriğe sahip olup, ayrıca belli düzeyde lif içeriğine de sahiptir. Kaba yem kökenli olmayan bu lif kaba yem kökenli life olan gereksinmeyi düşürürken, enerji ve protein kaynağı olarak da rasyona katkı sağlayabilmektedir. Bu tür yem kaynaklarının makul ölçülerde rasyonda kullanımı laktasyonun her aşamasında verim ve sağlığı olumlu etkilemekte, yem maliyetinin de kontrolünde kolaylık sağlamaktadır (Bradford ve Mullins, 2012). Endüstriyel atıkların bir kısmı da mevzuat ve besin madde içeriği nedeniyle doğrudan çiftlik koşullarında kaba yem veya yem ek olarak değerlendirilebilecek yapıdadır. Örneğin ıslak mısır gluten yemi iyi bir kaba yem desteğidir (Sullivan ve ark., 2012). Kanolanın işlenmesi aşamasında elde edilen protein-lifi ruminant yemleri için ikincil kalitede önemli bir protein kaynağıdır (Heendeniya ve ark., 2012). Kuzu beslemede buğday samanına ek olarak verilen karma yemin kısmen domates posası veya pirinaya dayalı hazırlanan blok yemlerle, sırasıyla %75 ve %50 oranında ikame edilebileceği (Salem ve Znaidi, 2008), kaktüs samanına ek olarak koyunlara verilebileceği (Degu ve ark., 2009) saptanmıştır. Zeytin posası pirina yanında zeytin yaprakları ve diğer yan ürünlerin de yem olarak kullanımının özellikle Akdeniz ülkeleri için ekonomik önem taşıdığı bilinmektedir. Bu konuda detaylı bir derleme yapan Molina-Alcaide ve Yanez-Ruzi (2008) zeytinyağı üretimi aşamasında elde edilen tüm yan ürünlerin ruminantların beslenmesindeki potansiyellerini ortaya koymuştur. Martin-Garcia ve Molina-Alcaide (2008) zeytin yapraklarına uygulanan kurutma işlemine göre yem değerinin değişebileceğini; ancak en ucuz ve besin madde kaybının az olması nedeniyle açıkta kurutma (air-drying) metodunun tavsiye edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Fermente edilen zeytinyağı sanayi yan ürünlerinin de kuzu besi yemlerinde kullanılabilirliği bildirilmiştir (Christodoulou ve ark., 2008). Tropik koşullarda beslenen ruminantlar için önem arz eden bir diğer kaba yem kaynağı da narenciye posası ve onun peletlenmiş formudur. Narenciye yan ürünleri, yem

değerleri ve ruminant beslemede kullanımı konusunda Bampidis ve Robinson (2006) kapsamlı bir derleme yapmışlardır. Rumende yıkımlanabilir proteince zengin beslenen besi sığırlarına ek olarak peletlenmiş narenciye posası verilmesinin enerji alımını artıracığı ve mikrobiyal protein sentezini destekleyeceği bildirilmiştir (Villareal ve ark., 2006).

Küresel ısınma ile birlikte ekolojik değişime bağlı olarak çayır ve meraların da karakteristiklerinin değişmeye başladığı, çalimsı özelliğe sahip bitkilerin doğada hâkimiyetlerinin arttığı da bilinmekte, özellikle bu ortamda yaşama şansı güçlü olan çalimsı bitkiler, ağaç dal ve yaprakları ve kaktüs bitkisi gövdesinin yem olarak değerlendirilebileceği bildirilmektedir. Öte yandan, Akdeniz iklim kuşağındaki ülkelerde ağaç dal ve yapraklarının kaba yem olarak kullanımı konusunda kapsamlı bir derleme yapan Papanastatis ve ark., (2008), ağacimsı yemlerin yem değerlerinin düşük olduğunu bildirmişlerdir. Tanen ve saponin içeriği yüksek kimi ağaç dal, yaprak ve meyvelerinin rumende azot metabolizmasını olumlu yönde etkilediği (Waghorn, 2008), tanenlerin rumende metan oluşumunu azalttığı (Beauchemin ve ark., 2007; Getachew ve ark., 2008) ve proteinleri yıkıma karşı koruduğu (Ben Salem ve ark., 2008) bildirilmiştir. Bu kapsamda Alonso-Díaz ve ark. (2010) tarafından yapılan derleme, tropik iklimlerde küçükbaş hayvan beslenmesinde tanenlerin sakıncalı ve faydalı yönleriyle ilgili oldukça detaylı bilgiler sunmaktadır. Ülkemizde dikenli incir olarak da tanınan kaktüsün gövdesinin dikenlerden arındırıldıktan sonra veya dikensiz kaktüslerin ruminant beslemede sorunsuz kullanılabilmesi, üre ile desteklenerek hayvanların kaba yem gereksiniminin önemli kısmının kaktüs dal ve gövdelerinden karşılanabileceği saptanmıştır (Gebremariam ve ark., 2006; Tegegne ve ark., 2006). Kurak iklimlere en iyi adapte olmuş bitki olan kaktüsün gövdelerinin yem olarak değerlendirmek amacıyla yürütülen bir çalışmada, besiye alınan kuzuların bitirme döneminde kaba yem kaynağı olarak kaktüs kullanımının besi performansını olumlu etkilediği ve yemleme maliyetini azalttığı saptanmıştır (Osorio ve ark., 2006). Dikenli ve dikensiz kaktüs gövdelerinin *in vitro* koşullarda benzer yem değerine sahip oldukları da saptanmıştır (Abidi ve ark., 2009). Ağaç dal ve yaprakları bağlamında son yıllarda araştırmaya konu diğer bir kaynak da okaliptüs yapraklarıdır. Buzağı beslemede kullanım olanakları araştırılan okaliptüs yapraklarının hayvan başına günde 22 g verilmesinin sindirilebilirlik ve canlı ağırlık kazancı üzerine olumlu etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (El-Bordeny ve ark., 2006). Bu olumlu etki muhtemelen okaliptüs yapraklarındaki etken maddelerden (eucalyptol, ethanone, caryophyllene) kaynaklanmaktadır.

Yoğun Yem Kaynakları

Başta mısır olmak üzere tahıllar, şeker pancarı ve şeker kamışı, değişik insan gıdası ve gıda olmayan artıklardan biyoetanol üretimi hızlanmış, yan ve/veya son ürün olarak ortaya çıkan damıtma atıkları-posaları yem sektörü açısından giderek daha çok önem kazanmış, pek çok araştırmaya konu olmuştur. Biyoyakıt sanayi yan ürünlerinin yaklaşık %40'ı yaş olarak mahallinde tüketilmekte, geri kalanı kurutulmuş hayvan beslemede

kullanılmaktadır. Tahıllar alkolle fermente olduğunda kuru madde bazında üçte biri yan ürün olarak ortaya çıkmaktadır. Bu ürünler işleme ve içeriklerine göre şu adlarla adlandırılır: DDG; kurutulmuş damıtma daneleri, DDS; kurutulmuş damıtma çözümleri ve DDGS kurutulmuş damıtma çözünürlü daneleri. Bu ürünler içinde mısırdan etanol üretimi aşamasında ortaya çıkan DDGS, ülkemize de ithal edilmekte olup, son yıllarda süt inekleri için hazırlanan karma yemlerde ciddi kullanım alanı bulmuş, yüksek kalitede olanlar kanatlı yemlerine de girmeyi başarmıştır. DDG ve DDGS enerji ve protein bakımından zengin kaynaklardır. Besin madde bileşimleri, kullanılan tahıl danesinin tipi, kalitesi ve işleme tekniği gibi bazı değişkenlerden etkilenmektedir (Onbaşlar ve Yalçın, 2007). DDGS'in tipi ve üretim teknolojisi özellikle protein bileşimi, hayvanlar üzerindeki metabolik etkilerini farklılaştırmaktadır (Nuez-Ortín ve Yu, 2010). Protein fraksiyonundaki farklılığa bağlı olarak rumen ve ince bağırsak sindirilebilirliği de değişmektedir (Kelzer ve ark., 2010). Kasaplık hayvanlarda soya küspesi yerine protein kaynağı olarak DDGS kullanılabilir (Meyer ve ark., 2010). Proteince zengin DDGS soya küspesi veya konala küspesi gibi süt ineği karmalarında oldukça etkin kullanılabilir (Christen ve ark., 2010). Buğday ve mısır DDGS'leri benzer besleyici değerlere sahip olmakla birlikte, buğday DDGS'nin mısır DDGS'ne oranla yararlılığı bir miktar düşüktür (Abdelqader ve Oba, 2012). DDGS, buzağı başlatma ve geliştirme yemlerinde %20'yi geçmeyen oranlarda kullanıldığı takdirde rumen gelişimini ve büyüme oranını olumsuz etkilemediği bildirilmiştir (Suarez-Mena ve ark., 2011). Yüksek proteinli DDGS yanında, mineral maddelere (S, Na, Mn, Cu, Mo ve Se) zengin içeriğe sahip ısıl işlem görmemiş DDGS ve mısır germ unu da üretime aktarılmıştır (Robinson ve ark., 2008). Yağca zengin olan mısır germununun süt sığırlarının kuru madde gereksiniminin %14'ünü karşılayacak düzeyde kullanılabilmesi bildirilmiştir (Abdelqader ve ark., 2009). Süt ineği rasyonlarında soya küspesi yerine %8 oranında hardal kepeği kullanımının performansı etkilemeyeceği, ancak içeriğindeki S-methyl-cysteine sulfoksitine bağlı hemoliz oluşturması nedeniyle kullanımının problemler oluşturabileceği belirtilmiştir (Maiga ve ark., 2011).

Biyoyakıt üretiminde kullanılan diğer bir kaynak da yağlardır. Bunlar metil alkol reaksiyonu ile işleme girerek biyodizel diye bir ürünü ortaya çıkarmıştır. Biyodizel üretiminde yan ürün olarak gliserol ortaya çıkmaktadır. Kullanılan yağın kaynağına göre değişmekle birlikte oluşan gliserol miktarı yaklaşık %10 kadardır. Gliserol propilen glikol gibi laktasyon başındaki süt inekleri için ketosize karşı özel bir öneme sahiptir. Özellikle laktasyonun başında subklinik asidoze karşı önlem olarak propilen glikol kullanımı tavsiye edilmekte, bu uygulamanın laktasyonun başında süt verimini artırıcı etkiye sahip olduğu da bildirilmektedir (McArt ve ark., 2011; McArt ve ark., 2012). Propilen glikolün fazla kullanılması sonucu zaman zaman gözlenen toksikasyon belirtilerinin hemen hemen aynı etkinlikte kullanılabilen gliserolde görülmediği de bilinmektedir (Leslie ve ark., 2005). Öte yandan, hayvan başına günde 400 g düzeyinde kullanılan gliserolün hiç almayanlara veya 200 g alanlara oranla kuru madde tüketimi ve süt verimini düşürdüğü,

rumen pH ve amonyak düzeyini ise etkilemediği bildirilmiştir (Boyd ve ark., 2013). Gliserolün ruminantlarda enerji değeri ile ilgili olarak yapılan çok az sayıdaki çalışmada değerler bir birine yakın (9,7 MJ NEL/kg) bulunmuştur. Ancak gliserolün saflığı ve veriliş miktarına bağlı olarak 8-8,5 MJ/kg NEL'a düşebildiği de bildirilmektedir (Schröder ve Südekum, 1999). Laktasyon başındaki inekler için 8 MJ/kg olarak alınması tavsiye edilmiştir (DeFrain ve ark., 2004). Donkin ve Doane (2007) gliserolün süt inekleri için ve özellikle karma yemlerde yer alan mısırın ikamesinde büyük önem taşıdığını bildirmişlerdir. Bu ikame, geçiş dönemi için daha etkin bulunmuştur (Carvalho ve ark., 2011). Sıcaklık stresine maruz kalan süt sığırlarına probiyotikle beraber veya tek başına gliserol (400 gram/inek/gün) takviyesinin kuru madde ve ADF sindirilebilirliğini olumlu etkilediği bildirilmiştir (Boyd ve ark., 2011). Süt ineklerinde kuru dönemde ve doğumu takiben toplam karışım rasyon içinde kuru maddenin yaklaşık %11'i düzeyinde gliserol kullanımının yem tüketimini olumlu etkilediği, yem tüketiminin gün içine yayılmasına, böylece özellikle geçiş döneminde rumen ortamının daha stabil kalmasına ve yemde seçiciliğin engellenmesine katkı sağladığı bildirilmiştir (Carvalho ve ark., 2012).

Pamuk tohumunun doğrudan rasyonda kullanımını kolaylaştırmak amacıyla melasla muamele edilip kaplandıktan sonra rasyona dahil edilmesi, pamuk tohumunun sindirilebilirliği üzerine olumsuz bir etki yapmamış, rumende biyohidrojenizasyondan kaçan yağ asiti miktarını artırmıştır (Mullins ve Bradford, 2010).

Hayvan beslemede temel enerji kaynağı olan yağların ruminant beslemede kullanımını sınırlandıran koşullar vardır. Rasyon yağ içeriğinin %5'i aşması durumunda rumen mikroorganizmaları üzerine toksik etkiye sahip olması ve sellüloz sindiriminin olumsuz etkilenmesi ciddi sorundur. Yüksek nişastalı yemlerde bu sorun daha düşük yağ oranlarında da görülebilmektedir. Örneğin süt ineklerinin rasyonlarında %2,5 ve üzerinde kokonat yağı kullanımı kuru madde tüketimini ve NDF sindirilebilirliğini olumsuz etkilemiştir (Hollmann ve Beede, 2012). Ruminantlarda yağların enerji kaynağı olarak kullanımında sorun yaşanmaması, hayvanların enerjiye gereksinimlerinin arttığı veya rasyonda yağ kullanımının zorunlu hale geldiği durumlarda (örneğin laktasyon başında veya yüksek sıcaklık altında) yağların olduğu gibi değil, korunmuş (rumende sindirilemeyen) formlarının rasyonda kullanımı pratik bir uygulama olarak yaygınlaşmaktadır. Kullanımı yaygınlaşan bypass yağlarda teknolojik değişime uygun olarak yeni ürünler dizayn edilmiştir. Lezzet ve etkinlik sorunu nedeniyle kalsiyum sabunları yerine daha yüksek enerji değeri ve daha yüksek rumen stabilitesine sahip fraksiyonize, prilled veya sertleştirilmiş-hidrojenize yağların kullanımı yaygınlaşmıştır (Kutlu, 2012).

Yem Teknolojisi

Gerek çoğunlukla insan yiyeceği olarak kullanılması, gerekse üretimlerinin zor ve pahalı olması nedeniyle yoğun yemlerin hayvan beslemede en iyi şekilde değerlendirilmeleri için ekstrüzyon ve ekspansiyon gibi modern işleme teknikleri uygulamaya aktarılmış olup, son yıllarda bu tekniklerle yemlerin sindirilebilirliği

arttırılmaya çalışılmıştır. Karma yem endüstrisi orijinli bu uygulamalar daha ekonomik ve sağlıklı hayvan besleme için giderek vazgeçilmez özellik kazanmaya başlamıştır. Ruminantların beslenmesinde kullanılan karma yemlerin veya yem maddelerinin de özel öğütme, ekstrüzyon ve ekspander gibi tekniklerle özel olarak işlenmesi giderek yaygınlaşmaktadır. Özellikle mısır gibi dane yemlerin öğütülebilirliği ve besin madde yayılmasını doğrudan etkilemektedir (Eastridge ve ark., 2011). Öte yandan, kaba yemlerin bol ve ucuz bulunduğu sezonlarda, uygun teknik veya teknolojiler kullanılarak az ve pahalı olduğu dönemler için saklanmaları da ruminant besleme açısından büyük önem taşımaktadır. En yaygın saklama yöntemleri bilindiği gibi kurutma veya silolamadır. Bu iki yöntemin birlikte kullanılmaya çalışıldığı diğer bir kaba yem muhafaza yöntemi de; haylaj adı verilen düşük nemli (yarı kuru) ot silajıdır. Haylajın en yaygın olarak yapıldığı ülkeler Hollanda ve Japonya olup, diğer ülkelerde de yaygınlaşmaktadır. Haylaj üretiminin yaygınlaşması ile birlikte buna özgü üretim teknolojisi de gelişmiş, özel biçme, sarma-balya ve paketleme ekipmanları geliştirilmiştir. Ülkemizde bu kapsamda yürütülen bir TÜBİTAK-KAMAG projesinde geliştirilen ekipmanlar test aşamasını geçmiş, seri üretime aktarılmıştır. Suca zengin kaba yemlerin silolanmasındaki başarının artırılması, silaj kalitesini yükseltilmesi, silajın açılışını takiben aerobik stabilitenin artırılması amacıyla değişik silaj inokülanlarından yararlanma pratik bir uygulama haline gelmiştir (Jatkauskas ve Vrotniakienė, 2006; Sucu ve Filya, 2006a,b). Yalnızca suca zengin yeşil yemler için değil suca zengin posaların da silolanmasında özellikle aerobik stabilitenin yükseltilmesi amacıyla laktobasil grubu bakterilerden yararlanılmaktadır (Wang ve Nishino, 2009). Silolanma materyalin hücre duvarı elemanlarının silolanma aşamasında parçalanmasına ve silajın sindirilebilirliğinin artırılmasına yönelik yeni generasyon inokülan üretim çalışmaları devam etmektedir (Adesogan, 2008). Hücre duvarı elemanı arabinoksilanların parçalanması amaçlı ferulate esteraz enzimi üreten laktik asit bakterileri ile inoküle edilen çayırotu silajlarının rumen NDF sindirilebilirliğinin yükseldiği saptanmıştır (Nsereko ve ark., 2008). Bu kapsamda ülkemizde yürütülen çalışmalarda da; fungus orijinli selülaz geni aktarılan *L. lactis* inokülan olarak kullanılmış ve yonca silajında ADF ve NDF içeriğinde azalma, yem değerinin ve sindirilebilirliğinde iyileşme sağlandığı (Ozkose ve ark., 2009), $\beta(1,3-1,4)$ Glukanaz (Likenaz) enzim genine sahip *L. plantarum* inokülanı ile de arpa hasılı silajında yem değerinin artırılacağı saptanmıştır (Kiraz ve Kutlu, 2013). Öte yandan silaj inokülanları ile ilgili bulgular kimi zaman tartışmalıdır. Özellikle heterofermentatif silaj inokülanlarının silaj aerobik stabilitesini iyileştirdiği (Schmidt ve Kung, 2010), siloda maya gelişimini engellediği, enerji ve besin madde kayıplarının oluşmasına yol açan bozulmaları önlediği (Queiroz ve ark., 2012) bildirilirken saha koşullarında yürütülen kimi çalışmalarda ise mısır silajında inokülan kullanımının silaj kalitesi, süt verimi (Kristensen ve ark., 2010), yem tüketimi veya verim (Arriola ve ark., 2011) üzerine olumlu etkisi olmadığı rapor edilmiştir.

Son yıllarda silaj inokülanları yanında amonyum tetraformat (Conaghan ve ark., 2010) ve sodyum benzoat (Queiroz ve ark., 2013) gibi koruyucu katkıların silaj kalitesi üzerine olumlu etkilere sahip oldukları bildirilmektedir.

Mineraller, Vitaminler ve Amino Asitler

Hayvan beslemede etkilil madde olarak tanımlanan kaynaklar temelde mineraller ve vitaminler olmak üzere iki temel grupta incelenmektedir. Hayvanların makro ve iz mineral madde gereksinimleri genellikle yoğun yem karmalarına karıştırmak suretiyle karşılanmaktadır. Çiftlik hayvanlarının sodyum, kalsiyum ve fosfor gibi makro mineral gereksinimleri rasyonda bu minerallerce zengin doğal kaynakların doğrudan kullanımı ile karşılanırken, iz mineral ve vitaminlere duyulan gereksinim, ilgili standartlar esas alınarak hazırlanan premikslerin yeme ilavesiyle karşılanmaktadır. Bu alandaki gelişmeler özellikle minerallerin yarıyışlılıkları, vitaminlerin stabilite ve etkinliklerinin artırılması amacıyla, üretim teknolojilerindeki yeniliklerle beraber yüksek verimli süt inekleri için rumende korunmuş amino asit kaynakları kullanımını da kapsamaktadır.

Mineraller

Makro ve iz minerallerin çiftlik hayvanlarının beslenmesindeki önemi uzun yıllardır bilinmektedir. Yaş, verim ve fizyolojik duruma bağlı olarak mineral gereksinimi değişebilmektedir. Yüksek verimli ineklerde doğum öncesi kan kalsiyum düzeyinin 8 mg/dl'ye düşmesi (hipokalsemi) olağandır. Ancak önlem alınmadığı takdirde, düz kas kontraksiyonlarının azalmasına bağlı olarak; doğum sonrası eşin atılmaması (retained placenta), uterusun normal yapısına dönmemesi, bir sonraki gebelik için uygun ortam oluşması için gereken sürede uzama ve abomasumun kayma (displaced abomasum) riski çok yüksektir. Kuru dönem geçiş yemlerinde anyonik tuzlar kullanılarak doğum sonrası hipokalsemi önlenir. Bilindiği gibi süt humması veya diğer adıyla doğum felci, süt ineklerinde doğum sonrası sıklıkla görülen metabolik hastalıkların başında gelmektedir. Hastalık durumunda kan kalsiyum düzeyi önemli oranda düşmekte, bu düşüşe bağlı olarak kas hareketliliği (kasılma ve gevşeme yeteneği) kaybolmakta, hayvan ayağa kalkamaz vaziyette tipik yatma pozisyonuna geçmektedir. Bu durumda tedavi için damardan kalsiyum glukonat enjeksiyonu gerekir. Öte yandan hayvan bir kez süt humması olduktan sonra süt verim düşüşü dışında genel sağlık durumunda bozulma, ketosis (ketosis), abomasum kayması, eşin atılmaması ve mastitis vb. pek çok enfeksiyon için ciddi riskler görülür. Konuyla ilgili yürütülen bilimsel çalışmalar, süt humması ve neden olduğu veya olacağı pek çok olumsuzluğun kuru dönemin son 3 veya 2 haftasında uygulanacak negatif iyon içeren rasyonla gerçekleştirilen “**ANYONİK BESLEME**” uygulaması ile önlenilebileceğini göstermiştir. Anyonik beslemenin süt humması veya doğum felcini nasıl engellediği tüm detayıyla bilinmese de; anyonik rasyonla besleme sonucu kan pH'sının düştüğü, düşük kan pH'sının ise kemikten kalsiyum mobilizasyonunu hızlandırdığı belirtilmiştir (Serbest ve Çınar, 2012c). Doğum öncesi dönemde anyonik besleme

uygulaması sayesinde kemiklerden kalsiyum serbestleşmesi sağlandığında, kan kalsiyum düzeyi normal seviyede korunabilmekte ve doğum felci ile buna bağlı şekillenen pek çok olumsuzluk riski ortadan kalkmaktadır. Kuru dönemin son haftalarında anyonik besleme uygulaması ile doğum felcinden ve buna bağlı gelişen pek çok rahatsızlıktan korunulması nedeniyle kuru dönem yemlerinde kullanılmak üzere anyonik tuz katkıları geliştirilmiştir. Ticari olarak piyasada bulunan tipik anyonik tuz formülasyonu içinde, sülfatın yüksek düzeyde anyonik özellik taşımasından dolayı yüksek miktarda kükürt iyonları ile amonyum klorid ve amonyum sülfat vardır. Bu tuzlar yardımıyla anyonik ortam oluşturulabilmektedir. Ancak bu kaynaklar inek açısından lezzetçe yoksun özellik taşımaktadır. İneklerin bu kaynakları içeren rasyonla beslenmeleri durumunda melas, aroma vb. lezzet artırıcı unsurları da yeme ilave etmekte fayda vardır.

Genel olarak magnezyum gereksiniminin değişmemesi ve normal koşullarda yoğun yemlerle karşılanabilmesine rağmen ilkbahar mera dönemlerinde veya yüksek verime bağlı olarak artan magnezyum gereksiniminin kalsiyum ve magnezyum kaynağı dolomit ile karşılanabileceği bildirilmiştir (Görgülü ve ark., 2005).

İz mineraller üzerinde yürütülen çalışmalar özellikle selenyum üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu iz mineralin antioksidan gücü (Surai, 2002a, 2005; Yu ve ark., 2008) ürün kalitesini iyileştirici (Surai, 2002b; Juniper ve ark., 2009), üreme performansını artırıcı ve sağlık koruyucu (Hefnawy ve Tórtora-Pérez, 2010) etkileri üzerinde yoğunlaşmıştır. Selenyumun yeni doğan buzağılarda ince bağırsaklardan immünoglobulin G emilimini artırıcı özelliği ile de bağışıklık sistemi üzerine etkileri daha net anlaşılmıştır (Kamada ve ark., 2006). Selenyumun erkek damızlıklarda gossipole bağlı semen kalitesindeki bozulmayı engelleyici özellik taşıdığı da saptanmıştır (El-Mokadem ve ark., 2012). Glukoz tolerans faktörün çekirdeğini oluşturan, insüline yardımcı ve glukoz metabolizmasını optimize eden element olarak bilinen krom, karbonhidratlardan yağ sentezini engellemekte, hücrede (mitokondrilerde) enerji amaçlı yağın yakılmasını teşvik etmekte, kan glukoz ve kolesterol konsantrasyonunu düşürürken performansı iyileştirmektedir. Sığırlarda ayrıca plazma esterleşmemiş yağ asit düzeyini etkilediği (Stahlhut ve ark., 2006a), üreme performansını iyileştirdiği ve doğum sonrası canlı ağırlık kaybını azalttığı bildirilmiştir (Stahlhut ve ark., 2006b).

Çiftlik hayvanlarının beslenmesinde esansiyel öneme sahip olduğu bilinen iz elementler dışında yeryüzünde varlığı çok az olan (Ultra İz Mineral) kimi iz mineral grupları da çiftlik hayvanlarındaki olası etkileri bakımından incelenmiştir. Ultra iz elementler grubunda yer alan Lanthanium (La), Cerium (Ce), Praseodimium (Pr), Neodimium (Nd) çiftlik hayvanlarının yemlerine belli düzeyde ilave edilmiş, buzağılarda büyüme performansının %11 arttığı saptanmıştır (Böhme ve ark., 2006). Varlığı çok az olan bu elementler üzerinde *in vitro* ortamda yürütülen bir çalışmada (Yang ve ark., 2009) bu elementlerin rumende fermentasyonu etkiledikleri, ultra iz mineral katkısının rumende fibrolitik ve proteolitik

aktiviteyi iyileştirdiği, *in vivo* çalışmada (Liu ve ark., 2008) ise lanthanum elementinin rumende mikrobiyal faaliyeti veya enzim varlığını artırdığı, danalar için uygun günlük dozun 900 mg LaCl₃ olduğu bildirilmiştir.

Son yıllarda ileri teknoloji kullanımı ile hayvan besleme açısından esansiyel öneme sahip iz elementler enkapsüle veya şelat formlarda üretilmeye başlanmış, premiks içinde iç etkileşimleri önlenmiş ve sindirilebilirlikleri çok daha yüksek iz element formları haline getirilmiştir. Organik formda, karbonhidrat esaslı kompleks veya protein/amino asit esaslı şelat yapıda olan iz elementler, inorganik formdaki iz elementlere oranla çok daha yüksek sindirilebilirliğe ve biyolojik yararlılığa sahiptirler. Özellikle ruminant hayvanlarda rumen bakterilerinin çoğalmasını uyarıcı etkiye sahiptirler. Metabolizma faaliyetlerinde hızlı şekilde yararlanılabilir hale gelirler, bağışıklık sistemine ve üreme sistemine ilişkin fonksiyonları kuvvetlendirirler. Şelat veya enkapsüle-kaplanmış formda oldukları için farklı iz elementler birbirleri ile interaksiyona girmedikleri gibi, yem içindeki vitaminlerle de hiçbir zaman interaksiyona girmezler, hem kendi stabilitelelerinin, hem de vitaminlerin stabilitelelerinin uzun süre korunmasına destek olurlar (Kutlu ve Çelik, 2005).

Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'nde kullanımı her geçen gün yaygınlaşan organik iz elementler, hem hayvancılıkta verimin artırılması hem de hayvan sağlığının korunmasında büyük öneme sahiptirler. Sindirilebilirlikleri yüksek olduğu için premiks içine dahil edilen miktarları daha azdır. Yani inorganik formdaki benzerine oranla organik formdaki iz elementler, premiks içinde daha az yer almakta; ancak inorganik formlarına oranla çok daha yüksek aktiviteye sahip olmaktadır. Özellikle ekonomik değeri büyük önem arz eden damızlık hayvanların beslenmesinde daha çok organik formdaki iz element premiksleri ile desteklenmiş yemler kullanılmakta, hayvanların iz element kaynaklı üreme bozuklukları önlenmekte; üreme performanslarında artış sağlanmakta, bağışıklık sistemi desteklenmektedir (Nemec ve ark., 2012). Öte yandan, inorganik formdaki iz elementlere oranla organik formdaki iz elementler daha yüksek fiyatlarda alınıp satılmakta; ancak kullanım miktarlarının düşük olması nedeniyle maliyet artışı sınırlı kalmaktadır. Besiye alınan kuzularda ise çinko sülfata göre organik çinkonun (çinko-metiyonin) performansı üzerine daha etkin olduğu saptanmıştır (Garg ve ark., 2008). Organik krom (Cr-Met) katkılı kolostrum veya süt ile beslenen buzağuların büyüme performansı ve metabolik durumlarının daha iyi olduğu bildirilmiştir (Ghorbani ve ark., 2012). Süt ineği rasyonlarında kullanılan bakır sülfatın yarısının metiyonin hidroksi bakır ile değiştirilmesi sonucu kanda bakır düzeyinde artış olduğu, rumende ADF ve NDF sindirilebilirliğinin iyileştiği, süt veriminde ise artış sağlandığı bildirilmiştir (Wang ve ark., 2012). Besi sığırlarında bakır ile yağlanma arasında metabolik bir ilişki olduğu saptanmış, bu ilişki Engle (2011) tarafından detaylı şekilde irdelenmiştir. Keçilerde makro ve iz elementler üzerine son 35 yılda yürütülen tüm araştırmalar Haenlein ve Anke (2011) tarafından derlenmiş, özellikle mineral noksanlığına bağlı indikatörler üzerinde detaylı şekilde durulmuştur.

Vitaminler

Çiftlik hayvanlarının yemleri ile birlikte mutlaka dışarıdan almaları gereken bir besin madde grubu da vitaminlerdir. Çiftlik hayvanlarının vitamin gereksinmelerinin karşılanması amacıyla kullanılan vitamin premiksleri, yem işleme teknolojilerindeki gelişmelere paralel olarak yüksek sıcaklıklara dayanıklı hale getirilmeye çalışılmaktadır. Son yıllarda enkapsülasyon teknolojisinin gelişmesi ile birlikte yüksek sıcaklıklara dayanıklı enkapsüle edilmiş vitamin formlarının kullanımı giderek yaygınlaşmaya başlamış; ancak maliyet artışı nedeniyle daha çok özel yemlerde (damızlık) kullanımına öncelik verilmiştir. Yağda eriyen vitaminler konusunda pek çok fonksiyon açığa çıkarıldığı halde özellikle B kompleks vitaminlerle ilgili spekülatif bulgular üzerine çalışmalar devam etmektedir. Ruminantların beslenmesinde esansiyel olmadığı düşünülen B vitaminlerinin bazı koşullarda (yem bileşimi ve verim düzeyi) bu hayvanlar için de esansiyel olduğu, özellikle laktasyon başında düşük kuru madde alan ancak yüksek süt veren ineklerin yemlerine rumende korunmuş B vitamini karışımı (biyotin, folik asit, pantotenik asit ve pridoksin) katkısının verimi artırdığı saptanmıştır (Sacadura ve ark., 2008). Özellikle biyotin, B₁₂ vitamini ve folik asit konusundaki bilgiler detaylandırılmaya çalışılırken, vitamin benzeri maddeler konusunda da araştırmalar devam etmektedir. Son yıllarda biyotin üzerinde durulmuştur. Rumende propiyonik asit sentezinden sorumlu mikrobiyal enzimlerin ko-faktörü olan biyotin, sellüloz sindiren bakteriler için esansiyeldir. Biyotin azlığında sellüloz sindiriminde aksama gözlenir. Biyotin sentezi ile rasyon kaba:kesif yem oranı arasında yakın ilişki vardır. Kaba yemin artması biyotine duyulan gereksinmeyi arttırmaktadır. Biyotin keratinizasyonla ilişkili olup, süt ineklerinde tırnak sağlığı üzerine özel bir önemi vardır, günde inek başına 10 mg biyotinin ek olarak verilmesiyle tırnak sağlığının korunmasına ciddi katkı sağlanacağı bildirilmiştir (Seymour, 2001). Benzer bulgular koyunlarda da gözlenmiş, tırnak sorunu olan koyunların 5,25 mg/gün ek biyotin verilerek 4 ayda tedavi edilebileceği ve topallık vakalarının azaltılabileceği saptanmıştır (Bampidis ve ark., 2007). Süt veren koyunlar üzerinde yürütülen bir çalışmada da, günde koyun başına 3-5 mg biyotin katkısının süt verimi, süt yağı, proteini ve laktoz içeriklerini doza bağlı olarak artırdığı, bu artışın laktasyonun tüm dönemlerinde gözlendiği bildirilmiştir (Christodoulou ve ark., 2006). Ruminant rasyonlarında biyotin katkısı ile ilgili araştırmalardan elde edilen bulguların meta analizini yapan Chen ve ark. (2011) biyotin katkısı ile süt ineklerinde kuru madde tüketiminde ve verimdeki artışın önemli olduğunu vurgulamıştır. Kükürt içeriği yüksek besi sığırı yemlerine rumende korunmuş C vitamini katkısının ette mermerleşme düzeyini artırdığı, bu etkinin lipit metabolizması ile alakalı olabileceği bildirilmiştir (Pogge ve Hansen, 2013).

Amino Asitler

Tek mideliler için esansiyel olduğu bilinen lizin ve metiyonin gibi amino asitler değişik koşullarda süt ineklerinin beslenmesinde de rumende korunmuş formda kullanılır.

Yüksek süt verimli inekler verimlerini destekleyecek miktarda mikrobiyal protein sentezi yapamazlar. Bu nedenle bypass protein kaynakları bu ineklerin beslenmesinde önem taşır. Öte yandan, bypass protein kaynaklarının büyük kısmı lizin ve/veya metiyonine yeterli değildir ve korunmuş lizin ve/veya metiyonin kullanımı zorunluluk haline gelir. Bu konuda yürütülen bir araştırmada yeme korunmuş lizin ve metiyonin katkısı ile süt ineklerinde süt protein düzeyinin arttığı, süt üre nitrojen seviyesinin ise düştüğü bildirilmiştir (Foroughi ve ark., 2006). Mısır silajı ile beslenen yüksek verimli süt ineklerine korunmuş lizin ve metiyonin tableti verilmesi sonucu süt veriminin arttığı saptanmıştır (Trinacty ve ark., 2006). Öte yandan, Watanabe ve ark. (2006) aynı anda korunmuş lizin (16 g/inek/gün) ve metiyonin (6,5 g/inek/gün) alan süt ineklerinde kontrol grubuna göre süt protein verimi, süt protein ve yağ oranlarında sırasıyla %3, %6 ve %11 artış saptamışlardır. Benzer olarak Lara ve ark. (2006)'da rumende korunmuş metiyonin (16 g/gün) alan ineklerde süt verimi ve protein düzeyinin arttığını, Ben Salem (2006) ise korunmuş metiyonin ile yüksek verimli süt ineklerinde üreme performansının iyileştiğini bildirmiştir. Proteince eksik rasyonlarla beslenen süt ineği rasyonlarına korunmuş lizin, metionin ve histidin takviyesinin süt protein veriminde artış sağladığı saptanmıştır (Lee ve ark., 2012).

Yem Katkı Maddeleri

Su, yağ, karbonhidrat, protein, mineral ve vitaminler gibi temel besin maddeleri yanında normal yetiştirme koşullarında gereksinim duyulmayan, fakat yeme katıldıkları zaman yemlerdeki besin maddelerinin hayvanlara bozulmadan ulaşmasını, hayvan tarafından daha kolay sindirilmesini ve bağırsaklardan emilip vücut hücrelerine taşınmasını sağlayan, ürün miktarını ve/veya kalitesini artıran, yemden yararlanmayı iyileştiren, bir şekilde ekonomik yarar sağlayan ve genel olarak "Yem Katkı Maddeleri" adı ile anılan maddeler, son yıllarda en tartışılan ve üzerinde en çok araştırma yapılan konuların başında gelmiştir (Kutlu ve Çelik, 2005). Özellikle, 1 Ocak 2006 tarihinden itibaren antibiyotik kökenli büyüme uyarıcıların yem katkı maddesi olarak kullanımlarının yasaklanması ile sürdürülebilir ve güvenilir yeni kaynakların saptanması, temel araştırma alanlarından birini oluşturmuştur (Ziggers, 2006). Bu bağlamda probiyotikler, prebiyotikler, organik asitler, antimikrobiyal ve antioksidan etkili bitkisel ekstraktlar, sindirime yardımcı eksojen enzimler ve toksin bağlayıcılar üzerine son gelişmeler irdelenmiştir.

Probiyotikler

Probiyotikler bağırsak mikrobiyal dengesini geliştirerek konakçı hayvanda yararlı etkiler oluşturan canlı mikrobiyal yem katkı maddeleridir. Ekonomik anlamda probiyotik preparatları, canlı bakteriler, mantarlar, maya ve maya kültürleri ile değişik enzimleri içermektedir. Preparatlar sadece bir mikroorganizmadan oluşabileceği gibi sekize kadar suş da içerebilmektedir. Probiyotik üretiminde en çok kullanılan mikroorganizmalar laktik asit üreten *Lactobacillus* ve *Streptococcus* cinsi bakterilerdir. Ayrıca mayalardan *Saccharomyces cerevisiae* ve mantarlardan *Aspergillus niger* ve *Aspergillus oryzae* de ticari probiyotik

üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır (Karademir ve Karademir, 2003). Probiyotikler her yaştaki çiftlik hayvanlarında yemin sindirimini artırılması ve çevre koşullarındaki olumsuzlukların etkilerini azaltmak amacıyla kullanılmaktadır. Bilindiği gibi stres, bağırsak mikroflora dengesinin bozulmasına ve patojen mikroorganizmaların artışına neden olur. Bu şekilde bağırsak peristaltisinin hızlanması ve su kaybı, ishal olasılığını artırır. Yemden yararlanma azalır ve verim baskı altına alınır. Bu tür olumsuzluklara karşı önlem almak amacıyla yemlere katılan probiyotikler antibiyotiklere benzer; ancak kendilerine özgü mekanizma (Niewold, 2007) ile daha yüksek verim eldesine olanak sağlar. Konuyla ilgili yürütülen kimi çalışmalarda probiyotik katkılı yemlerle beslenen ruminantlarda olumlu etkiler saptanmış, kimi çalışmalarda ise bir ilerleme kaydedilememiştir (Kocabağlı ve ark., 2007). Son yıllarda probiyotik kültür kapsamında transgenik özellikte sindirim enzimleri de üretilerek çift yönlü etki amaçlı özel probiyotik suşlar dizayn edilmiş, arpa esaslı yeme beta glukanaaz aktiviteli bakteri kültürü katkısı ile sindirilebilirlik artmıştır (Onderci ve ark., 2008; Yu ve ark., 2008). Probiyotik olarak canlı maya kullanımıyla buzağılarda rumen fermentasyonunun manipüle edilebildiği; ancak verim üzerine olumlu etkisinin görülmediği bildirilmiştir (Pinos-Rodriguez ve ark., 2008a). Adams ve ark. (2008) ise özel seçilmiş canlı bir bakteri kültürü ile buzağuların canlı ağırlık kazançlarının arttığını bildirmişlerdir. Kuzu ve oğlaklarda canlı mayanın sindirim üzerine etkili olduğu ancak performansı etkilemediği (Titi ve ark., 2008), süt ineklerinde ise rumende selüloolitik aktivitenin ve süt veriminin artacağı bildirilmiştir (Kudrna ve ark., 2006). Aktif kuru mayanın probiyotik olarak kullanımıyla ilgili detaylı bir derleme yapan Chaucheyras-Durand ve çalışma arkadaşları (2008), rumen mikrobiyal ekosistemi ve maya ilişkisini açıklamaya çalışmışlar, Robinson ve Erasmus (2009) ise rasyon bileşenlerini de dikkate alarak süt ineklerinde *S.cerevisia*'nın etkisini sistematik olarak irdemişlerdir. Guedes ve ark. (2008) yeme *S.cerevisia* katkısı ile asidoz riskinin önlenilebileceğini, düşük kaliteli mısır silajlarının sindirilebilirliğini ise artırdığını bildirmişlerdir. Bruno ve ark. (2009) ise yüksek sıcaklık altındaki süt ineklerinin rasyonlarına *S.cerevisia* katkısı ile süt veriminin arttığını gözlemlemişlerdir. Normal sıcaklık koşullarında süt ineği rasyonlarına maya kültürü ve/veya enzimatik olarak hidrolize edilmiş maya takviyesinin süt verimi, yemden yararlanma ve meme sağlığı üzerine olumlu etkilere sahip olduğu saptanmıştır (Nocek ve ark., 2011).

Prebiyotikler

En yaygın olarak kullanılan prebiyotikler, mannaoligosakkaritler (MOS), fruktoooligosakkaritler (FOS), kitosan oligosakkaritler (COS) ve beta-glukanlardır. Moleküler yapıları farklı olmakla birlikte ligninler de bu gruba dahil edilebilirler. Eklem bacaklılarda (yengeç ve karides) bulunan sellüloz benzeri toksik olmayan ve biyolojik olarak yararlanılabilen biyopolimer yapıdaki kitinin, deasetile edilmesi ile elde edilen bir ürün olan kitosan (136 mg/kg of CA) katkısının 50:50 kaba:kesif yem rasyonu ile beslenen koyunlarda rumen fermentasyonunu etkilediği, organik madde sindirilebilirliğini düşürmeksizin enerjinin daha etkin

kullanılmasını sağladığı saptanmıştır (Goiri ve ark., 2010).

Bitkisel Ekstraktlar - Bitki Esans Yağları

Antibiyotiklere alternatif özellikleri ve doğal kaynak olmaları ile öne çıkan bitkisel ekstraktlar veya bitki esans yağları, orijini ve aktif maddesine bağlı olarak değişik etkilere sahiptirler. Son yıllarda bitkisel ekstraktların veya bitki esans yağlarının ruminant beslemede alternatif büyüme uyarıcı veya rumen fermentasyonunu düzenleyici (Bozkurt ve ark., 2007; Alexander ve ark., 2008; Hart ve ark., 2008; Macheboeuf ve ark., 2008; Wang ve ark., 2009; Yang ve ark., 2009), metan oluşumunu (Bodas ve ark., 2008; Solvia ve ark., 2008; García-González ve ark., 2008; Goel ve ark., 2008; Agarwal ve ark., 2009) ve protein yıkılımını (Selje-Assman ve ark., 2008) engelleyici ve CLA oluşumunu artırıcı (Durmic ve ark., 2008) olarak kullanımı üzerine önemli sayıda araştırma yürütülmüş, doğal veya doğala özdeş farklı ürünler ticari olarak pazara sunulmuştur. Arpa esaslı yemlerle besiye alınan kuzuların yemlerine karvakrol ve sinemaldehit katkısının kuru madde tüketimi, rumen pH'sı, amonyak ve toplam uçucu yağ asitleri konsantrasyonunu etkilemediği; ancak günlük canlı ağırlık kazancını artırdığı saptanmıştır (Chaves ve ark., 2008). Cardozo ve ark. (2006) yemlerine anason ilave ettikleri buzağaların yem tüketimlerinin iyileştiğini, yeme anason eklenmesi ile asetat:propionat oranının, amonyak azot konsantrasyonunun ve protozoa sayısının düştüğünü rapor etmişlerdir. Castillejos ve ark. (2006), timol, eugenol, quaiacol, limonene ve vanillinin yüksek dozlarda rumende uçucu yağ asiti (UYA) konsantrasyonlarını düşürdüğünü ve rumen pH'sını yükselttiğini gözlemlemişlerdir. Castillejos ve ark. (2008), kekik bitkisinin rumen UYA konsantrasyonunu yükselttiğini, amonyak azotunu ve pH'yı düşürdüğünü, biberiye, çördükotu, adaçayı ve karanfilin (500mg/L) propionat ve valerat oranını yükseltirken UYA oranını düşürmeden asetat:propionat oranı ile bütirat oranını düşürdüğünü bildirmişlerdir. Spanghero ve ark. (2008), keklikotu, tarçın, kekik ve portakal kabuğu yağından oluşan esans yağ karışımının rumen fermentasyonuna etkilerini *in vitro* araştırdıkları çalışmada; pH, amonyak azotu ve asetat:propionat oranının düştüğünü gözlemişlerdir. Konuyla ilgili detaylı bir derleme yapan Benchaar ve ark. (2008), bitki uçucu yağlarının rumende mikrobiyal fermentasyon üzerine etkili olduğunu; ancak bu çalışmaların daha çok laboratuvar seviyesinde kaldığını bildirmişlerdir. Bu bağlamda pek çok bitki ekstraktı veya bitki esans yağı incelenmiş, nane (*Mentha piperita*) yağının (Agarwal ve ark., 2009), *T.cehebula*'nın metanol ekstraktının (Patra ve ark., 2006), *Yucca schidigera* ve *Quillaja saponaria* ekstraktlarının (Pen ve ark., 2006; Pen ve ark., 2007), *Yucca schidigera*'nın (Singer ve ark., 2008), ticari bir ekstrakt karışımının (cynarin, ginseng ve fenugreek; Biostar), FrankMyrrh, gardenia, Hibiscus, Eucalyptus ve nane esans yağları (Hristov ve ark., 2008a), anise ve capsicum (Fandion ve ark., 2008) rumen fermentasyonunu ve metan üretimini etkilediği saptanmıştır. Sarımsak etken maddeleri alisin ve diaalildisülfid kullanılarak yapılan bir çalışmada ise her iki etken maddenin de benzer olarak ortamda asetat ve

asetat:propionat oranını artırarak *in vitro* koşullarda rumen fermentasyonunu etkilediği saptanmıştır (Kamel ve ark., 2008). Merada beslenen küçükbaşlar için de aktif maddelerce zengin bitkiler bağırsıklık üzerine özel etkilere sahiptir (Provenza ve Villalba, 2010). Bahçe atığı olarak bilinen muz yapraklarının da özel aktif madde içeriği ile kuzularda bağırsak kurtlarına karşı etkili olduğu saptanmıştır (Marie-Magdeleine ve ark., 2010). Öte yandan, Benchaar ve ark., (2012) bitki esans yağlarının süt sığırlarında oldukça sınırlı düzeyde etki gösterdiklerini bildirmiştir. Sütçü koyunların yemlerine ilave edilen bitki esans yağlarının verim ve yemden yararlanma üzerine olumlu etkilere sahip olduğu bildirilmiştir (Giannenas ve ark., 2011). *In vivo* koşullarda yürütülen bir diğer çalışmada kekik yapraklarının kuru madde alımını düşürdüğü, yemden yararlanmayı artırdığı ancak süt yağ bileşimi üzerine etkili olmadığı saptanmıştır (Hristov ve ark., 2013).

Organik Asitler

Laktik asit, propiyonik asit, asetik asit, formik asit, fumarik asit ve sitrik asit gibi organik asitler, çiftlik hayvanların yemlerinde enerji kaynağı, yemde olası mikrobiyolojik bozulmaya karşı koruyucu, yemin bağırsaklarda sindirilebilirliğini artırıcı, hayvanda büyümeyi uyarıcı ve hayvan sağlığını koruyucu etkileri nedeniyle son yıllarda kullanımı giderek yaygınlaşan yem katkı maddeleri grubunda yer almaktadır. İçme suyuna katılan formları da bulunmaktadır (Philipsen, 2005). Özellikle antibiyotik kökenli büyüme uyarıcılarının yem katkı maddesi olarak kullanımının yasaklanması, hayvan besleme ve sağlığına getireceği pek çok avantajlardan dolayı organik asitleri popüler hale getirmiştir. Yem katkısı maddesi olarak yemle birlikte alınan organik asitler ve tuzları, yemin lezzetini artırması ve midedeki sindirimi kolaylaştırması yanında, bağırsak ortamında da bakteriyostatik (bakteri büyüme ve çoğalmasının geçici olarak durdurulması) ve bakterisidal (öldürücü) etkileri ile patojen bakterilerin yaşama şansını düşürürken, organizmaya destek ve direnç sağlayan laktik asit bakterileri gibi olumlu bakterilerin bağırsak ortamında hakim duruma geçmelerine de olanak sağlarlar (van Dam, 2006). Organik asitler ayrıca bağırsak morfolojisi üzerine de etkili olmaktadır. Sodyum bütirat katkılı yemlerle beslenen buzağaların performanslarında iyileşme, ince bağırsak villi yüksekliği ve krip derinliğinde artma saptanmıştır. Organik asitlerin ruminant hayvanlarda rumen fermentasyonunu yönlendirerek metan oluşumunu kısıtladığı bilinmektedir (Garipoğlu, 2006). Ayrıca, octadeca karbon yağ asitlerinin de rumen fermentasyonu ve metan üretimi üzerine etkili olduğu, C18 yağ asitlerinin metan oluşumunu azalttığı saptanmıştır (Zhang ve ark., 2008).

Antioksidanlar

Antioksidanlar, doymamış yağ asitleri bakımından zengin yağların oksidatif acılaşmaya karşı koruyucusudurlar. Çeşitli hayvan türlerinin beslenmesinde kullanılan balık unu, et-kemik unu, bazı yağlı tohum küspeleri, bitkisel yağlar kolay okside olabilen doymamış yağ asitleri bakımından zengin yağ içerirler. Bu tür yemlerin içerdiği yağların oksidasyonu

sonucunda yemde acılaştırmanın yanı sıra A, D ve E vitaminleri ile B grubu vitaminlerin parçalanması söz konusudur. Ayrıca oksidasyon ürünleri lizinin epsilon amin grubu ile reaksiyona girerek, yemin enerji ve protein içeriğinde de azalmaya neden olabilirler. Antioksidanlar bu tür olumsuzlukları gidermek amacıyla yemlere katılan, doğal yada sentetik olarak üretilen bileşiklerdir. Sentetik olarak üretilen etoksiquin veya butilhidroksitoluenin yeme katılma düzeyi yemin yağ içeriğine bağlı olarak değişir. Üretilen hayvansal gıdaların raf ömrünü uzatmak için de kullanılan antioksidanlar içinde en yaygın olanı vitamin E olup, selenyum ile birlikte kullanımı çok daha yüksek etkinlik sağlamaktadır (Surai, 2003). Süt inekleri için de özel öneme sahip olan antioksidanlar, özellikle yüksek verimli ineklerde oksidatif strese karşı koruma, mastitis vakalarında azalma, süt tadındaki bozulmaya karşı etkili olduğu bilinmekte, selenyumun bu amaçla olumlu etkileri rapor edilmektedir (Weiss, 2006).

Enzimler

Enzimlerin protein yapıda olmaları ve rumende parçalanabilecekleri düşüncesi ile ruminant yemlerine enzim takviyesi uzun yıllar gündeme alınmamış; ancak amonyak ile muamele edilmiş çeltik samanının *in vitro* rumen sindirilebilirliği üzerine eksojen fibrolitik enzim (selülaz, xylanaz, proteaz) uygulamasının olumlu etkiye sahip olduğu görülmüştür (Eun ve ark., 2006). Son yıllarda kimi fibrolitik enzimlerin rumende proteazlara karşı dayanıklı olduğu saptanmış ve sellülozca zengin yemlerin sindirime katkı sağlamak amacıyla enzim takviyesine ilgi artmıştır (Kalkan ve Filya, 2007). Yapılan çalışmalarda olumlu sonuçlar elde edilmiş ve ruminant beslemede enzim kullanımı önem kazanmaya başlamıştır (Adesogan ve ark., 2007). Yonca kuru otu ve mısır silajında eksojen enzim kullanımının (endoglukanaz, ekzoglukanaz, xylanaz ve proteazlar) *in vitro* ortamda sindirilebilirlik üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmalardan elde edilen bulgular irdelendiğinde; her iki kaba yemin sindirilebilirliğinin artışında eksojen enzimlerin katkısının çok sınırlı kaldığı, ekzoglukanazların ise ham sellüloz sindirilebilirliği üzerine kayda değer bir etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Eun ve Beauchemin, 2008). Tropikal otların *in vitro* ortamda sindirilebilirliği üzerine fungal kökenli ferulik asit esteraz veya ferulik asit esteraz, selülaz, xylanaz kombine enzim etkisinin irdelendiği iki ayrı çalışmada da, enzim etkinliğinin otun kaynağına göre değiştiği, lif sindirilebilirliği üzerine enzimin etkili olduğu saptanmıştır (Krueger ve ark., 2008; Krueger ve Adesogan, 2008). Düşük, orta ve yüksek düzeyde kaba yeme sahip rasyonların sindirilebilirliği üzerine üç ayrı mikroorganizmadan elde edilen fibrolitik etkili enzimlerin (xylanaz, endoglukanaz, ekzoglukanaz ve amilaz) benzer düzeyde olumlu etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Giraldo ve ark., 2008). Yonca kuru otu, çayır kuru otu ve arpa samanının sindirilebilirliği üzerine fibrolitik enzim (xylanaz ve selülaz) kullanımının etkinliğinin incelendiği bir diğer çalışmada da rumen fermentasyonu ve uçucu yağ asitleri oluşumu üzerine enzimlerin etkili olduğu saptanmıştır (Ranilla ve ark., 2008). Toplam karışım rasyonla beslenen kuzularda ruminal sindirim üzerine eksojen fibrolitik enzimlerin etkisini araştıran Pinos-

Rodriguez ve ark. (2008b), *in vivo* koşullarda rumende kuru madde ve NDF yıkılabilirliğinde bir miktar artış gözlemlenmiştir; ancak rumen fermentasyonu ve performans etkilenmemiştir. Düşük ve yüksek kaba yem içeren iki ayrı rasyona yem katkısı olarak enzim takviyesinin yapıldığı bir çalışmada ise her iki rasyon tipinde de enzim takviyesinin kuzuların besi performansını artırdığı saptanmıştır (Cruywagen ve van Zyl, 2008). Avellaneda ve ark. (2009) ise Guinea kuru otu ile beslenen koyunlara eksojen fibrolitik enzim takviyesinin rumen fermentasyonu ve sindirilebilirliği üzerine hiçbir olumlu etkiye sahip olmadığını bildirmişlerdir. Salt kaba yemler değil, arpa veya sorgum gibi kesif yemlere dayalı hazırlanan yoğun yem karmalarına enzim takviyesinin denendiği üç ayrı çalışmada, kuzularda (Miller ve ark., 2008a), danalarda (Miller ve ark., 2008b) ve otlayan süt sığırlarında (Miller ve ark., 2008c) yem sindirilebilirliği ve performans üzerine olumlu bir etki gözlemlenmemiştir. Benzer olarak polisakkaridazlardan oluşan üç ayrı enzim preparatının süt sığırlarında ruminal fermentasyon ve toplam sindirilebilirlik üzerine etkiye sahip olmadığı bildirilmiş (Hristov ve ark., 2008b); ancak Tricarico ve ark. (2008) *Aspergillus oryzae* kökenli alfa amilaz enziminin rumende nişasta sindirilebilirliğini arttırmaksızın fermentasyon yönünü değiştirdiği ve hayvan performansını artırabilecek etkiler yarattığını bildirmişlerdir. Kaba yem alan buzağılarda yeme *Aspergillus oryzae* fermentasyon ekstraktı ve *S. cerevisia* katkısının yemin sindirilebilirliğini iyileştirdiği (Di Francia ve ark., 2008), ticari bir alfa-amilaz kullanımı sonrası ise süt ineklerinde performansın arttığı saptanmıştır (Klingerman ve ark., 2009). Yine benzer olarak yüksek verimli süt ineklerinin düşük nişasta içerikli rasyonlarına amilaz enzimi takviyesinin yem sindirilebilirliği ve yem/süt dönüşüm oranını olumlu etkilediği saptanmıştır (Gencoglu ve ark., 2010). Ancak bir diğer çalışmada bu etkinin çok sınırlı kaldığı rapor edilmiştir (Ferraretto ve ark., 2011). Ruminantlarda çeltik samanı sindirilebilirliğini artırmak için ksilanaz enzimi kullanımı da başarısız bulunmuştur (Phakachod ve ark., 2012).

Toksin Bağlayıcılar

Mikotoksinler, küf mantarlarının sekonder metabolizma ürünleri olup küf zehiri olarak da bilinirler. Mikotoksinlerle bulaşık yemlerle beslenen çiftlik hayvanlarında ciddi sağlık sorunları ve ekonomik kayıplar görülür. Özellikle süt ineklerinin beslenmesinde kullanılan kaba ve yoğun yemlerdeki aflatoksin B1'in süte aflatoksin M1 olarak geçişi tüketici sağlığının korunması açısından dikkatle irdelenmesi gereklidir. Yasal mevzuat süt ineklerinin karma yemlerinde aflatoksin B1 düzeyinin maksimum 5 ppb olarak sınırlandırmıştır. Yemden süte geçiş oranı %1,7 olduğu tahmin edilmektedir. Yemde 3 ppb düzeyinde bulunan AFB1 sütte 0.05 ppb AFM1 olarak görülebilmektedir. Aflatoksinin sütteki tehlike düzeyi AB tarafından 0,05 ppb olarak kabul edilmiştir. Aflatoksinle bulaşık yemlerin toksin bağlayıcılar yardımıyla olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılabileceği veya azaltılabileceği bildirilmektedir. Toksin bağlayıcı adsorbant olarak yemde maya hücre duvarı, kil, aktif kömür vb. maddeler kullanılmaktadır.

Besleme - Ürün Kalitesi ve Fonksiyonel Gıda Üretimi

Hayvansal üretimde elde edilen et ve süt gibi gıdaların besin madde içerikleri ve kaliteleri pek çok faktörün etkisi altında değişebilmekte, bu değişim pazarlama ve tüketimi etkileyebilmektedir. Son 30 yıldır besleme aracılığıyla süt bileşenlerinin değiştirilmesine yönelik pek çok çalışma yapılmış, sütün protein, laktoz, yağ ve yağ asitleri bileşimi üzerinde durulmuştur.

Sütün kuru maddesini oluşturan en önemli iki unsur; yağ ve protein içeriğidir. Yağ içeriği ve yağ asitleri bileşimi rasyon kaba/kesif yem oranından, kaba yem kaynağından (Castillo ve ark., 2006; Vlaeminck ve ark., 2006; Pulina ve ark., 2006) ve rasyon yağ bileşiminden (Warntjes ve ark., 2008) etkilenmektedir. Süt yağ oranı düşüşünün biyohidrojenizasyon aşamasında rumende açığa çıkan trans yağ asitleri (esansiyel yağ asiti linoleik asitin bir izomeri olan konjuge linoleik asit; CLA) ile ilişkili bulunması ve CLA'in antikarsinojenik etkili olması dikkat çekmiştir. Yeme, hayvana ve ürün işlemeyle bağlı olarak değişen süt CLA içeriği konusunda pek çok çalışma yapılmıştır (Karaayvaz ve Alçıçek, 2007). Kaba:kesif yem oranı, korunmuş yağ kullanımı gibi pek çok yem ve besleme konusu süt kompozisyonu ile bağlantılı olarak irdelenmiş (Jenkins ve McGuire, 2006), biyohidrojenizasyon olayına da açıklık getirilmiştir (Jenkins ve ark., 2008). Süt ineklerinin beslenmesi, ürün kalitesi ve hayvan sağlığı ile bağlantılı pek çok konu Eastridge (2006) tarafından da irdelenmiştir.

Süt ineklerinin beslenmesinde kullanılan yem tipi, besin madde içeriği ve işleme teknolojisine bağlı olarak süt yağ düzeyi ve bileşiminin etkilendiği bilinmektedir. Yemin kısa-orta zincirli yağ asitlerine bağlı olarak süt yağ sentezi artmaktadır (Sun ve ark., 2013). İnsan sağlığı üzerine olumlu etkileri nedeniyle hayvansal gıdaların omega-3 yağ asitlerince zenginleştirilmesi son yıllarda en çok irdelenen alanlardan biri olmuştur. Bu bağlamda günlük tüketiminin yüksekliği nedeniyle süt önemli bir üründür. Hollanda'da yürütülen bir araştırmada tüketiciler günlük eikosapentaenoik asit alımlarının %11-14'ünü süt yağından karşılayabildikleri, dokosaheksanoik asit alımlarının ise sütle karşılanma düzeyinin oldukça düşük olduğu bildirilmiştir (van Valenberg ve ark., 2013). Süt ineklerinin rasyonlarında keten tohumu veya keten yağı kalsiyum sabunu kullanımı (%0,7-1,4) ile süt yağ asiti bileşiminde omega-3 yağ asitlerinin arttığı saptanmıştır (Côttes ve ark., 2010). Süt ineklerinde besleme-süt yağı bileşim ilişkisinin irdelendiği bir diğer çalışmada rasyonda ekstrude keten tohumu kullanımı veya düşük oranda kaba yem kullanımı süt yağında doymuş yağ asitleri oranını düşürmüştür, tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri oranını artırmıştır. Ekstrude keten tohumu süt yağında alfa linolenik yağ asiti içeriğini iki katına çıkarmış, konjuge linoleik yağ asiti oranını ise %54 artırmıştır (Neveu ve ark., 2013). Ayrıca, süt inekleri için hazırlanan rasyonlarda yonca protein konsantresi kullanımı ekstrude kolza kullanımına oranla süt yağı alfa linolenik yağ asiti içeriğini daha fazla artırmıştır (Dang Van ve ark., 2012). Silajın botanik kompozisyonunun ineklerde süt yağ asiti bileşimini etkilediği, diğer çift çeneklilerce zengin silajlara nazaran özellikle kırmızı üçgül silajı ile beslemenin rumende biyohidrojenizasyonu etkilediği ve süt yağında faydalı yağ asitleri oranını

artırdığı bildirilmiştir (Adler ve ark., 2013). Mısır silajının biçim zamanının süt yağ bileşimi üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, mısırın biçim olgunluğunun artmasından süt veriminin etkilenmediği ancak; omega-3 yağ asiti varlığının düştüğü, n-6:n-3 oranının arttığı bildirilmiştir (Khan ve ark., 2012). Savoini ve ark. (2010) tarafından keçi sütlerinin omega-3 yağ asiti içeriğinin artırılmasına yönelik balık yağı kullanımına dayalı rasyon uygulamaları ve rumende korunmuş kolin kullanımını detaylı şekilde irdelenmiştir. Süt ineği rasyonlarına alg veya alg yağı takviyesi ile süt yağının omega-3 yağ asiti içeriğini artırılacağı saptanmıştır (Stamey ve ark., 2012).

Protein içeriği de yağ içeriği ile yakından ilişkilidir; ancak rasyonda bulunan üre gibi gerçek protein olmayan unsurlar süt ham protein düzeyini etkiler (Aquino ve ark., 2008). Sütte ham protein ölçümü çoğu zaman gerçek protein içeriği hakkında yorum yapmayı kısıtlayabilir; rasyonda protein olmayan nitrojen içeriğinin yüksek olması sütün gerçek protein içeriğini düşürebilir. Özellikle süt üre nitrojen içeriğinin yüksek olması sütün gerçek protein içeriğinin düşük olduğunun işaretidir. Bu ise sütün peynir olarak değerlendirilmesinde randımanın düşük olmasına neden olur. Diğer yandan, süt üre nitrojen içeriğinin 12 mg/dl'nin altında, 18 mg/dl'nin üzerinde olması üreme performansını olumsuz etkilemektedir (Nourozi, 2006). Süt veren hayvanlarda protein beslenmesine ait yargının oluşturulmasında süt ve kan üre nitrojen düzeyleri indikatör olarak alınmaktadır (Kohn, 2007; Serbester ve Çınar, 2009; Serbester ve ark. 2012ab). Organizma için fazlası toksik olan ürenin süt ineklerinde atılım yolu, idrar ve süttür. Süt üre nitrojen içeriği normal koşullarda 8-12 mg/dl olup, idrarla atılan günlük nitrojen miktarının kg canlı ağırlık için g olarak süt nitrojen içeriğinin 0.026 katı, kan üre nitrojen içeriğinin ise 0.013 katıdır. Bu değerler sığır, koyun, keçi dahil tüm herbivorlar için geçerlidir (Jonker ve ark., 1998; Ishler, 2008).

Kırmızı ette, et ve yağ oranı, kırmızı renk, parlaklık, mozaik yağ dağılımı, tekstür, duyuşal ölçütler ile CLA içeriği önemli kalite özellikleri olarak kabul edilmektedir. Görsel kalite ölçütlerinden renk ve yağ dağılımı ise tüketicinin eti satın alma aşamasında kararını doğrudan etkilemektedir. Kırmızı et kalitesi çok sayıda etmene bağlıdır. Tür, ırk, cinsiyet gibi hayvana ait faktörler ön planda olsa da, besleme, karkasın kas ve yağ oranını ciddi şekilde etkilemektedir (Özdoğan ve ark., 2004). Besinin açıkta veya kapalı mekanda yapılması et rengi üzerine etkili olabilmektedir. Besi materyalinin yaşı, besinin süresi ve fiziksel aktivite et rengini etkileyen faktörler arasında sayılmaktadır (Dunne ve ark., 2011). Süt tozu ile yapılan oğlak besisinde yeme DHA takviyesi sayesinde etteki DHA konsantrasyonunun arttığı saptanmıştır (Moreno-Indias ve ark., 2012).

Besleme - Üreme Performansı

Hayvanlar için esansiyel tüm besin maddelerinin alımı yem aracılığıyla olmakta, bu nedenle besleme, verim üzerindeki etkileri kadar, neslin devamını sağlayan üreme performansı için de çok büyük önem taşımaktadır. Üreme üzerine etkili olduğu bilinen hayvanın genetik yapısı dışındaki pek çok faktör doğrudan besleme ile

ilişkilendirilebilir (Yıldız ve ark., 2006; Fiems ve ark., 2006; Castro ve ark., 2012). Döl verimi kayıplarının en önemli nedenlerinden biri olan besin madde alımındaki yetersizlikler yalnızca bağlı sistemlerde değil meraya dayalı sistemlerde de önemli bir sorundur (Burke ve ark., 2010). Bilindiği gibi rasyon enerji, protein, vitamin ve mineral madde içerikleri üreme performansını doğrudan etkileyen besinsel faktörlerdir. Bunların alınma düzeyleri, tüketilen formları ve biyolojik yararıyla ilgili üreme performansı arasında yakın ilişki vardır. Bu bağlamda Robinson ve ark. (2006) tarafından yapılan detaylı derleme pek çok konuya açıklık getirmekte; besleme ve üreme performansı arasındaki yakın ilişkiyi net olarak ortaya koymaktadır. Üreme-besleme ilişkisi içinde en çok üzerinde durulan besin maddesi omega-3 yağ asitleri olmuştur. Konuyla ilgili yürütülen çalışmalarda omega-3'ce zengin balık yağı ile desteklenen ruminant yemlerinin döl tutma, kolostrum üretimi ve doğan yavru sayısını artırdığı saptanmıştır (Annett ve ark., 2008). Keçi rasyonlarında omega-3 yağ asitlerince zengin alg kullanımı üreme performansı yanında bu keçilerden doğan oğlakların performansını da olumlu etkilemiştir (Mordenti ve ark., 2010)

Gebelik ve devamındaki başarı bilindiği gibi progesteron düzeyi ile alakalıdır. Kuru madde tüketimi ile plazma progesteron konsantrasyonu arasında ters ilişki vardır (Sangsritavong ve ark., 2002). Laktasyondaki ineklerde kuru madde tüketiminin artmasıyla karaciğer kan akışı artmakta ve steroid metabolizma hızlanmaktadır (Sangsritavong ve ark., 2002). Bu durum progesteronun metabolik yıkım hızını da artırır. Diğer yandan, bazı besleme rejimlerinin progesteron seviyesi üzerinde olumlu etki gösterdiği de öne sürülmüştür. Örneğin, yüksek mısır nişastalı rasyonlarla beslenen süt ineklerinde selüloza zengin beslenenlere oranla kan insülin düzeyi artmakta, karaciğerde progesteronun alınmasını sağlayan metabolitlerin (CYP2C ve CYP3A) aktivitesi azalmakta ve böylece progesteronun yarılanma süresi uzamaktadır (Lemley ve ark., 2010).

Kızgınlık davranışı, beslenme ve döl tutma arasında da yakın ilişkiler tespit edilmiştir. Yüksek verimli hayvanlarda sessiz kızgınlık nedeniyle gebelik oranı ve kızgınlık davranışı irdelenmiş, rasyon protein, nişasta ve yağ içeriklerinin etkisi araştırılmıştır. Rasyon besin madde içeriğine bağlı olarak doğumu takip eden ilk kızgınlıkta gebe kalma oranı önemli düzeyde değişmemekle beraber, ilk 100 gündeki gebelik oranı nişasta/yag takviyeli besleme ile artmış, bu grupta 50. günde ovülasyon oranında da artma gözlenmiştir. İlkine gebe kalmayanların ikinci kızgınlığı daha geç gösterdikleri, gebe kalan ineklerin ise daha aktif kızgınlık gösteren inekler olduğu saptanmıştır (Gilmore ve ark., 2011).

Besleme - Hayvan Sağlığı

Sağlıklı hayvansal üretim ve gıda üretimi için hayvan sağlığı öncelikli konudur. Pek çok metabolik olay besleme ve besin maddeleri ile doğrudan alakalıdır. Yanlış veya eksik besleme bir dizi metabolik hastalığı beraberinde getireceği gibi zayıflayan bağışıklık sistemi nedeniyle patojenlere karşı organizmanın savunmasında zafiyet doğmasına da neden olabilir (Holtenius, 2006).

Besleme ve hayvan sağlığı arasında çok kompleks bir ilişkinin varlığı yakından bilinmekte ve sağlık korumanın ilk koşulunun düzenli, dengeli ve yeterli besleme ve besin maddesi tedariki olduğu kabul edilmektedir.

Yine prepartum besleme düzeyi ile bağışıklık (Silvestre ve ark., 2011) postpartum süt verimi, hayvan sağlığı ve enerji ile alakalı parametreler arasında (Law ve ark., 2011) yakın ilişki olduğu bildirilmiştir. Son yıllarda yürütülen çalışmalarda kan veya süt metabolitleri ile çıkması olası metabolik rahatsızlıklar arasında ilişki olduğu saptanmıştır. Bu çalışmalar doğumdan önce yapılan tanımlar ile doğum sonrası görülebilecek arazların tahmin edilebileceğini öne sürmektedir. Örneğin, doğumdan önceki hafta kanda esterleşmemiş yağ asit veya β -Hidroksibütirik asit düzeylerinin artması veya kalsiyum düşmesi doğumdan sonra abomasum kayması ve süt veriminin düşmesi, gebelik oranının azalması ile ilişkili bulunmuştur (Chapinal ve ark., 2012). Laktasyon başında karşılaşılabilecek en önemli sorunlardan bir diğeri de negatif enerji bilançosudur. Laktasyonun ilk 6-9. gününde alınacak süt örneğinde yağ/protein oranına bakılarak vücuttan yağ mobilizasyonu hakkında fikir sahibi olunabilmektedir (Serbest ve ark., 2012a). Özellikle sürü sağlığının korunmasına yönelik programlara dahil edilmesi tavsiye edilen bu uygulama için tek bir süt örneği yeterli görülmektedir (Toni ve ark., 2011).

Sağlıklı ve dengeli besleme ile vücut kondisyonu yakından ilgilidir. Yapılan değerlendirmelerde vücut kondisyonu olması gerekenden yüksek-yağlandırılmış hayvanların üretimde kaldıkları sürenin oldukça kısa olduğu görülmektedir (Vallimont ve ark., 2013). Vücut kondisyonu ile tırnak sağlığı da ilişkili bulunmaktadır. Lean ve ark. (2013) konuyla ilgili yaptıkları derlemede, tırnak sağlığı başta olmak üzere topallığa sebep olan besleme ile ilgili tüm faktörleri, Huxley (2013) ise topallık ve üretim boyutunu irdelenmişlerdir. Hızla yıkımlanabilir besin maddelerince zengin rasyonlarla beslenilmesi gereken yüksek verimli süt ineklerinde sıklıkla gözlenen subakut rumen asidozunun (SARA) engellenmesi için yeterli lif tüketiminin sağlanması zorunludur. Özellikle son yıllarda tüketilen lif miktarının yeterliliğinin ölçülmesine yönelik fiziksel etkili nötral deterjant lif (peNDF) değerlendirilmesi geliştirilmiştir. Bu değerlendirmede lif miktarı yanında yem iriliği de dikkate alınmaktadır (Zebeli ve ark., 2012).

Besleme - Çevre Sıcaklığı

Çevre koşullarının istenilen düzeyde olmaması, hayvancılıkta beklenen verimin gerçekleşmemesine ve çevre koşullarındaki olumsuzluğun şiddetine bağlı olarak önemli sayılabilecek ekonomik kayıplara yol açar. Hayvansal üretimde verimi etkileyen en önemli çevre faktörlerinden biri de sıcaklıktır. Tüm çiftlik hayvanları homeotermik olup, vücut sıcaklıklarını belli sınırlar içerisinde sabit tutmak zorundadırlar. Hayvanlar için yaşamaya uygun sıcaklık sınırları arasında kalan bölgeye termonötral sıcaklık bölgesi adı verilir ve bu bölgede üretilen ve atılan ısı miktarları arasında sürekli bir denge vardır. Termonötral bölgenin altında veya üstünde gerçekleşen çevre sıcaklıklarında hayvanların normal fizyolojik aktivitelerinde bir takım değişimler görülmekte

ve bu da verimi önemli ölçüde etkilemektedir (Kutlu, 2009). Günümüz hayvancılığında çevre sıcaklığı konusundaki en büyük endişe termonötral bölge üzerine çıkan sıcaklıklardır. Termonötral bölgenin üzerindeki çevre sıcaklıkları hayvanlar üzerinde "sıcaklık stresi" adı verilen ve organizmada tam olarak anlaşılabilen bir seri kompleks fizyolojik ve metabolik değişimlere neden olmaktadır (Gonzales-Esquerria ve Leeson, 2006).. Hayvan, çevre sıcaklığında ortaya çıkan artışa bağlı olarak, vücut sıcaklığını ayarlamada güçlük çekmekte ve sıcaklığı düzenlemek için fiziksel ve metabolik olarak kendi organizması içerisinde önlem almaktadır. Yüksek sıcaklık altında gözlenen bu fizyolojik ve davranışsal değişimler (Yahav ve ark., 2005) yanında hayvanda yüksek sıcaklığa özel olmayan fakat genel stres durumunu yansıtan bir dizi metabolik değişim de ortaya çıkmaktadır. Bu değişimler, genel stres reaksiyonu olarak tanımlanmakta ve nerohumoral (sinirler, hipotalamus, hipofiz, adrenal ve pankreas hormonlarını içeren) mekanizma tarafından kontrol edilmektedir (Debonne ve ark., 2008). Stresin söz konusu olduğu ortamlarda, hayvan metabolizmasında ortaya çıkan metabolik değişimlerle birlikte, hayvanların performansını yansıtan bazı kriterlerde de olumsuz değişimler olmaktadır. Yem tüketimi ile ürün miktar ve kalitesinin düşmesi, üreme performansında ve yaşama gücünde azalma vb. ciddi kayıplar ekonomik sonuçları itibarıyla önemlidir (Wheelock ve ark., 2010). Sıcaklık stresinin söz konusu olduğu ortamlarda verime ilişkin ekonomik önem arz eden kayıpların tamamen ortadan kaldırılması mümkün olmamakta; ancak minimize edilmesi için değişik önlemler uygulanmaya çalışılmaktadır. Konuya ilişkin önlemleri üç ana grupta incelemek mümkündür. Bunlardan ilki barınak konusunda yapısal ve barınak içi yetiştirme tekniğiyle ilgili, diğeri hayvanların genetik olarak dayanıklılığının artırılmasıyla ilgili, bir diğeri ise yem ve besleme konusuyula ilgili önlemlerdir. Sıcaklık stresine maruz kalmış anaların yavrularının sıcağa karşı daha dayanıklı oldukları bilinmektedir (Tao ve ark., 2013). Sıcaklık stresinin olumsuz etkisini azaltma veya önlemek amacıyla uzun yıllardır pek çok besin maddesi, yem katkı maddeleri ve yemleme stratejileri değişik araştırmalara konu olmuştur. Bu kapsamda yürütülen bir çalışmada, sıcaklık stresi altında beslenen süt ineklerinde doğumdan 3 hafta önce düşük NDF içerikli yemlerle beslemenin doğumu takiben kuru madde alımındaki düşüklüğün önlenmesi ve strese bağlı hormonal değişimlerin azaltılmasında olumlu etkilere sahip olacağı bildirilmiştir (Kanjaputhipong ve ark., 2010). Sıcaklık stresinin yem tüketimi ve dolayısıyla enerji tüketimi üzerine negatif etkiye sahip olacağı, bunun da süt verimini azaltacağı yönündeki hipotezin testi için yürütülen bir araştırmada; rasyon enerji içeriğinin artırılması (1,75 Mcal/kg kuru madde, yağ veya tahıl kullanılarak) süt veriminin artmasında önemli bir etkiye sahip olmamış ancak; yağ katkısı ile enerji artışı bir miktar süt verimine, tahıl katkısı ile enerji artışı ise vücut yağ deposunda bir miktar artışa neden olmuştur (Moallem ve ark., 2010). Rasyona doymuş yağ asiti takviyesi yüksek sıcaklık altında süt veriminde ve süt yağ üretiminde artış sağlamış, vücut sıcaklığındaki artışı kısıtlamıştır (Wang ve ark., 2010). Orta düzeyde sıcaklık

stresi altında barındırılan süt ineklerinin yemlerinin enkapsüle niasin ile takviyesinin (12 g/gün) kan niasin seviyesini artırdığı, evaporatif ısı kaybını yükselttiği, vücut sıcaklığında az da olsa düşme sağladığı saptanmıştır (Zimbelman ve ark., 2010).

Besleme-Küresel Isınma-Rumen Konformu (Rahatlığı)

Küresel ısınma Dünya'mızı gittikçe daha fazla tehdit etmektedir. Atmosferde sera etkili gazların normalden yüksek değerlere ulaşması küresel ısınmada etkilidir. Sera gazları içerisinde karbondioksit (CO₂) ve metan (CH₄) en etkili olan iki gazdır. Dünya hayvancılık sektörü metan gazı yayılımında yılda 80–115 milyon tonluk bir miktar ile insan kaynaklı metan üretiminin %15-20'sini oluşturmaktadır. Ruminantlar metan yayılmasında önemli bir paya sahiptir. Metan kaybı hem küresel ısınma nedeni hem de rumen fermentasyonu sonucu oluşan enerjinin kaybı anlamına gelmektedir. Yemle alınan enerjinin %2-15'lik kısmı metan olarak kaybolmaktadır. Bu nedenle metan yayılmasını azaltıcı stratejiler öncelik kazanmaktadır. Bu stratejiler kısa vadede hayvan performansının iyileşmesi, enerji kaybının önlenmesi, uzun vadede ise çevresel önemi bakımından üzerinde acilen durulması gereken bir konudur.

Ruminant hayvanlarda rumen koşulları (pH, uçucu yağ asitleri, mikroorganizmalar) verim ve yemin değerlendirilmesi açısından oldukça önemlidir. Metan, rumen son ürünlerinden olup bazı metanojenik bakteriler ile metan üreten protozoalar buna katkıda bulunmaktadırlar. Rumen fermentasyonu sonucu açığa çıkan hidrojen metana çevrilir. Oluşan gaz geçirime ve anüsten gaz çıkarma yolu ile atılmaktadır. Bu değer sığır için günde 1–2 litre kadar metan yayılımı demektir. Fazla metan atılımı kötü ve dengesiz beslemenin göstergesidir. Rumende oluşan fazla hidrojen metanın önemli kaynaklarından. Bu nedenle rumen fermentasyonunu nitelik ve nicelik olarak iyileştirmek ve fermentasyonu propiyonik asit lehine çevirmekle hidrojenin daha fazla kullanımı sağlanabilir. Metan üreten mikrobik florayı baskılamak da etkili olabilir. Değişik yemleme sistemleri ile rumen fermentasyonu ve mikrobik flora değiştirilebilir. Yem katkıları ile (monensin gibi iyonofor antibiyotikler, bitki uçucu yağları, bitkisel ekstraktlar, bazı organik asitler, maya, nitrat, sülfat) olumlu (García-González ve ark., 2010; van Zijderveld ve ark., 2010; van Zijderveld ve ark., 2011; Tekippe ve ark., 2011; van Zijderveld ve ark., 2011; Chung ve ark., 2011; Ranga Niroshan Appuhamy ve ark., 2013) veya olumsuz (van Zijderveld ve ark., 2011) sonuçlar alınmıştır. Etkisi güçlü olduğu bilinen antibiyotiklerin hayvan beslemede kullanılmalarının yasaklanması, diğer katkıların nisbeten daha az etkili olması yem katkılarından beklenen başarıyı kısıtlamıştır. Yemlik yağlar, özellikle bitkisel yağlar ise metan üretimini azaltırken, yem tüketimini ve sellüloz sindirimini kötüleştirilmektedir (Hollmann ve ark., 2012; Hollmann ve ark., 2013; Patra ve Yu, 2013). Süt inekleri için metan emisyonunu ölçmede pratik bir yol olarak süt üre miktarı dikkate alınabilir (van Duinkerken ve ark., 2011).

Metan kayıpları kaba yem temeline dayanan beslemede artarken, kolay yıkılan karbonhidrat kaynakları rasyonda arttıkça, sindirilen kuru madde başına metan

üretimi ve kaybı azalmaktadır. Asetat:propiyonat oranı genel olarak tahıl kaynaklı beslemede kaba yemlere göre daha azdır ve bu oran düştükçe metan üretimi azalırken daha fazla enerji alıkonmuş olur. Rumende uçucu yağ kompozisyonunu, propiyonik asit lehine geliştirmek metan oluşumunu azaltabilir. Ancak bunu sağlarken hayvan refahını ve metabolizmasını zorlamamak ve zarar vermemek gerekmektedir. Yüksek kesif yem beslemesi ile rumen fermantasyonu propiyonik asit lehine gelişmekte, fakat geleneksel yemleme metotları ile bu sağlanırken, bazı risklerle karşılaşmaktadır. Ancak, yüksek kesif yem beslemesi sağmal hayvanlarda uygulanan bir yemleme şekli değildir. Sağmal hayvanların performansına zarar vermeden dengeli rumen ortamı sağlama açısından, seçmeli yemleme güçlü bir potansiyele sahiptir. Koyun ve keçilerde yapılan çalışmalarda, yem seçimi uygulamaları ile ruminantların herhangi bir metabolik problem yaşamadan uygun tercihler yaparak yüksek düzeyde kesif yem aldıkları ortaya konmuştur (Yurtseven ve ark., 2009). Ruminantların rumen koşullarını arzulanan sınırlarda tutmak ve serbest seçeneğe verilen yemlerdeki dengesizlikleri minimize etmek için yem tercihi sergiledikleri saptanmıştır. Bu nedenle araştırmalarda elde edilen sonuçlar ile rumende besin madde dengesi bakımından tercihli yemleme sisteminin laktasyondaki ruminantlar için faydalı olabileceği ortaya çıkmıştır. Bu aşamada hayvan beslemede önem kazandığı gibi rumende oluşan metan miktarının azaltılmasında yem kalitesi kadar kaynağı da dikkate alınmaktadır. Yurtseven ve Öztürk (2009) metan üretiminin değişik yemlerde farklılık gösterdiğini örneğin mısırın arpaya göre daha az metan üretimine neden olduğunu tespit etmişlerdir. Bu ise metan üretme potansiyeli bilinen yem maddelerinin en düşük metan üretecek şekilde rasyon çözümünde amaç fonksiyona dahil edilebileceğini göstermektedir. Rasyonda yonca silajı yerine mısır silajı kullanıldığında metan emisyonunun düştüğü ancak selüloz sindirimini azalması ve dışkı içeriğindeki uçucu katıların artışından dolayı depolama sırasında metan emisyonunun arttığı gözlenmiştir (Hassanat ve ark., 2013). Öte yandan, süt inekleri rasyonlarında DDGS kullanımı ile enterik metan oluşumunun azaltılabileceği bildirilmiştir (Benchaar ve ark., 2013).

Hayvansal üretimin küresel ısınmaya etkisi olduğu kadar, küresel ısınmanın da hayvansal üretime etkisi vardır. Ekolojik dengelerin bozulmasına bağlı olarak, yem kaynakları olumsuz etkilenmekte, hayvan başına elde edilen ürün miktarında kayıplar yaşanmaktadır. Porteaus ve ark. (2009), atmosferik karbondioksit artışına bağlı olarak, toprak üstü biomas varlığında ve buğday bin dane ağırlığında artış olacağını; ancak buğday tane ve samanında protein içeriğinin ve protein/enerji oranının düşeceğini; hayvanlara sağlanan toplam ham protein varlığının azalacağını bildirmişlerdir.

Sonuç

Çok geniş alanda yürütülen yem, yem teknolojisi ve hayvan besleme çalışmaları ekonomik kriterler, sürdürülebilirlik ve ürün kalitesi düzleminde yol almaktadır. Mevcut çalışma kapsamında, yem ve yem teknolojisi, mineraller, vitaminler, amino asitler, yem

katkı maddeleri, besleme-ürün kalitesi ve fonksiyonel gıda üretimi, besleme-üreme performansı, besleme-hayvan sağlığı, besleme-çevre sıcaklığı, besleme-küresel ısınma-rumen rahatlığı incelenmiştir. Yem, yem teknolojisi ve ruminant besleme alanındaki son gelişmelerin irdelendiği bu çalışma, bu alandaki gelişmeleri izleyen herkese ve her kesime özet bilgi aktarması açısından önemlidir. Bildiri kapsamına giren konularda yürütülmesi planlanan akademik çalışmalar için yakın geçmişe ait bir envanter özelliği ve yol gösterici nitelik de taşımaktadır. Bu çalışma, ayrıca yem ve yemlere uygulanan teknolojik işlemlerle bir bütün olan hayvan beslemenin, hayvansal üretimde verim ve karlılığı etkileyen temel unsurlardan biri olma özelliğinin her geçen yıl daha ön plana çıktığını göstermektedir. Gereksinim düzeyleri ve yem bileşimindeki miktarı çok az; ancak etkisi çok büyük kimi etkilil maddelerin ve katkı maddelerinin sektör açısından ne kadar önemli olduğu da tekrar vurgulanmıştır.

Kaynaklar

- Abdelqader MM, Hippen AR, Kalscheur KF, Schingoethe DJ, Karges K, Gibson ML. 2009. Evaluation of corn germ from ethanol production as an alternative fat source in dairy cow diets. *J. Dairy Sci.* 92: 1023-1037.
- Abdelqader MM, Oba M. 2012. Lactation performance of dairy cows fed increasing concentrations of wheat dried distillers grains with solubles. *J. Dairy Sci.* 95: 3894-3904.
- Abidi S, Salem HB, Martin-Garcia AI, Molina-Alcaide E. 2009. Ruminant fermentation of spiny (*Opuntia amyclae*) and spineless (*Opuntia ficus indica* f. *inermis*) cactus cladodes and diets including cactus. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 149: 333-340.
- Adams MC, Luo J, Rayward D, King S, Gibson R, Moghaddam GH. 2008. Selection of a novel direct-fed microbial to enhance weight gain, in intensively reared calves. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145: 41-52.
- Adesogan AT, Kim SC, Arriola KG, Dean DB, Staples CR. 2007. Strategic addition of dietary fibrolytic enzymes for improved performance of lactating dairy cows. 18th Florida Ruminant Nutrition Symposium, January 30-31, 2007, University of Florida, Proceedings Book, 19p.
- Adesogan AT. 2008. Recent advances in bacterial silage inoculant technology. 19th Florida Ruminant Nutrition Symposium, January 29-30, 2008 University of Florida, Proceedings Book, 17p.
- Adler, SA, Jensen SK, Thuen E, Gustavsson AM, Harstad OM, Steinshamn H. 2013. Effect of silage botanical composition on ruminal biohydrogenation and transfer of fatty acids to milk in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 96: 1135-1147.
- Agarwal N, Shekhar C, Kumar R, Chaudhary LC, Karma DN. 2009. Effect of peppermint (*Mentha piperita*) oil on in vitro methanogenesis and fermentation of feed with buffalo rumen liquor. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 148: 321-327.
- Alexander G, Singh B, Shaoo A, Bhat TK. 2008. In vitro screening of plant extracts to enhance the efficiency of utilization of energy and nitrogen in ruminant diets. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145: 229-244.
- Alonso-Díaz MA, Torres-Acosta JFJ, Sandoval-Castro CA, Hoste H. 2010. Tannins in tropical tree fodders fed to small ruminants: A friendly foe? *Small Rum. Res.* 89: 164-173.
- Annett RW, Carson AF, Dawson LER. 2008. Effects of digestibility undergradable protein (DUP) supply and fish oil supplementation of ewes during late pregnancy on colostrum production and lamb output. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 146: 270-288.

- Aquino AA, Lima YVR, Botaro BG, Alberto CSS, Peixoto KC, Santos MV. 2008. Effect of dietary urea levels on milk protein fractions of Holstein cows. *Anim. Feed Sci. And Tech.* 140:191-198.
- Arriola KG, Kim SC, Staples CR, Adesogan AT. 2011. Effect of applying bacterial inoculants containing different types of bacteria to corn silage on the performance of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 94: 3973-3979.
- Avellaneda JH, Pinos-Rodriguez JM, Gonzalez SS, Barcena R, Hernandez A, Cobos M, Hernandez D, Montanez O. 2009. Effects of exogenous fibrolytic enzymes on ruminal fermentation and digestion of Guinea grass hay. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 149: 70-77.
- Bampidis VA, Lymberopoulos AG, Christodoulou V, Belibasaki S. 2007. Impacts of supplemental dietary biotin on lameness in sheep. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 134: 162-169.
- Bampidis VA, Robinson PH. 2006. Citrus by-products as ruminant feeds: A review. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 128: 175-217.
- Beauchemin KA, McGinn SM, Martinez TF, McAllister TA. 2007. Use of condensed tannin extract from quebracho trees to reduce methane emissions from cattle. *J. Anim. Sci.* 85: 1990-1996.
- Ben Salem M. 2006. Effects of calcium salts and protected methionine supplementation on the productive and reproductive performances of high producing dairy cows in early lactation. *Book of Abstracts of the 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production*, p6, 17-20 Sept. 2006, Antalya-Turkey.
- Ben Salem, H, Priolo A, Morand-Fehr P. 2008. Shrubby vegetation and agro-industrial by-products as alternative feed resources for sheep and goats: Effects on digestion, performance and product quality. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 147: 1-2.
- Benchaar C, Calsamiglia S, Chavez AV, Fraser GR, Colombatto D, McAllister TA, Beauchemin KA. 2008. A review of plant derived essential oils in ruminant nutrition and production. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145: 209-228.
- Benchaar C, Hassanat F, Gervais R, Chouinard PY, Julien C, Petit HV, Massé DI. 2013. Effects of increasing amounts of corn dried distillers grains with solubles in dairy cow diets on methane production, ruminal fermentation, digestion, N balance, and milk production. *J. Dairy Sci.* 96: 2413-2427.
- Benchaar C, Lettat A, Hassanat F, Yang WZ, Forster RJ, Petit HV, Chouinard PY. 2012. Eugenol for dairy cows fed low or high concentrate diets: Effects on digestion, ruminal fermentation characteristics, rumen microbial populations and milk fatty acid profile. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 178: 139-150
- Bodas R, Lopez S, Fernandez M, Garcia-Gonzalez R, Rodriguez AB, Wallace RJ, Gonzalez, JS. 2008. In vitro screening of the potential of numerous plant species as antimethanogenic feed additives for ruminants. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145: 245-258.
- Boyd J, Bernard J, West JW. 2013. Effects of feeding different amounts of supplemental glycerol on ruminal environment and digestibility of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 96: 470-476.
- Boyd J, West JW, Bernard JK. 2011. Effects of the addition of direct-fed microbials and glycerol to the diet of lactating dairy cows on milk yield and apparent efficiency of yield. *J. Dairy Sci.* 94: 4616-4622.
- Bozkurt Z, Görgülü M, Çelik L. 2007. Kekik (*oregano vulgare*) ve Çörekotu (*Nigella sativa*) esansiyel yağı ile propolisin buğday samanının in vitro gerçek kuru madde, organik madde ve NDF sindirilebilirliğine etkileri. IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 24 – 28 Haziran 2007, Tam metinler Kitabı, s. 94-97, Uludağ, Bursa.
- Böhme H, Forster D, Halle I, Meyer U, Flachowsky G. 2006. Studies on rare earth elements (REE) in animal nutrition. *Book of Abstracts of the 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production*. p125, 17-20 Sept. 2006, Antalya-Turkey.
- Bradford BJ, Mullins CR. 2012. Strategies for promoting productivity and health of dairy cattle by feeding nonforage fiber sources. *J. Dairy Sci.* 95: 4735-4746.
- Bruno RGS, Rutigliano HM, Cerri RL, Robinson PH, Santos JEP. 2009. Effect of feeding *Saccharomyces cerevisiae* on performance of dairy cows during summer heat stress. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 150: 175-186.
- Burke C, Kay JK, Phyn CVC, Meier S, Lee JM, Roche JR. 2010. Effects of dietary nonstructural carbohydrates pre- and postpartum on reproduction of grazing dairy cows. *J. Dairy Sci.* 93: 4292-4296.
- Cardozo PW, Calsamiglia S, Ferret A, Kamel C. 2006. Effects of alfalfa extract, anise, capsicum and mixture of cinnamaldehyde and eugenol on ruminal fermentation and protein degradation in beef heifers fed a high concentrate diet. *J. Anim. Sci.* 84: 2801-2808
- Carvalho ER, Schmelz-Roberts NS, White HM, Doane PH, Donkin SS. 2011. Replacing corn with glycerol in diets for transition dairy cows. *J. Dairy Sci.* 94: 908-916.
- Carvalho ER, Schmelz-Roberts NS, White HM, Wilcox CS, Eicher SD, Donkin SS. 2012. Feeding behaviors of transition dairy cows fed glycerol as a replacement for corn. *J. Dairy Sci.* 95: 7214-7224.
- Castillejos L, Calsamiglia S, Ferret A. 2006. Effect of essential oil active compounds on rumen microbial fermentation and nutrient flow in in vitro systems. *J. Dairy Sci.* 89: 2649-2658
- Castillejos L, Calsamiglia S, Martin-Tereso J, Ter Wijlen H. 2008. In vitro evaluation of effects of ten essential oils at three doses on ruminal fermentation of high concentrate feedlot-type diets. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145: 259-270.
- Castillo AR, Taverna MA, Paez RP, Cuatrin A, Colombatto D, Bargo F, Garcia MS, Garcia, PT, Chavez M, Beaulieu AD, Drackley K. 2006. Fatty acid composition of milk from dairy cows fed fresh alfalfa based diets. *Anim. Feed Sci. And Tech.* 131: 241-254.
- Castro N, Kawashima C, van Dorland HA, Morel I, Miyamoto A, Bruckmaier RM. 2012. Metabolic and energy status during the dry period is crucial for the resumption of ovarian activity postpartum in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 95: 5804-5812.
- Chapinal N, LeBlanc SJ, Carson ME, Leslie KE, Godden S, Capel M, Santos J.P, Overton MW, Duffield TF. 2012. Herd-level association of serum metabolites in the transition period with disease, milk production, and early lactation reproductive performance. *J. Dairy Sci.* 95: 5676-5682.
- Chaucheyras-Durand F, Walker ND, Bach A. 2008. Effects of active dry yeasts on the rumen microbial ecosystem. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145: 5-26.
- Chaves AV, Stanford K, Gibson L, McAllister TA, Benchaar C. 2008. Effect of carvacrol and cinnamaldehyde on intake, rumen fermentation, growth performance and carcass characteristics of growing lambs. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145: 396-408.
- Chen B, Wang C, Wang YM, Liu J.X. 2011. Effect of biotin on milk performance of dairy cattle: A meta-analysis. *J. Dairy Sci.* 94: 3537-3546.
- Christen KA, Schingoethe DJ, Kalscheur KF, Hippen AR, Karges KK, Gibson ML. 2010. Response of lactating dairy cows to high protein distillers grains or 3 other protein supplements. *J. Dairy Sci.* 93: 2095-2104.
- Christodoulou V, Bampidis VA, Israilides CJ, Robinson PH, Giouzelyiannis A, Vlyssides A. 2008. Nutritional value of fermented olive wastes in growing lamb rations. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 141: 375-383.

- Christodoulou V, Bampidis VA, Lymberopoulos AG, Robinson PH, Ploumi K, Belibasaki S. 2006. Effect of supplemental dietary biotin on performance of lactating ewes. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 130: 268-276.
- Chung YH, Walker ND, McGinn SM, Beauchemin KA. 2011. Differing effects of 2 active dried yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) strains on ruminal acidosis and methane production in nonlactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 94: 2431-2439.
- Conaghan P, O'Kiely P, O'Mara FP. 2010. Conservation characteristics of wilted perennial ryegrass silage made using biological or chemical additives. *J. Dairy Sci.* 93: 628-643.
- Côrtes C, da Silva-Kazama DC, Kazama R, Gagnon N, Benchaar C, Santos GTD, Zeoula LM, Petit HV. 2010. Milk composition, milk fatty acid profile, digestion, and ruminal fermentation in dairy cows fed whole flaxseed and calcium salts of flaxseed oil. *J. Dairy Sci.* 93: 3146-3157.
- Cruywagen CW, van Zyl, WH. 2008. Effects of a fungal enzyme cocktail treatment of high and low forage diets on lamb growth. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145: 151-158.
- Dang Van QC, Bejarano L, Mignolet E, Coulmier D, Froidmont E, Larondelle Y, Focant M. 2011. Effectiveness of extruded rapeseed associated with an alfalfa protein concentrate in enhancing the bovine milk fatty acid composition. *J. Dairy Sci.* 94: 4005-4015.
- Debonne M, Baarendse PJJ, van den Brand H, Kemp B, Bruggeman V, Decuypere E. 2008. Involvement of the hypothalamic-pituitary-thyroid axis and its interaction with the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in the ontogeny of avian thermoregulation: a review. *W. Poult. Sci. J.* 64: 309-322.
- DeFraim JM, Hippen AR, Kalscheur KF, Jardon PW. 2004. Feeding glycerol to transition dairy cows: Effects on blood metabolites and lactation performance. *J. Dairy Sci.* 87: 4195-4206.
- Degu A, Melaku S, Berhane G. 2009. Supplementation of isonitrogenous oil seed cakes in cactus (*Opuntia ficus-indica*)-tef straw (*Eragrostis tef*) based feeding of Tigray Highland sheep. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 148: 214-226.
- Di Francia A, Masucci F, De Rosa G, Varicchio ML, Proto V. 2008. Effects of *Aspergillus oryzae* extract and a *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product on intake, body weight gain and digestibility in buffalo calves. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 140: 67-77.
- Donkin SS, Doane P. 2007. Glycerol as a feed ingredient in dairy rations. Tri-State Dairy Nutrition Conference.
- Dunne PG, Monahan FJ, Moloney AP. 2011. Current perspectives on the darker beef often reported from extensively-managed cattle: Does physical activity play a significant role? *Livestock Sci.* 142: 1-22.
- Durmic Z, McSweeney CS, Kemp GW, Hutton P, Wallace RJ, Vercoe PE. 2008. Australian plants with potential to inhibit bacteria and processes involved in ruminal biohydrogenation of fatty acids. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145: 271-284.
- Eastridge ML, Lefeld AH, Eilenfeld AM, Gott PN, Bowen WS, Firkins JL. 2011. Corn grain and liquid feed as nonfiber carbohydrate sources in diets for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 94: 3045-3053.
- Eastridge ML. 2006. Major advances in applied dairy cattle nutrition. *J. Dairy Sci.* 89: 1311-1323.
- El-Bordeny NE, El-Ashry MA, Hekal G. 2006. Effect of Eucalyptus leaves supplementation on cattle calf performance. Book of Abstracts of the 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, p120, 17-20 Sept. 2006, Antalya-Turkey.
- EL-Mokadem MY, Taha TA, Samak MA, Yassen, AM. 2012. Alleviation of reproductive toxicity of gossypol using selenium supplementation in rams. *J. Anim. Sci.* 90: 3274-3285
- Engle TE. 2011. Copper and lipid metabolism in beef cattle: A review. *J. Anim. Sci.* 89: 591-596.
- Eun JS, Beauchemin KA, Hong S-H, Bauer MW. 2006. Exogenous enzymes added to untreated or ammoniated rice straw: effects on in vitro fermentation characteristics and degradability. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 131: 86-101.
- Eun JS, Beauchemin KA. 2008. Relationship between enzymic activities and in vitro degradation of alfalfa hay and corn silage. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145: 53-67.
- Fandion I, Calsamiglia S, Ferret A, Blanch M. 2008. Anise and capsicum as alternatives to monensin to modify rumen fermentation in beef heifers fed a high concentrate diet. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145: 409-417.
- Ferraretto LF, Shaver RD, Espineira M, Gencoglu H, Bertics SJ. 2011. Influence of a reduced-starch diet with or without exogenous amylase on lactation performance by dairy cows. *J. Dairy Sci.* 94: 1490-1499.
- Fiems LO, Caelenbergh Wvan, de Campeneere S, Brabander DL. 2006. Effect of energy restriction and management on reproduction in Belgian Blue cows. Book of Abstracts of the 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. p 7, 17-20 Sept. 2006, Antalya-Turkey.
- Foroughi AR, Naserian AA, Valizadeh R, Danesh Mesgaran M. 2006. Effect of ruminally protected amino acids on milk nitrogen fractions of Holstein dairy cows fed processed cottonseed. Book of Abstracts of the 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, page: 121, 17-20 Sept. 2006, Antalya-Turkey.
- García-González R, González JS, López S. 2010. Decrease of ruminal methane production in Rusitec fermenters through the addition of plant material from rhubarb (*Rheum spp.*) and alder buckthorn (*Frangula alnus*). *J. Dairy Sci.* 93: 3755-3763.
- García-González R, Lopez S, Fernandez M, Bodas R, Gonzalez JS. 2008. Screening the activity of plants and spices for degreasing ruminal methane production in vitro. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 147: 36-52.
- Garg AK, Mudgal V, Dass RS. 2008. Effect of organic zinc supplementation on growth, nutrient utilization and mineral profile in lambs. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 144: 82-96.
- Gariçoğlu AV. 2006. Ruminant beslemede organik asitlerin kullanımı. *Yem Magazin.* 43: 33-37.
- Gebremariam T, Melaku S, Yami A. 2006. Effect of different level of cactus (*Opuntia ficus-indica*) inclusion on feed intake, digestibility and body weight gain in tef (*Eragrostis tef*) straw-based feeding of sheep. 2006. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 131: 42-51.
- Gencoglu H, Shaver RD, Steinberg W, Ensink J, Ferraretto LF, Bertics SJ, Lopes JC, Akins MS. 2010. Effect of feeding a reduced-starch diet with or without amylase addition on lactation performance in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 93: 723-732.
- Getachew G, Pittroff W, Putnam DH, Dandekar A, Goyal S, DePeters EJ. 2008. The influence of addition of gallic acid, tannic acid, or quebracho tannins to alfalfa hay on in vitro rumen fermentation and microbial protein synthesis. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 140: 444-461.
- Ghorbani A, Sadri H, Alizadeh AR, Bruckmaier RM. 2012. Performance and metabolic responses of Holstein calves to supplemental chromium in colostrum and milk. *J. Dairy Sci.* 95: 5760-5769.
- Giannenas I, Skoufos J, Giannakopoulos C, Wiemann M, Gortzi O, Lalas S, Kyriazakis I. 2011. Effects of essential oils on milk production, milk composition, and rumen microbiota in Chios dairy ewes. *J. Dairy Sci.* 94: 5569-5577.
- Gilmore HS, Young FJ, Patterson DC, Wylie ARG, Law RA, Kilpatrick DJ, Elliott CT, Mayne CS. 2011. An evaluation of the effect of altering nutrition and nutritional strategies in early lactation on reproductive performance and estrous behavior of high-yielding Holstein-Friesian dairy cows. *J. Dairy Sci.* 94: 3510-3526.

- Giraldo LA, Tejido ML, Ranilla MJ, Carro MD. 2008. Effects of exogenous fibrolytic enzymes on in vitro ruminal fermentation of substrates with different forage:concentrate ratios. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 141: 306-325.
- Goel G, Makkar HPS, Becker K. 2008. Effects of Sesbania sesban and Carduus pycnocephalus leaves and Fenugreek (Trigonella foenum-graecum L.) seeds and their extracts on partitioning of nutrients from roughage- and concentrate-based feeds to methane. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 147: 72-89.
- Goiri I, Oregui LM, Garcia-Rodriguez A. 2010. Use of chitosans to modulate ruminal fermentation of a 50:50 forage-to-concentrate diet in sheep. *J. Anim. Sci.* 88: 749-755.
- Gonzales-Esquerria R, Leeson S. 2006. Physiological and metabolic responses of broilers to heat stress – implications for protein and amino acid nutrition. *W. Poult. Sci. J.* 62: 282-295.
- Görgülü M, Çelik L, Boğa M, Serbestler U. 2005. Dolomitin süt sığırlarında süt verimi ve kompozisyonuna etkisi. *Yem Magazin* 42: 59-62.
- Guedes CM, Gonçalves D, Rodrigues MAM, Dias-da-Silva A. 2008. Effects of a Saccharomyces cerevisiae yeast on ruminal fermentation and fibre degradation of maize silages in cows. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145: 27-40.
- Haenlein GFW, Anke M. 2011. Mineral and trace element research in goats: A review. *Small Rum. Res.* 95: 2-19.
- Hart KJ, Yanez-Ruiz DR, Duval SM, McEwan NR, Newbold CJ. 2008. Plant extracts to manipulate rumen fermentation. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 147: 8-35.
- Hassanat F, Gervais R, Julien C, Massé DI, Lettat A, Chouinard PY, Petit HV, Benchaar C. 2013. Replacing alfalfa silage with corn silage in dairy cow diets: Effects on enteric methane production, ruminal fermentation, digestion, N balance, and milk production. *J. Dairy Sci.* 96: 4553-4567.
- Heendeniya RG, Christensen DA, Maenz DD, McKinnon JJ, Yu P. 2012. Protein fractionation byproduct from canola meal for dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 95: 4488-4500.
- Hefnawy AE, Tórtora-Pérez JL. 2010. The importance of selenium and the effects of its deficiency in animal health. *Small Rum. Res.* 89: 185-192.
- Hollmann M, Beede DK. 2012. Comparison of effects of dietary coconut oil and animal fat blend on lactational performance of Holstein cows fed a high-starch diet. *J. Dairy Sci.* 95: 1484-1499.
- Hollmann M, Powers WJ, Fogiel AC, Liesman JS, Beede DK. 2013. Response profiles of enteric methane emissions and lactational performance during habituation to dietary coconut oil in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 96: 1769-1781.
- Hollmann M, Powers WJ, Fogiel AC, Liesman JS, Bello NM, Beede DK. 2012. Enteric methane emissions and lactational performance of Holstein cows fed different concentrations of coconut oil. *J. Dairy Sci.* 95: 2602-2615.
- Holtenius K. 2006. Feed and animal health: Preface to the special issue. *Ani. Feed Sci. and Tech.* 126:173-174.
- Hristov AN, Basel CE, Melgar A, Foley AE, Ropp JK, Hunt CW, Tricarico JM. 2008b. Effect of exogenous polysaccharide-degrading enzyme preparations on ruminal fermentation and digestibility of nutrients in dairy cows. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145: 182-193.
- Hristov AN, Lee C, Cassidy T, Heyler K, Tekippe JA, Varga GA, Corl B, Brandt RC. 2013. Effect of Origanum vulgare L. leaves on rumen fermentation, production, and milk fatty acid composition in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 96: 1189-1202.
- Hristov AN, Ropp JK, Zaman S, Melgar A. 2008a. Effects of essential oils on in vitro ruminal fermentation and ammonia release. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 144: 55-64
- Huxley JN. 2013. Impact of lameness and claw lesions in cows on health and production. *Livestock Sci.* 156: 64-70.
- Ishler V. 2008. Interpretation of Milk Urea Nitrogen Values. DAS 2008-134, İnternet Erişim; 16.03.2009, Penn State University. (<http://www.das.psu.edu/dairy/pdf/interpretmunvalues08134.pdf>).
- Jatkauskas J, Vrotniakienė V. 2006. Effects of silage fermentation quality on ruminal fluid parameters. *Biologija*, 4:65-71.
- Jenkins TC, McGuriet A. 2006. Major advances in nutrition: Impact on milk composition. *J. Dairy Sci.* 89: 1302-1310.
- Jenkins TC, Wallace RJ, Moate PJ, Mosley EE. 2008. Recent advances in biohydrogenation of unsaturated fatty acids within the Rumen microbial ecosystem. *J. Anim. Sci.* 86: 397-412.
- Jonker JS, Kohn RA, Erdman RA. 1998. Using milk urea nitrogen to predict nitrogen excretion and utilization efficiency in lactating dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 81: 2681-2692.
- Juniper DT, Phipps RH, Ramos-Morales E, Bertin G. 2009. Effects of dietary supplementation with selenium enriched yeast or sodium selenite on selenium tissue distribution and meat quality in lambs. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 149: 228-239.
- Kalkan H, Filya İ. 2007. Yem Enzimleri: Yeni Teoriler, Uygulamalar ve Yasal Düzenlemeler. IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 24-28 Haziran 2007, Tam Metinler Kitabı, s. 466-470, Uludağ, Bursa.
- Kamada H, Nonaka I, Ueda Y, Murai M. 2006. Selenium increase immunoglobulin G absorption by the intestinal pinocytosis of newborn calves. Book of Abstracts of the 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, p 120, 17-20 Sept. 2006, Antalya-Turkey.
- Kamel C, Greathead HMR, Tejido ML, Ranilla MJ, Carro MD. 2008. Effects of alicin and diallyl disulfide on in vitro rumen fermentation of a mixed diet. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145: 351-363.
- Kanjanaputhipong J, Homwong N, Buatong N. 2010. Effects of prepartum roughage neutral detergent fiber levels on periparturient dry matter intake, metabolism, and lactation in heat-stressed dairy cows. *J Dairy Sci.* 93: 2589-2597.
- Karaayvaz BK, Alçiçek A. 2007. Süt sığırlarında beslemenin sütte konjüge linoleik asit (KLA) içeriğine etkisi. IV. Ulusal Hayvan besleme Kongresi, 24-28 Haziran, 2007, Tam Metinler Kitabı, sayfa: 378-382, Bursa.
- Karademir G, Karademir B. 2003. Yem katkı maddesi olarak kullanılan biyoteknolojik ürünler. *Lalahan Hay. Araş. Enst.* 43: 61-74.
- Kelzer JM, Kononoff PJ, Tedeschi LO, Jenkins TC, Karges K, Gibson ML. 2010. Evaluation of protein fractionation and ruminal and intestinal digestibility of corn milling co-products. *J Dairy Sci.* 93: 2803-2815.
- Khan MI. 2006. Strategies to capture energy from agro-industrial residues of vegetable origin for sustainable animal production. Book of Abstracts of the 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, p 123, 17-20 Sept. 2006, Antalya-Turkey
- Khan NA, Tewoldebrhan TA, Zom RLG, Cone JW, Hendriks WH. 2012. Effect of corn silage harvest maturity and concentrate type on milk fatty acid composition of dairy cows. *J Dairy Sci.* 95: 1472-1483.
- Kiraz A, Kutlu HR. 2013. Rekombinant İnokulant Katkısının Arpa Silajında Aerobik Stabilité Üzerine Etkisi. 8. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 5-6 Eylül 2013, Çanakkale.
- Klingerman CM, Hu W, McDonnell EE, DerBedrosian MC, Kung L. 2009. An evaluation of exogenous enzymes with amyolytic activity for dairy cows. *J. Dairy Sci.* 92: 1050-1059.
- Kocabağlı N, Mutuş R, Alp M, Acar N, Eren M, Gezen ŞŞ. 2007. Etlik piliç yemlerine probiyotik ilavesinin tibia kemik yapısına ve direncine etkileri. IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 24 – 28 Haziran 2007, Tam Metinler Kitabı, s.71-75, Uludağ, Bursa.

- Kohn R. 2007. Use of milk or blood urea nitrogen to identify feed management inefficiencies and estimate nitrogen excretion by dairy cattle and other Animals. İnternet Erişim (08.03.2009); <http://dairy.ifas.ufl.edu/files/rns/2007/Kohn.pdf>
- Kristensen NB, Sloth KH, Højberg O, Spliid NH, Jensen C, Thøgersen R. 2010. Effects of microbial inoculants on corn silage fermentation, microbial contents, aerobic stability, and milk production under field conditions. *J. Dairy Sci.* 93: 3764-3774.
- Krueger NA, Adesogan AT, Staples CR, Krueger WK, Dean DB, Littell RC. 2008. The potential to increase digestibility of tropical grasses with a fungal, ferulic acid esterase enzyme preparation. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145: 95-108.
- Krueger NA, Adesogan AT. 2008. Effects of different mixtures of fibrolytic enzymes on digestion and fermentation of bahiagrass hay. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145: 84-94.
- Kudrna V, Polakova K, Lang P, Dolezal J. 2006. The effect of different yeast strains on milk yield fatty acids profile and physiological parameters in dairy cows. Book of Abstracts of the 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. p122, 17-20 Sept. 2006, Antalya-Turkey.
- Kutlu HR, Çelik L. 2005. Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Ç.Ü. Ziraat Fak. Genel Yayın No:266, Ders Kitapları Yayın No:A-86, Adana.
- Kutlu HR. 2009. Tavukların Beslenmesi. In: M.Türkoğlu ve M. Sarıca (Editör), Tavukçuluk Bilimi (Yetiştirme, Besleme ve Hastalıklar), 3. Baskı, Bey Ofset Matbacılık, Ankara, pp. 353-498.
- Kutlu HR. 2012. Süt ineklerinin beslenmesinde korunmuş yağlar ve önemi. *Cargill Haberler*, Kasım 2012: 24-27.
- Lara A, Mendoza GD, Landois L, Barcena R, Sánchez-Torres MT, Rojo R, Ayala J, Vega, S. 2006. Milk production in Holstein cows supplemented with different levels of ruminally protected methionine. *Livestock Sci.* 105: 105-108.
- Law RA, Young FJ, Patterson DC, Kilpatrick DJ, Wylie ARG, Ingvarsten KL, Hamelers A, McCoy MA, Mayne CS, Ferris C. 2011. Effect of precalving and postcalving dietary energy level on performance and blood metabolite concentrations of dairy cows throughout lactation. *J. Dairy Sci.* 94: 808-823.
- Lean IJ, Westwood CT, Golder HM, Vermunt JJ. 2013. Impact of nutrition on lameness and claw health in cattle. *Livestock Sci.* 156: 71-87.
- Lee C, Hristov AN, Cassidy TW, Heyler KS, Lapierre H, Varga GA, de Veth MJ, Patton RA, Parys C. 2012. Rumen-protected lysine, methionine, and histidine increase milk protein yield in dairy cows fed a metabolizable protein-deficient diet. *J. Dairy Sci.* 95: 6042-6056.
- Lemley CO, Wilmoth TA, Tagerv LR, Krause KM, Wilson ME. 2010. Effect of a high cornstarch diet on hepatic cytochrome P450 2C and 3A activity and progesterone half-life in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 93: 1012-1021.
- Leslie K, Duffield T, LeBlanc S. 2005. Monitoring and Managing Energy Balance in the Transition Dairy Cow. Proceedings of Minnesota Dairy Health Conference 101-107.
- Liu Q, Wang C, Huang YX, Dong KH, Yang WZ, Wang H. 2008. Effects of lanthanum on rumen fermentation, urinary excretion of purine derivatives and digestibility in steers. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 142: 121-132.
- Macheboeuf D, Morgavi DP, Papon Y, Mousset J-L, Arturo-Schaan M. 2008. Dose-response effects of essential oils on in vitro fermentation activity of the rumen microbial population. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145: 335-350.
- Maiga HA, Bauer ML, Dahlen CR, Badaruddin M, Scholljegerdes EJ. 2011. Mustard bran in lactating dairy cow diets. *J. Dairy Sci.* 94: 3054-3062.
- Marie-Magdeleine C, Boval M, Philibert L, Borde A, Archimède H. 2010. Effect of banana foliage (*Musa x paradisiaca*) on nutrition, parasite infection and growth of lambs. *Livestock Sci.* 131: 234-239.
- Martin-Garcia AI, Molina-Alcaide E. 2008. Effect of different drying procedures on the nutritive value of olive (*Olea europaea* var. *europaea*) leaves. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 142: 317-329.
- McArt JAA, Nydam DV, Oetzel GR. 2012. A field trial on the effect of propylene glycol on displaced abomasum, removal from herd, and reproduction in fresh cows diagnosed with subclinical ketosis. *J. Dairy Sci.* 95: 2505-2512.
- McArt JAA, Nydam DV, Ospina PA, Oetzel GR. 2011. A field trial on the effect of propylene glycol on milk yield and resolution of ketosis in fresh cows diagnosed with subclinical ketosis. *J. Dairy Sci.* 94: 6011-6020.
- Meyer U, Schwabe Ulrich, Dänicke S, Flachowsky G. 2010. Effects of by-products from biofuel production on the performance of growing fattening bulls. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 161: 132-139.
- Miller DR, Elliot R, Norton BW. 2008a. Effects of an exogenous enzyme, Roxazyme® G2 Liquid, on digestion and utilisation of barley and sorghum grain-based diets by ewe lambs. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 140: 90-109.
- Miller DR, Elliot R, Norton BW. 2008b. Effects of exogenous enzyme, Roxazyme® G2, on intake, digestion and utilisation of sorghum and barley grain-based diets by beef steers. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145: 159-181.
- Miller DR, Granzin BC, Elliot R, Norton B.W. 2008c. Effects of an exogenous enzyme, Roxazyme® G2 Liquid, on milk production in pasture fed dairy cows. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145: 194-208.
- Moallem U, Werner D, Lehrer H, Zachut M, Livshitz L, Yakoby S, Shamay A. 2010. Long-term effects of ad libitum whole milk prior to weaning and prepubertal protein supplementation on skeletal growth rate and first-lactation milk production. *J. Dairy Sci.* 93: 2639-2650.
- Molina-Alcaide E, Yanez-Ruiz DR. 2008. Potential use of olive by-products in ruminant feeding. A review. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 147: 247-264.
- Mordenti AL, Sardi L, Bonaldo A, Pizzamiglio V, Brogna N, Cipollini I, Tassinari M, Zaghini G. 2010. Influence of marine algae (*Schizochytrium* spp.) dietary supplementation on doe performance and progeny meat quality. *Livestock Sci.* 128: 179-184.
- Moreno-Indias I, Morales-delaNuez A, Hernández-Castellano LE, Sánchez-Macias D, Capote J, Castro N, Argüello A. 2012. Docosahexaenoic acid in the goat kid diet: Effects on immune system and meat quality. *J. Anim. Sci.* 90: 3729-3738.
- Mullins CR, Bradford BJ. 2010. Effects of a molasses-coated cottonseed product on diet digestibility, performance, and milk fatty acid profile of lactating dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 93: 3128-3135.
- Nemec LM, Richards JD, Atwell CA, Diaz DE, Zanton GI, Gressley TF. 2012. Immune responses in lactating Holstein cows supplemented with Cu, Mn, and Zn as sulfates or methionine hydroxy analogue chelates. *J. Dairy Sci.* 95: 4568-4577.
- Neveu C, Baurhoo B, Mustafa A. 2013. Effect of feeding extruded flaxseed with different forage:concentrate ratios on the performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 96: 3886-3894.
- Niewold TA. 2007. The Nonantibiotic anti-inflammatory effect of antimicrobial growth promoters, the real mode of action? A hypothesis. *Poult. Sci.* 86: 605-609.
- Nocek JE, Holt MG, Oppy J. 2011. Effects of supplementation with yeast culture and enzymatically hydrolyzed yeast on performance of early lactation dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 94: 4046-4056.

- Nourozi M, Raisianzadeh M, Abazari, M. 2006. Association between milk urea nitrogen and fertility of early lactation dairy cows. Book of Abstracts of the 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, p8, 17-20 Sept. 2006, Antalya-Turkey.
- Nsereko VL, Smiley BK, Rutherford WM, Spielbauer A, Forrester KJ, Hettinger GH, Harman EK, Harman BR. 2008. Influence of inoculating forage with lactic acid bacterial strains that produce ferulate esterase on ensilage and ruminal degradation of fiber. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145: 122-135.
- Nuez-Ortín WG, Yu P. 2010. Effects of bioethanol plant and coproduct type on the metabolic characteristics of the proteins in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 93: 3775-3783.
- Onbaşılar İ, Yalçın S. 2007. Kurutulmuş Damıtma Daneleri (DDG) ve Kurutulmuş Damıtma Çözünürü Danelerinin (DDGS) Süt ve Besi Sığırlarında Kullanımı. *Yem Magazin*, 49: 47-54.
- Onderci M, Sahin N, Cikim G, Aydın A, Ozercan I, Ozkose E, Ekinci S, Hayırlı A, Sahin K. 2008. β -Glucanase –producing bacterial culture improves performance and nutrient utilization and alters gut morphology of broilers fed a barley-based diet. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 146: 87-97.
- Osorio AG, Valdez CAF, Miranda MC, Real CS, Garay AH. 2006. Effect of inclusion of cactus pear cladones in diet for growing-finishing lambs in Central Mexico. *Acta Hort. (ISHS)* 728: 269-274
- Ozkose E, Akyol I, Kar B, Comlekcioglu M, Ekinci S. 2009. Expression of fungal cellulase gene in *Lactococcus lactis* strains to construct novel recombinant silage inoculants. *Folia Microbiol.* 54: 335-342.
- Özdoğan M, Önenç A, Önenç SS, Köknaroglu H. 2004. Sığır eti kalitesi üzerine beslemenin etkisi. 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, Bildiriler Kitabı, sayfa:517-523. Süleyman Demirel Üniv. 01-03 Eylül 2004, Isparta.
- Papanastatis VP, Yiakoulaki MD, Decandia M, Dini-Papanastasi O. 2008. Integrating woody species into livestock feeding in the Mediterranean areas of Europe. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 140: 1-17.
- Patra AK, Karma DN, Agarwal N. 2006. Effect of plant extracts on *in vitro* methanogenesis, enzyme activities and fermentation of feed in rumen liquor of buffalo. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 128: 276-291.
- Patra AK, Yu Z. 2013. Effects of coconut and fish oils on ruminal methanogenesis, fermentation, and abundance and diversity of microbial populations *in vitro*. *J. Dairy Sci.* 96: 1782-1792.
- Pen B, Sar C, Mwenya B, Kuwaki K, Morikawa R, Takanshi J. 2006. Effect of *Yucca schidigera* and *Quilalaja saponaria* extracts on *in vitro* ruminal fermentation and methane emission. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 129: 175-186.
- Pen B, Takaura K, Yamaguchi S, Asa R, Takahashi J. 2007. Effects of *Yucca schidigera* and *Quilalaja saponaria* with or without β 1-4 galacto-oligosaccharides on ruminal fermentation, methane production and nitrogen utilization in sheep. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 138: 75-88.
- Phakachod N, Lounglawan P, Suksombat W. 2012. Effects of xylanase supplementation on ruminal digestibility in fistulated non-lactating dairy cows fed rice straw. *Livestock Sci.* 149: 104-108.
- Philipsen P. 2005. Animals benefit from adding acids to the drinking water. *Feed Tech.* 9: 24-26.
- Pinos- Rodriguez JM, Moreno R, Gonzalez SS, Robinson PH, Mendoza G, Alvarez G. 2008b. Effects of exogenous fibrolytic enzymes on ruminal fermentation and digestibility of total mixed rations fed to lambs. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 142:210-219.
- Pinos-Rodriguez JM, Robinson PH, Ortega ME, Berry SL, Mendoza G, Barcena R. 2008a. Performance and rumen fermentation of dairy calves supplemented with *Saccharomyces cerevisiae*¹⁰⁷⁷ or *Saccharomyces boulardii*¹⁰⁷⁹. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 143: 223-232.
- Pogge DJ, Hansen SL. 2013. Supplemental vitamin C improves marbling in feedlot cattle consuming high sulfur diets. *J. Anim. Sci.* 91: 4303-4314.
- Porteous F, Hill J, Ball AS, Pinter PJ, Kimball BA, Wall GW, Adamsen FJ, Hunsake DJ, LaMort RL, Leavitt SW, Thompson TL, Matthias AD, Brooks TJ, Morris CF. 2009. Effect of Free Air Carbon dioxide Enrichment (FACE) on the chemical composition and nutritive value of wheat grain and straw. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 149: 322-332.
- Provenza FD, Villalba JJ. 2010. The role of natural plant products in modulating the immune system: An adaptable approach for combating disease in grazing animals. *Small Rum. Res.* 89: 131-139
- Pulina G, Nudda A, Battacone G, Cannas A. 2006. Effects of nutrition of fat, protein, somatic cells, aromatic compounds, and undesirable substances in sheep milk. *Anim. Feed Sci. And Tech.* 131: 255-291.
- Queiroz OCM, Arriola KG, Daniel JLP, Adesogan AT. 2013. Effects of 8 chemical and bacterial additives on the quality of corn silage. *J. Dairy Sci.* 96: 5836-5843.
- Queiroz OCM, Kim SC, Adesogan AT. 2012. Effect of treatment with a mixture of bacteria and fibrolytic enzymes on the quality and safety of corn silage infested with different levels of rust. *J. Dairy Sci.* 95: 5285-5291.
- Ranga Niroshan Appuhamy JAD, Strathe AB, Jayasundara S, Wagner-Riddle C, Dijkstra J, France J, Kebreab E. 2013. Anti-methanogenic effects of monensin in dairy and beef cattle: A meta-analysis. *J. Dairy Sci.* 96: 5161-5173.
- Ranilla MJ, Tejido ML, Giraldo LA, Tricarico JM, Carro MD. 2008. Effects of an exogenous fibrolytic enzyme preparation on *in vitro* ruminal fermentation of three forages and their isolated cell walls. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145: 109-121.
- Robinson JJ, Ashworth CJ, Rooke JA, Mitchell LM, McEvoy TG. 2006. Nutrition and fertility in ruminant livestock. *Ani. Feed Sci. and Tech.* 126: 259-276.
- Robinson PH, Erasmus LJ. 2009. Effect of analyzable diet components on response of lactating dairy cows to *Saccharomyces cerevisiae* based yeast products. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 149: 185-198.
- Robinson PH, Karges K, Gibson ML. 2008. Nutritional evaluation of four co-product feedstuffs from the motor fuel ethanol distillation industry in the Midwestern USA. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 146: 345-352.
- Sacadura FC, Robinson PH, Evans E, Lordelo M. 2008. Effects of a ruminally protected B-vitamin supplement on milk yield and composition of lactating dairy cows. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 144: 111-124.
- Salem HB, Znaidi IA. 2008. Partial replacement of concentrate with tomato pulp and olive cake-based feed blocks as supplements for lambs fed wheat straw. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 147: 206-222.
- Sangsrivavong S, Combs DK, Sartori R, Armentano LE, Wiltbank MC. 2002. High Feed Intake Increases Liver Blood Flow and Metabolism of Progesterone and Estradiol-17 β in Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 85: 2831-2842
- Savoini G, Agazzi A, Invernizzi G, Cattaneo D, Pinotti L, Baldi A. 2010. Polyunsaturated fatty acids and choline in dairy goats nutrition: Production and health benefits. *Small Rum. Res.* 88: 135-144.
- Schmidt RJ, Kung L. 2010. The effects of *Lactobacillus buchneri* with or without a homolactic bacterium on the fermentation and aerobic stability of corn silages made at different locations. *J. Dairy Sci.* 93: 1616-1624.

- Schröder A, Südekum KH. 1999. Gliserol as a by product of biodiesel production in diets for ruminants. 10th International Rapeseed Congress, Canberra, Australia.
- Selje-Assman N, Hoffmann EM, Becker K. 2008. A batch incubation assay to screen plant samples and extracts for their ability to inhibit rumen protein degradation. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145: 302-318.
- Serbestler U, Cinar M, Hayırlı A. 2012a. Sütçü ineklerde negatif enerji dengesi ve metabolik indikatörleri. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.* 18: 705-711.
- Serbestler U, Çınar M. 2009. Laktasyon başlangıcındaki süt Sığırlarında süt üre azot düzeyi ve döl verimine etkisi. *Hasad, Sayı: 295: 46-49.*
- Serbestler U, Çınar M. 2012c. Süt ineklerinin beslenmesinde anyonik rasyonlar ve peripartum hastalıklar üzerine etkileri. *Tüm Süt, Et ve Damızlık Sığır Yetiştiricileri Derneği (TÜSEAD), 17: 20.*
- Serbestler U, Çınar M, Ceyhan A, Erdem H, Görgülü M, Kutlu HR, Çelik L, Yücelt Ö, Cardoza PW. 2012b. Effect of essential oil combination on performance, milk composition, blood parameters and pregnancy rate in early lactating dairy cows during heat exposure. *The Journal of Animal and Plant Sciences, 22: 556-563.*
- Seymour WM. 2001. Biotin, hoof health and milk production in dairy cows. 12th Ruminant Nutrition Symposium, January 11-12, 2001, University of Florida, Proceedings, pp:70-78, USA.
- Silvestre FT, Carvalho TSM, Francisco N, Santos JEP, Staples CR, Jenkins TC, Thatcher WW. 2011. Effects of differential supplementation of fatty acids during the peripartum and breeding periods of Holstein cows: I. Uterine and metabolic responses, reproduction, and lactation. *J. Dairy Sci.* 94: 189-204.
- Singer MD, Robinson PH, Salem AZM, DePeters EJ. 2008. Impacts of rumen fluid modified by feeding *Yucca schidigera* to lactating dairy cows on in vitro gas production of 11 common dairy feedstuffs, as well as animal performance. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 146: 242-258.
- Solvía CR, Zeleke AB, Clement C, Hess HD, Fievez V, Kreuzer M. 2008. In vitro screening of various tropical foliage, seeds, fruits and medicinal plants for low methane and high ammonia generating potentials in the rumen. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 147: 53-71.
- Spanghero M, Zanfi C, Fabbro E, Scicutella N, Camellini C. 2008. Effects of a blend of essential oils on some end products of in vitro rumen fermentation. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145: 364-374.
- Stahlhut HS, Whisnant CS, Lloyd KE, Baird EJ, Legleiter LR, Hansen SL, Spears JW. 2006b. Effect of chromium supplementation and copper status on glucose and lipid metabolism in Angus and Simmental beef cows. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 128: 253-265.
- Stahlhut HS, Whisnant CS, Spears JW. 2006a. Effect of chromium and copper status on performance and reproduction of beef cows. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 128: 266-275.
- Stamey JA, Shepherd DM, de Veth MJ, Corl BA. 2012. Use of algae or algal oil rich in n-3 fatty acids as a feed supplement for dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 95: 5269-5275.
- Suarez-Mena FX, Hill TM, Heinrichs AJ, Bateman HG, Aldrich JM, Schlotterbeck RL. 2011. Effects of including corn distillers dried grains with solubles in dairy calf feeds. *J. Dairy Sci.* 94: 3037-3044.
- Sucu E, Filya İ. 2006a. Effects of homofermentative lactic acid bacterial inoculants on the fermentation and aerobic stability characteristics of low dry matter corn silages. *Türk. J. Vet. Anim. Sci.* 30: 83-88.
- Sucu E, Filya İ. 2006b. The effects of bacterial inoculants on the fermentation, aerobic stability and Rumen digestibility characteristics of wheat silages. *Türk. J. Vet. Anim. Sci.* 30: 187-193.
- Sullivan ML, Grigsby KN, Bradford BJ. 2012. Effects of wet corn gluten feed on ruminal pH and productivity of lactating dairy cattle fed diets with sufficient physically effective fiber. *J. Dairy Sci.* 95: 5213-5220.
- Sun Y, Bu DP, Wang JQ, Cui H, Zhao XW, Xu XY, Sun P, Zhou LY. 2013. Supplementing different ratios of short- and medium-chain fatty acids to long-chain fatty acids in dairy cows: Changes of milk fat production and milk fatty acids composition. *J. Dairy Sci.* 96: 2366-2373.
- Surai PF. 2002a. Selenium in poultry nutrition 1. Antioxidant properties, deficiency and toxicity. *W. Poult. Sci. J.* 58: 333-348.
- Surai PF. 2002b. Selenium in poultry nutrition 2. Reproduction, egg and meat quality and practical applications. *W. Poult. Sci. J.* 58: 431-450.
- Surai PF. 2003. Natural Antioxidants in Avian Nutrition and Reproduction. 1. Baskı, Nottingham Univ. Press, 615p.
- Surai PF. 2005. Minerals and Antioxidants. In: JA Taylor-Pickard, LA Tucker (Edit.), Re-defining Mineral Nutrition., 1. Baskı, Nottingham Univ. Press, pp.147-177.
- Tao S, Dahl GE. 2013. Heat stress effects during late gestation on dry cows and their calves. *J. Dairy Sci.* 96: 4079-4093.
- Teaghe F, Peters KJ, Kijora C. 2006. The role of cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) for ruminant feeding systems in dry areas. Book of Abstracts of the 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, p118, 17-20 Sept. 2006, Antalya-Turkey.
- Tekippe JA, Hristov AN, Heyler KS, Cassidy TW, Zheljzkov VD, Ferreira JFS, Karnati SK, Varga GA. 2011. Rumen fermentation and production effects of *Origanum vulgare* L. leaves in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 94: 5065-5079.
- Titi HH, Dmour RO, Abdullah AY. 2008. Growth performance and carcass characteristics of Awassi lambs and Shami goat kids fed yeast culture in their finishing diet. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 142: 33-43.
- Toni F, Vincenti L, Grigoletto L, Ricci A, Schukken YH. 2011. Early lactation ratio of fat and protein percentage in milk is associated with health, milk production, and survival. *J. Dairy Sci.* 94: 1772-1783.
- Tricarico JM, Johnston JD, Dawson KA. 2008. Dietary supplementation of ruminant diets with an *Aspergillus oryzae* α -amylase. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145: 136-150.
- Trinacty J, Richter M, Homolka P. 2006. The effect of edition methionine and lysine in the form of rumen protected tablets on the milk protein yield in high-producing lactating dairy cows. Book of Abstracts of the 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, p310, 17-20 Sept. 2006, Antalya-Turkey.
- Vallimont JE, Dechow CD, Daubert JM, Dekleva MW, Blum JW, Liu W, Varga GA, Heinrichs AJ, Baumrucker CR. 2013. Feed utilization and its associations with fertility and productive life in 11 commercial Pennsylvania tie-stall herds. *J. Dairy Sci.* 96: 1251-1254.
- van Dam H. 2006. Organic acids and their salts. *Feed Mix.* 14: 28-31.
- van Duinkerken G, Smits MCJ, André G, Šebek LBJ, Dijkstra J. 2011. Milk urea concentration as an indicator of ammonia emission from dairy cow barn under restricted grazing. *J. Dairy Sci.* 94: 321-335.
- van Valenberg HJF, Hettinga KA, Dijkstra J, Bovenhuis H, Feskens EJM. 2013. Concentrations of n-3 and n-6 fatty acids in Dutch bovine milk fat and their contribution to human dietary intake. *J. Dairy Sci.* 96: 4173-4181.
- van Zijderveld SM, Dijkstra J, Perdok HB, Newbold JR, Gerrits WJJ. 2011. Dietary inclusion of diallyl disulfide, yucca powder, calcium fumarate, an extruded linseed product, or medium-chain fatty acids does not affect methane production in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 94: 3094-3104.

- van Zijderveld SM, Fonken B, Dijkstra J, Gerrits WJJ, Perdok HB, Fokkink W, Newbold JR. 2011. Effects of a combination of feed additives on methane production, diet digestibility, and animal performance in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 94: 1445-1454.
- van Zijderveld SM, Gerrits WJJ, Apajalahti JA, Newbold JR, Dijkstra J, Leng RA, Perdok HB. 2010. Nitrate and sulfate: Effective alternative hydrogen sinks for mitigation of ruminal methane production in sheep. *J. Dairy Sci.* 93: 5856-5866.
- van Zijderveld SM, Gerrits WJJ, Dijkstra J, Newbold JR, Hulshof RBA, Perdok HB. 2011. Persistency of methane mitigation by dietary nitrate supplementation in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 94: 4028-4038.
- Villareal M, Cochran RC, Rojas-Bourillon A, Murillo O, Munoz H, Poore M. 2006. Effect of supplementation with pelleted citrus pulp on digestibility and intake in beef cattle fed a tropical grass-based diet (*Cynodon nlemfuensis*). *Anim. Feed Sci. and Tech.* 125: 163-173.
- Vlaeminck B, Fievez V, Cabrita ARJ, Fonseca AJM, Dewhurst RJ. 2006. Factors affecting odd- and branched-chain fatty acids in milk. *Anim. Feed Sci. And Tech.* 131: 389-417.
- Waghorn G. 2008. Beneficial and detrimental effects of dietary condensed tannins for sustainable sheep and goat production. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 147: 116-139.
- Wang CJ, Wang SP, Zhou H. 2009. Influences of flavomycin, ropadiar, and saponin on nutrient digestibility, rumen fermentation, and methane emission from sheep. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 148: 157-166.
- Wang F, Li SL, Xin J, Wang YJ, Cao ZJ, Guo FC, Wang YM. 2012. Effects of methionine hydroxy copper supplementation on lactation performance, nutrient digestibility, and blood biochemical parameters in lactating cows. *J. Dairy Sci.* 95: 5813-5820.
- Wang F, Nishino N. 2009. Association of *Lactobacillus buchneri* with aerobic stability of total mixed ration containing wet brewers grains preserved as a silage. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 149: 265-274.
- Wang JP, Bu DP, Wang JQ, Huo XK, Guo TJ, Wei HY, Zhou LY, Rastani RR, Baumgard LH, Li FD. 2010. Effect of saturated fatty acid supplementation on production and metabolism indices in heat-stressed mid-lactation dairy cows. *J. Dairy Sci.* 93: 4121-4127.
- Wartjes JL, Robinson PH, Galo E, DePeters EJ, Howes D. 2008. Effect of feeding supplemental palmitic acid (C16:0) on performance and milk fatty acid profile of lactating dairy cows under summer heat. *Anim. Feed Sci. And Tech.* 140: 241-257.
- Watanabe K, Fredeen AH, Robinson PH, Chalupa W, Julien WE, Sato H, Suziki H, Katoh K, Obara Y. 2006. Effects of fat coated rumen bypass lysine and methionine on performance of dairy cows fed a diet deficient in lysine and methionine. *Anim. Sci. J.* 77: 495-502
- Weiss B. 2006. Antioxidants for better cow health. *Feed Mix.* 14: 22-24.
- Wheelock JB, Rhoads RP, VanBaale MJ, Sanders SR, Baumgard LH. 2010. Effects of heat stress on energetic metabolism in lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 93: 644-655.
- Yahav S, Shinder D, Tanny J, Cohen S. 2005. Sensible heat loss: the broiler's paradox. *W. Poult. Sci. J.* 61: 419-434.
- Yang WZ, Laarman A, He ML, Liu Q. 2009. Effect of rare earth elements on in vitro fermentation and feed digestion. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 148: 227-240.
- Yang WZ, Laurain J, Ametaj BN. 2009. Neem oil moderates rumen fermentation properties in a continuous culture system. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 149: 78-88.
- Yıldız S, Kaya M, Cenesiz M, Uçar O, Blache D, Önder F, Martin GB. 2006. Major nutrition influences on reproductive functions in ruminants. *Book of Abstracts of the 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production*, p8, 17-20 Sept. 2006, Antalya-Turkey.
- Yu B, Liu JR, Hsiao FS, Chiou PWS. 2008. Evaluation of *Lactobacillus reuteri* Pg4 strain expressing heterologous β -glucanase as a probiotic in poultry diets based on barley. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 141: 82-91.
- Yu LL, Wnag RL, Zhang YZ, Kleeman DO, Zhu XP, Jia ZH. 2008. Effects of selenium supplementation on polyunsaturated fatty acid concentrations and antioxidant status in plasma and liver of lambs fed linseed oil or sunflower oil diets. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 140: 39-51.
- Yurtseven S, Çetin M, Can A, Öztürk İ. 2009. 1070858 Nolu "Laktasyondaki Ruminantlarda metan yayılımının azaltılması ve rumende uygun uçucu yağ asit dengesi için yemleme stratejileri" adlı Tübitak Araştırma Projesi Sonuç Raporu.
- Yurtseven S, Ozturk I. 2009. Influence of two sources of cereals (corn or barley), in free choice feeding on diet selection, milk production indices and gaseous products (CH₄ and CO₂) in lactating sheep. *Asian J. Anim and Vet Sci.* 4: 76-85
- Zebeli Q, Metzler-Zebeli BU, Ametaj BN. 2012. Meta-analysis reveals threshold level of rapidly fermentable dietary concentrate that triggers systemic inflammation in cattle. *J. Dairy Sci.* 95: 2662-2672.
- Zhang CM, Guo YQ, Yuan ZP, Wu YM, Wang JK, Liu JX, Zhu WY. 2008. Effect of octadeca carbon fatty acids on microbial fermentation, methanogenesis and microbial flora in vitro. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 146: 259-269.
- Ziggers D. 2006. Feed additives, what they were and what they have become. *Feed Tech.* 10: 16-19.
- Zimbelman RB, Baumgard LH, Collier RJ. 2010. Effects of encapsulated niacin on evaporative heat loss and body temperature in moderately heat-stressed lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 93: 2387-2394.