

# Hayvan Beslemede Son Gelişmeler\*

**Prof.Dr. Hasan Rüştü Kutlu<sup>1</sup> ve Prof.Dr. Nihat Özen<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Adana

<sup>2</sup>Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Antalya

**\*: VI. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi (24-27 Haziran 2009,  
Atatürk Üniv. Erzurum)'nde Çağrılı Bildiri olarak sunulmuştur.**

## Hayvan Beslemede Son Gelişmeler

### Özet

Yüksek verimli hayvanların ve özellikle süt inekleri ile tavukların çok sayıda besin maddesine duydukları gereksinmelerin bir iki yemle karşılanmasının olanaksız olduğu, besleme olayında salt besin madde gereksinmelerini karşılamamanın yeterli olmadığı, bunlar arasındaki oran veya dengelerin de mutlaka dikkate alınması gerektiği günümüzün tartışmasız bir gerçeğidir. Et, süt, yumurta üretiminde kayda değer artış tesadüf değil, genetik ilerleme yanında besleme, yem ve yem teknolojisindeki gelişme ile de yakından ilişkilidir. Özellikle yem, yem teknolojisi ve hayvan besleme çalışmaları, ekonomik kriterler, sürdürülebilirlik ve ürün kalitesi ile ilişkili olarak son beş yılda önemli aşamalar kaydetmiştir. Mevcut çalışma kapsamında, yem (yem hammaddeleri, yeni kaba yem kaynakları, yeni yoğun yem kaynakları) ve yem teknolojisi (haylaj, balya saman silajı, kırma, ezme, öğütme, karıştırma, peletleme, ekspander, ekstruzyon), mineraller (makro ve iz mineraller), vitaminler ve amino asitler, yem katkı maddeleri (antibiyotiklere alternatif büyüme uyarıcılar, rumen modülatörleri, alternatif yem katkıları; probiyotikler, prebiyotikler, organik asitler, antioksidanlar, sindirime yardımcı eksojen enzimler, bitkisel ekstraktlar; antimikrobiyal, antioksidan etkililer, toksin bağlayıcılar ve diğer etkilil maddeler), modern besleme uygulamaları (fötal besleme, embriyonik besleme, erken dönem besleme, villi besleme), modern yemleme sistemleri (tüm dane yemleme, seçime dayalı yemleme), besleme-ürün (et-süt-yumurta-döl) kalitesi ve fonksiyonel gıda üretimi (süt, et, yumurta), besleme-üreme performansı, besleme-hayvan sağlığı, besleme-çevre sıcaklığı, besleme-küresel ısınma, yem ve gıda güvenliği-izlenebilirlik, yem analizleri, yem değerlendirme-metabolik enerji tayini, biyoetik ve yasal düzenlemeler incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Hayvan Besleme, Yem, Yem teknolojisi, Son gelişmeler

## Recent Advances in Animal Nutrition

### Abstract

It is well known that high yielding animals, such as dairy cows, layers and broilers, require many nutrients to maintain their productivities. In fact, all those nutrients, which had to be provided in balance, could not be met by a few feedstuffs. Increased performances of farm animals producing meat, milk, egg is not a coincidence, it 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 five years have made significant steps. In the present study, recent advances in feed (raw materials for roughage and concentrate) and feed technology (haylaj, straw-bale silage, grinding, mixing, pelleting, extrusion), minerals (macro and trace minerals), vitamins and amino acids, feed additives (antibiotics alternative growth stimulants, rumen modulator, probiotics, prebiotics, organic acids, antioxidants, enzymes, plant extracts), modern feeding practices (foetus nutrition, embryonic nutrition, early nutrition, villius nutrition), modern feeding systems (whole

grain feeding, choice feeding), nutrition-products (meat-milk-egg-progeny) quality and functional food production (milk, meat, eggs), nutrition-reproduction, nutrition-animal health, nutrition-environmental temperature, nutrition-global warming, feed and food safety-traceability, feed analysis, feed evaluation-metabolic energy determination were evaluated. Bioethics and feed legislation were also examined.

**Keywords:** Animal nutrition, Feed, Feed technology, Recent developments

## 1. Giriş

Hayvansal üretim, yaygın adıyla hayvancılık; ürünleri ve güçleri ile insanlara yararlı evcil hayvanların bakımı, beslenmesi, üretimi ve yetiştirilmesini kapsayan tarım koludur. Hayvan yetiştirme, hayvan besleme, hayvan ıslahı, mekanizasyon, ekonomi, istatistik, biyoteknoloji, hayvansal ürünler, işleme teknolojisi ve pazarlama gibi konuları kapsayan hayvancılık, tarih boyunca insan beslenmesinde büyük önem taşıyan temel besin maddelerinin üretim kaynağı olması yanısıra bitkisel üretim ve endüstri artıkları gibi ürünlerin değerlendirilmesi ve istihdam alanları yaratma gibi ciddi ekonomik ve toplumsal işlevlerin de ortak paydasını oluşturmuştur.

Dünya nüfusundaki hızlı artış hayvansal ürünlere olan gereksinmeyi sürekli artırdığından, hayvancılığın ülkelerin ekonomilerindeki yeri ve önemi giderek ön plana çıkmaktadır. 21. Yüzyıl, gıdanın en önemli silah olarak algılanmaya başlandığı yeni bir süreci de beraberinde getirmiştir. Dünya nüfusunun gelecek 20 senede iki katına çıkacağı beklenirken, tarım arazilerinin hızla insan yerleşimine ve sanayiye açılarak daralması ve tarımın doğrudan çevreye bağımlı olması nedeniyle tarımsal üretimin aynı düzeyde artması mümkün görülmemekte ve gıda, yüzyılımızın en büyük silahı olmaya aday görünmektedir. Son zamanlarda ülkeler arasında yaşanan güç kavgalarının temel nedeni enerji gibi görünse de görünmeyen veya gösterilmeyen temel iki neden su ve gıdadır. Temel gıda üretimi açısından zengin bir ülke, gelecek yüzyılda güçlü bir ülke olacak ve Dünya siyasetine yön veren ülkelere biri konumuna yükselecektir.

Ülkelerin hayvancılığının gelişmesi için yüksek verimli ırkların kullanılması yanında hayvanların besin madde gereksinimlerini yeterli ve dengeli bir şekilde karşılayacak rasyonlarla beslenmeleri gerekmektedir. Yapılan çalışmalarda hayvansal üretimde verimliliğin artışından ıslah çalışmalarının katkısı %30-35, çevre, bakım, besleme, yem, yem işleme ve teknolojilerindeki iyileştirmelerin katkısı da %60-65 düzeyinde bulunmuştur. Hayvansal üretimde verimliliğin artırılmasında temel unsurların katkı oranlarının ortaya konmasındaki esas neden, neyin daha önemli olduğu değil, verimliliğin artışında ve sürekliliğin korunmasında hangi alanlara ne oranda yoğunluk verilmesinin belirlenmesidir.

Yüksek verimli hayvanların ve özellikle süt inekleri ile tavukların çok sayıda besin maddesine duydukları gereksinimlerin bir iki yemle karşılanmasının olanaksız olduğu, besleme olayında salt besin madde gereksinimlerini karşılamının yeterli olmadığı, bunlar arasındaki oran veya dengelerin de mutlaka dikkate alınması gerektiği günümüzün

tartışmasız bir gerçeğidir. Et, süt, yumurta 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, olumsuzlaşan ekolojik koşullar nedeniyle hayvansal gıdaya artan talebin karşılanmasında, çiftlik hayvanlarının kötü koşullara adaptasyonunu iyileştirmek, hastalıklara karşı dirençlerini ve genetik potansiyellerini arttırmak amacıyla sürdürülen ıslah çalışmalarının sürekliliği büyük önem taşımaktadır. 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 hayvansal üretim 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 2006 yılı ve sonrasında;

- yem (yem hammaddeleri, yeni kaba yem kaynakları, yeni yoğun yem kaynakları) ve yem teknolojisi (haylaj, balya saman silajı, kırma, ezme, öğütme, karıştırma, peletleme, ekspander, ekstruzyon),
- 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 etkilil maddeler),
- modern besleme uygulamaları (fötal besleme, embriyonik besleme, erken dönem besleme, villi besleme),
- modern yemleme sistemleri (tüm dane yemleme, tercihli yemleme),
- besleme-ürün (et-süt-yumurta-döl) kalitesi ve fonksiyonel gıda üretimi (et, süt, yumurta),
- besleme-üreme performansı,
- besleme-hayvan sağlığı,
- besleme-çevre sıcaklığı,
- besleme-küresel ısınma,
- yem ve gıda güvenliği-izlenebilirlik,
- yem değerlendirme ve analiz

alanlarındaki son gelişmeler, araştırma bulguları bağlamında incelenmiş, biyoetik-hayvan refahı ve yem ve hayvancılıkla ilgili yasal düzenlemelerdeki son gelişmelere de yer verilmiştir. İncelenen konular başlıklar halinde aşağıda sunulmuştur.

## **2. Yem ve Yem Teknolojisi**

Bu kapsamda yem hammaddesi olarak kullanımı olası veya yeni kullanıma sunulan kaba ve yoğun yem kaynakları incelenmiştir. 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.

## **2.1. Yeni Yem Kaynakları**

Dünyanın ekonomik anlamda tek merkezli hale gelmesi, küreselleşme hem mali hem de reel sektörü etkilemiş, fosil yakıtlarında azalma ve petrol fiyatlarındaki fahiş fiyat artışı biyoyakıt üretimini gündeme getirmiştir. ABD’de 2022 yılında 36 milyar galon yakıtın yenilenen kaynaklardan sağlanması yönünde bir kanun ABD Temsilciler Meclisi’nce kabul edilmesi ve bu yönde tahıl kullanımına ağırlık verilmesi üzerine Dünya tahıl piyasası ve fiyat dengeleri ciddi olarak etkilenmiştir. AB’de ise 2020’de yakıtların %20 sinin tahıl kaynaklarından gelmesi hedeflenmiştir. ABD biyoetanol üretiminde mısır kullanılırken, AB’de biyoetanol ile birlikte biyodizel üretimi de yaygınlaşmaya başlamıştır. ABD’de biyoetanolda kullanılacak tahılın 2010 yılında 17,8 milyon ton olacağı tahmin edilmekte, insan ve hayvan beslenmesi için ayrılan tahıl kaynağının ise azaltılacağı düşünülmektedir (Tanör, 2008). 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, cips 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, yağ 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 (Khan, 2006). Her ne kadar yeni olmasalar da, genetik yapılarının değiştirilmesi sonucu yeni yem kaynağı özelliği kazandırılan değişik bitkiler yem sektörü için kalite ve yem güvenliği bağlamında irdelenmektedir.

### **2.1.1. Kaba Yem Kaynakları; Tarımsal Sanayi Yan Ürünleri**

Artan Dünya nüfusu ile birlikte gıda tüketiminin artması ile işlenmiş gıda sektöründe kimi zaman atık, kimi zaman ise yan ürün olarak adlandırdığımız pek çok yeni yem kaynağı açığa çıkmaktadır. Mısır koçanı, patates kabukları, cips artıkları, fırıncılık artıkları, bisküvi artıkları, domates posası, üzüm cibresi, üzüm çekirdeği posası, zeytin küspesi (pirina; zeytinyağı üretimi için zeytinin bir kaç defa sıkılması sonrası açığa çıkan yağ bakımından hala zengin, hayvan yemi, yakıt ve gübre olarak kullanılan yan ürün), meyve suyu sanayi posaları, biracılık sanayi yan ürünü malt çili, malt posası, yağ sanayi yan ürünleri soya kabuğu, nişasta sanayi yan ürünü süt mamulleri sanayi yan ürünü peynir altı suyu bu bağlamda dikkatle irdelenmesi ve değerlendirilmesi gereken ürünlerdir. Bu artık veya yan ürünlerin bir kısmı karma yem sektörünce değerlendirilebilecek yapı ve içeriğe sahipken bir kısmı da mevzuat ve besin madde içeriği nedeniyle doğrudan çiftlik koşullarında kaba yem olarak değerlendirilebilecek yapıdadır. 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. Kaba yem özelliğine sahip olmasına rağmen kurutulmuş domates posasının et ve yumurta tipi tavuklar için enzim desteğinde enerji bakımından önemli yem maddesi olabileceği de gösterilmiştir (Mansoori ve ark., 2008). 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 kullanılabileceği 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 (Villarreal ve ark., 2006).

### **2.1.2. Kurak İklim Kaba Yem Kaynakları**

Küresel ısınma ile birlikte ekolojik değişime bağlı olarak çayır ve meraların da karakteristiklerinin değişmeye başladığı, çalimsı özelliğe sahip bitkilerin doğada hâkimiyetlerinin arttığı da bildirilmekte, 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 Papanastasis ve ark. (2008), ağacimsı yemlerin yem değerlerinin düşük olduğunu bildirmişlerdir. Tanen ve saponin içeriği yüksek kimi ağaç dal, yaprak ve meyvelerinin ise çok midelilerde rumende azot metabolizmasını olumlu yönde etkilediği, tanenlerin (Waghorn, 2008) rumende metan oluşumunu azalttığı (Beauchemin ve ark., 2007; Getachew, 2008) ve proteinleri yıkıma karşı koruduğu (Anonymous, 2008) bildirilmiştir. Ülkemizde dikenli incir olarak da tanınan kaktüsün gövdesinin dikenlerden arındırıldıktan sonra ruminant beslemede sorunsuz kullanılabileceği, 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, besiyeye 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 gram verilmesinin sindirilebilirlik ve canlı ağırlık kazancı üzerine olumlu etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (El-Bordeny ve ark., 2006). Bu olumlu etki muhtemelen okaliptüs yapraklarındaki etken maddeden kaynaklanmaktadır.

### **2.1.3. Yoğun Yem Kaynakları; Biyoyakıt Sanayi Yanürünleri**

Başta mısır olmak üzere tahıllardan, şeker pancarı ve şeker kamışından, 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 üretimindeki yan ürünlerin yaklaşık %40'ı yaş olarak mahallinde tüketilmekte, geri kalanı kurutulmuş hayvan beslemede kullanılmaktadır. Tahıllar alkolle fermente olduğunda yaklaşık olarak kuru madde üzerinden üçte biri yan ürün olarak ortaya çıkmaktadır. Bu ürünler işleme ve içeriklerine göre şu adlarla adlandırılır; DDG kurutulmuş damıtma daneleri, DDS kurutulmuş damıtma çözünürleri 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 (Onbaşılar ve Yalçın, 2007). Son yıllarda ise yüksek proteinli DDGS yanında, klasik üretim DDGS'e oranla mineral maddelerce (S, Na, Mn, Cu, Mo ve Se) zengin içeriğe sahip ısıtılmış DDGS ve mısır germ ununun da üretime aktarılmıştır (Robinson ve ark., 2008). Yağca zengin olan mısır germ ununun süt sığırlarının KM gereksiniminin %14'ünü karşılayacak düzeyde kullanılabileceği bildirilmiştir (Abdelqader ve ark., 2009).

Kurutulmuş mısır damıtma çözünürlü daneleri kanatlı yemlerinde enerji, amino asit ve fosfor kaynağı olarak kullanılmaktadır (Swiatkiewicz ve Koreleski, 2008). Bu ürünün etlik piliçler, yumurta tavukları ve hindiler için ME değeri sırasıyla 2905, 2805 ve 2865 kcal/kg olduğu ve %8-10 düzeyinde kullanımının yem değerlendirme üzerine herhangi olumsuz bir etkisinin olmadığı, et kalitesini iyileştirdiği bildirilmektedir (Corzo ve ark., 2009). Kanatlılarda altın sarısı renkli mısır damıtma çözünürlü danelerinin amino asitlerinin yararlanılabilirliğinin lizin dahil yüksek olduğu bildirilirken, koyu renklilerinin amino asit yararlanılabilirliği özellikle lizin için düşük olduğu bildirilmiştir. Kurutulmuş mısır damıtma çözünürlü danelerinin tavsiye edilen maksimum kullanım düzeyi etlik piliçler için %15, yumurta tavukları için ise %15 olduğu bilinmektedir. Rasyon formülasyonunda enerji ve amino asit dengesine özellikle dikkat edilmesi gerektiği, özellikle hedeflenen performansın elde edilebilmesi için lizin, metiyonin, sistin ve threonin için sindirilebilir amino asit değerlerinin kullanılması önemlidir. Triptofan ve arjinin damıtma yan ürünlerinde sınırlandırıcı olduğundan, bu amino asitlerin rasyondaki düzeyleri kontrol edilmeli, kanatlı rasyonlarında mutlaka yüksek kaliteli DDGS (Gold) tercih edilmelidir. DDGS'in kanatlı rasyonlarında kullanımı ve koşulları konusunda Çiftçi ve Tüzün (2006) tarafından hazırlanan çalışma yol gösterici niteliktedir.

Biyoyakıt üretiminde kullanılan diğer bir kaynak da yağlardır. Bunlar metil alkol reaksiyonu ile işleme girerek biyodizel diye bir tanımı ortaya çıkarmıştır. Biyodizel dizele alternatif olarak üretilen petrol kaynaklı olmayan, bitkilerin yağlarından ve hayvansal kaynaklı yağlardan elde edilmektedir. Çoğu biyodizel soya veya kolza (kanola)'nın rafinesi ile oluşmaktadır. Lokanta artığı yağlar ve hayvansal yağlarda biyodizel üretiminde kullanılabilir. Yan ürün ise gliserol (gliserin)'dür. Sıvı ve katı yağlardan daha düşük bir enerji değerine sahip bu ürün, iyi bir karbonhidrat kaynağıdır. Biyodizel üretimi sırasında metanol ve Na ya da K hidroksit birleşmesinden oluşan metoksit ile tepkimeye sokularak, yağların bileşiminde bulunan üç yağ asidi transesterifikasyon reaksiyonu ile ayrıştırılır ve yan ürün olarak gliserol ortaya çıkar. Kullanılan yağın kaynağına göre değişmekle birlikte oluşan gliserol miktarı yaklaşık %10 kadardır.

Thompson ve He (2006), farklı yağ kaynaklarından elde edilen ham gliserolün özelliklerini inceledikleri bir çalışmada, bitkisel yağ kaynaklarındaki farklılığın gliserol kalitesini önemli ölçüde etkilemediğini, fakat lokanta artığı bitkisel yağlardan daha fazla miktarda gliserol elde edildiğini ve bu gliserolün viskozitesinin çok yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Karbonhidrat yapısındaki gliserol özellikle laktasyon başındaki süt inekleri için ketosize karşı özel bir öneme sahiptir. Leslie ve ark. (2005), propilen glikolün fazla kullanılması sonucu zaman zaman gözlenen toksikasyon olgularının hemen hemen aynı etkinlikte kullanılabilen gliserol ile giderilebileceğini bildirmişlerdir. Ketosisin bir göstergesi olan kanda keton cisimcikleri ve kan glukoz ve NEFA düzeylerini ile ilişkili literatürlerde gliserol kullanımının kan glukoz düzeyini artırdığı, NEFA ve BHBA düzeyini ise azalttığı gözlenmiştir (Gustafsson ve Emanuelson, 1996). Gliserolün ruminantlarda enerji değeri ile ilgili olarak yapılan çok az sayıdaki çalışmada değerler bir birine yakın olarak 9,7 MJ NEL/kg olarak bulunmuştur. Ancak gliserolün saflığı ve verilmiş miktarına bağlı olarak 8-8,5 MJ/kg NEL'a düşebileceği 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. Gliserolün yalnızca ruminantlar için değil kanatlılar için de iyi bir enerji kaynağı olabileceği saptanmıştır. Cerrate ve ark. (2007) broyler rasyonlarına %5'e varan oranlarda gliserol kullanımı ile göğüs eti miktarı ve performansın artırılabilirliğini bildirmişlerdir. Bu konuda ülkemizde yürütülen bir araştırmada da, hem broyler hem de yumurtacı tavuk rasyonlarında gliserolün %10 düzeyine kadar başarı ile kullanılabilirliği sonucuna varılmıştır (Coşkun ve ark., 2007).

#### **2.1.4. Yoğun Yem Kaynakları; Korunmuş Yağlar**

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 sindirimini olumsuz etkilenmesi ciddi sorundur. 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. Korunmuş yağların ruminant beslenmesinde kullanımı ile ilgili çalışmalar aslında yeni değildir, ilk bilimsel çalışmalar 1981 yılında başlamış ve söz konusu yağların ticari olarak üretimi ise 1984 yılında gerçekleşmiştir. NRC (2001) korunmuş yağı (inert ya da by-pass) rumen fermantasyonu üzerinde çok düşük miktarda ya da hiç olumsuz etkiye sahip olmayacak şekilde üretilmiş yağ kaynakları olarak tanımlamaktadır. Ticari olarak bulunabilen en yaygın korunmuş yağ kaynakları arasında hidrojenize edilmiş yağ asitleri ve uzun zincirli yağ asitlerinin Ca sabunları olarak bilinen palm yağ asitleri-Ca sabunları yer almaktadır. Günümüzde uzun zincirli yağ asitleri üretim teknolojisi, linoleik asit gibi çoklu doymamış yağ asitlerinin ince bağırsağa kadar ulaşmasını sağlayacak düzeye gelmiştir (Serbester, 2007). Korunmuş yağların ruminantların ve özellikle de süt hayvanlarının rasyonlarında kullanımındaki temel amaç, rasyonun enerji içeriğinin artırılması, kuru madde alımının sınırlı olduğu koşullarda hayvana yeterli enerji sağlanmasına yardımcı olunmasıdır. Süt ineklerinde kullanımı yaygın olan yağ asitlerinin kalsiyum sabunlarının süt veren koyunlarda da süt verimini artırıcı etkiye sahip olduğu; ancak, süt yağ asiti profilinde de değişime neden olduğu bildirilmiştir (Casals ve ark., 2006). Bu bağlamda süt ineklerinde yürütülen bir çalışmada palm ve balık yağı kalsiyum sabunlarının süt verimini etkilemediği; ancak süt yağ asiti bileşimini etkilediği, süt yağında omega-3 yağ asitleri (EPA, DHA) ve CLA artışı sağladığı bildirilmiştir (Juchem ve ark., 2008). Ben Salem (2006) ise hayvan başına günde 700 gram palm yağı kalsiyum sabunu desteği ile yüksek verimli süt ineklerinde üreme performansının artırılabilirliğini bildirmişlerdir. Diğer yandan doymuş yağ asitlerince zengin yağ karışımının sıvılaştırılıp soğuk bir ortamda basınç altında püskürtülmesi sonucu elde edilen ve rumende by-pass özelliğe sahip olan ticari ürüne ise prilled yağ denmektedir. Etkileri itibarıyla kalsiyum sabunlarına benzer özellikler göstermektedir.

### **2.1.5. Yoğun Yem kaynakları; Genetiği Değiştirilmiş Bitkiler**

Dünya nüfusunun hızla artması, buna karşın doğal kaynakların gittikçe azalması çağımız bilim insanlarını değişik arayışlara sevk etmiş ve biyoteknolojik çalışmalarla kimi sorunlara çözüm getirilebileceği düşünülmüştür. Başta gıda ve sağlık olmak üzere pek çok alanda biyoteknolojik çalışmalara ağırlık verilmiş, özellikle bitkisel üretimde verim ve hastalıklara karşı direncin artırılması, tarlada üretim aşamasında kötü çevre koşullarına, haşerelere (insekt) veya kimi bitki koruma ilaçlarına (pestisit, herbisit) karşı dayanıklılığın geliştirilmesi, besin madde içeriğinin zenginleştirilmesi, depolama süresinin veya raf ömrünün uzatılması ve gen kaynaklarının korunması gibi nedenlerle gıda ve yem sektöründe yaygın olarak kullanılan kimi bitkilerin biyoteknolojik yöntemlerle genetik yapıları değiştirilmiş ve transgenik olarak nitelendirilen yeni kaynaklar üretilmiştir. Bu çalışmalar en çok mısır, soya, domates, patates ve pamukta uygulanmıştır. Daha üstün verim ve hastalıklara dirençli genetik materyallerin geliştirildiği bu çalışmalarda elde edilen ürünler, Bt-mısır, Pat- mısır, Pat-şeker pancarı, Gt-soya, Gt-patates ve Bt-patates, Bt-pamuk gibi ilk generasyon transgenik ürünler olarak adlandırılmış ve değişik bilimsel çalışmalara konu olmuştur (Elangovan ve ark., 2006; McNaughton ve ark., 2007).

Son yıllarda ise ikinci generasyon transgenik bitkilerin üretimi önem kazanmış, besin madde içeriği (yağ asiti, amino asiti, lif, vitamin, mineral madde) ve anti besinsel faktör (fitat, lignin, gopipol, alerjik madde vb.) içeriği değiştirilmiş bu ürünler çok az sayıda hayvan denemesine konu olmuştur. Özellikle besleme ve yem güvenliğinin irdelendiği bu çalışmalarda bitki rekombinant DNA'sının hayvanın (yemleme sonrası 0, 4, 8, 12 ve 24. saatte kesim yapılarak) sindirim sistemindeki ve diğer dokularındaki olası DNA fragman varlığı araştırılmıştır. Genetiği değiştirilmiş bitkilerin besin madde içerikleri, sindirilebilirlikleri, hayvan sağlığı ve hayvan sağlığı ve ürün kalitesinin irdelendiği değişik çalışmalar yapılmıştır. Özellikle ilk generasyon transgenik ürünler üzerine yürütülen çalışmalar sonunda aynı bitkinin transgenik olanı ile olmayanı arasında besin değeri bakımından farklılık olmadığı, transgenik ürünlerle beslenen hayvanların organ ve dokularında DNA fragmanı olmadığı saptanmış, kullanımlarının güvenli olduğuna işaret edilmiştir (Flachowsky ve ark., 2007).

## **2.2. Yem Teknolojisi**

Gerek çoğunlukla insan yiyeceği olarak kullanılması, gerekse üretimlerinin zor ve pahalı olması nedeniyle yoğun yemlerin hayvan beslemede en iyi şekilde değerlendirilmeleri için pek çok işleme tekniği uygulamaya aktarılmış olup, son yıllarda bu tekniklerle yemlerin sindirilebilirliğini artırma geliştirilmeye çalışılmıştır. Karma yem endüstrisi orijinli bu uygulamalar daha ekonomik ve sağlıklı hayvan besleme için giderek vazgeçilmez özellik kazanmaya başlamıştır. Öte yandan, kaba yemlerin bol ve ucuz bulunduğu sezonlarda, uygun teknik veya teknolojiler kullanılarak az ve pahalı olduğu dönemler için saklanmaları da ruminant hayvanların besleme açısından büyük önem taşımaktadır.

### **2.1.2. Kaba Yemlere Uygulanan Teknolojik Yenilikler**

Kaba yemlerin besleme değerlerinin artırılmasına ve uzun süreli korunmasına yönelik olarak değişik teknolojik işlemlerden yararlanılmaktadır. Kaba yemlerin sindirilebilirliğinin iyileştirilmesi için fiziksel, kimyasal ve biyoteknolojik yöntemlerden yararlanılmaktadır. Kaba yemlerin fiziksel olarak kıyılması, parçalanması, boyutunun küçültülmesi tüketimini kolaylaştıracağı gibi sindirilebilirliğini de arttırmaktadır. Çok ince kıyım veya parçalama yemin kaba yem özelliğini düşürdüğü için fizyolojik sorunlara neden olabilir (Zebeli ve ark., 2008).

Suca zengin kaba yemlerin uzun süreli korunmasında da değişik teknolojik uygulamalardan yararlanılmaya çalışılmaktadır. En yaygın yöntemler bilindiği gibi kurutma veya silolamadır. Bu iki yöntemin birlikte kullanılmaya çalışıldığı diğer bir kaba yem muhafaza yöntemi de; düşük nemli (yarı kuru) ot silajıdır. İlk kez İngiltere'de 1950'li yıllarda yapılmaya başlanmış olan ve adını hem kuru ot (hay) hem de silajdan (silage) alan haylaj (haylage), değişik literatürlerde yuvarlak balya silajı, balya silajı, düşük nemli ot silajı gibi isimlerle de anılmaktadır. Haylajın en yaygın olarak yapıldığı ülkeler Hollanda ve Japonya olup, diğer ülkelerde de yaygınlaşmaktadır. Ülkemizde bu konuda tanıtım ve yaygınlaştırma çalışmaları ise yeni başlamıştır (Kılıç ve Garipoğlu, 2008). Haylaj, kuru otlardan daha yüksek

nem içeriğinde balyalanan ve plastik paketlerde depolanan kaba yemlerdir. 8-10 hafta içinde olgunlaşan içerik, gerek besin madde ve gerekse küf ve spor düzeyleri kontrol edildikten sonra eğer herhangi bir problem yoksa yemlemede kullanılabilirler. Haylaj yapımında yüksek nem içeriği ve havasız ortam nedeniyle yaklaşık %50 su içeriğine sahip yeşil yemler fermente olmakta ve bu fermentasyon esnasında gerçekleşen laktik asit üretimi sayesinde de haylaj korunmaktadır (Schroeder, 2004; Shooter, 2009). Yüksek kaliteli haylaj laktik asit ve asetik asit içerir, bütirik asit içermez. Haylajda iyi koruma ve memnuniyet için pH 4.6 olması idealdir (Waszkiewiczve Lisowski, 1999). 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.

Silolama aşamasında ortaya çıkabilecek kayıplardan sakınmak, silonun yem değerini korumak amacıyla çeşitli kimyasal maddelerden yararlanılmaya çalışılmaktadır (Filya, 2007). Yoncanın silajlanma aşamasında formik asit, formaldehit, tanik asit veya bunların ikisinin karışımı ile muamele edilmesi sonucu; amino asit yapısının bozulmadığı, özellikle formik asitle muamele sonucu toplam amino asit varlığının önemli düzeyde kayba uğramadığı, özellikle alifatik uzun zincirli amino asitlerin (lösin, izolösin, valin) ve metiyoninin çok daha iyi korunduğu, bazik (histidin, lizin, arginin) ve asidik (aspartik asit ve glutamik asit) amino asitlerde ise bir miktar kayıp yaşandığı saptanmıştır (Guo ve ark., 2008).

Suca zengin kaba yemlerin silolanmasındaki başarının artırılması, silaj kalitesini yükseltilmesi, silajın açılışını takiben aerobik stabilitenin artırılması amacıyla değişik silaj inokülantlarından 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). Silolanan materyalin hücre duvarı elemanlarının silolanma aşamasında parçalanmasına ve silajın sindirilebilirliğinin artırılmasına yönelik yeni generasyon inokülant üretimi çalışmaları da 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* inokülant olarak kullanılmış ve yonca silajında ADF ve NDF içeriğinde azalma, yem değerinin ve sindirilebilirliğinde iyileşme sağlandığı (Özköse ve ark., 2009),  $\beta(1,3-1,4)$  Glukanaz (Likenaz) enzim genine sahip *L. plantarum* inokülantı ile de arpa hasılı silajında yem değerinin artırılacağı saptanmıştır (Kiraz ve Kutlu, 2009).

Kuru ot veya silajların amonyak ile muamelesi veya bunlara doğrudan fibrolitik aktiviteli enzim ilavesi araştırma konusu olmuştur. Dean ve ark. (2008) tropik otların in situ kuru madde sindirilebilirliği üzerine amonyak muamelesinin enzim uygulamasına göre daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Kaba yem işleme alanındaki bir diğer yenilik ise samanın besin değerini ve lezzetini arttırmak için üre+melas ile işlenmesiyle elde edilen "saman silajı" yapımında kullanılan ekipmandır. Ülkemizde halen tanıtım çalışmaları yapılan bu ekipman, samanın yem değerinin arttırılmasında ve sistemin yaygınlaştırılmasında önemli potansiyele

sahiptir. Son yıllarda posaların silolanarak saklanmasına imkan sağlayan özel ekipmanlar da geliştirilmiş, özellikle yaş pancar posasının sıkıştırıldıktan sonra, polietilen örtü ile sarılması yaygınlaşmış, ortaya çıkan ürünün nakliyesi ve ticareti kolaylaştırılmıştır.

### **2.2.2. Yoğun Yemlere Uygulanan Teknolojik Yenilikler**

Bilindiği gibi yoğun yemlere uygulanan teknolojik işlemler, bu yemlerin hayvan besleme açısından fiziksel özelliklerini iyileştirdiği gibi, sindirilebilirliklerini ve besin madde serbestleştirilmesini de ciddi oranda artırmaktadır. Hem kanatlı hem de ruminant yemlerine uygulanan teknolojik işlemler içinde öğütme-kırma-ezme, peletleme, ekspand veya ekstrude etme büyük öneme sahiptir. Hayvan besleme ve yem işleme alanında nükleer ve ilgili teknikler de önem arz etmektedir (İldız ve ark., 2003). Gama ışınlama ise yemin sindirilebilirliğinin artırılmasında kullanılan diğer bir işleme yöntemi olarak önemini korumaktadır. Gama ışınlamanın arpa, buğday, çavdar ve yulaf gibi tahılların sindirilebilirlik ve besleyici değerini artırıcı, nişasta olmayan polisakkarit düzeyini azaltıcı ve kanatlılarda kullanımları sonucu da ince bağırsak viskozitesini düşürücü yönde etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Al-Kaisey ve ark., 2002; Siddhuraju ve ark. 2002). Gama ışınlama uygulamasının bir diğer yönü de yemde patojen mikroorganizma gelişmesi ve çoğalmasını sınırlamasıdır. Ülkemizde bu kapsamda yürütülmekte olan bir araştırmada da; arpaya uygulanan gama ışınlama ile bu yemin kanatlılarda sindirilebilirlik ve enerji değerinde artış sağlandığı bildirilmiştir (Ceylan, 2009).

Gama ışınlama yanında mikrodalga ışınlama da yem değerine etkisi bakımından araştırma konusu olmuştur. Sadeghi ve Shawrang (2006), mısır danesinin rumende kuru madde, ham protein ve nişasta yıkımlanabilirliği üzerine etkisini araştırmışlar, 800 W gücünde ışınlama için en uygun maruz bırakma süresini 5 dakika olarak bulmuşlardır. Sürenin daha uzun (7 dakika) olması durumunda ise rumende yıkımlanabilir kuru madde, ham protein ve nişasta miktarının azaldığı saptanmıştır. Aynı araştırmacıların arpa tanelerinin mikrodalga ışınlama sonucu rumen yıkımlanabilirliğini incelendiği bir diğer çalışmalarında ise en uygun süre 3 dakika olarak bulunmuş, daha uzun süre (5 dakika) yıkımlanabilirliği olumsuz etkilemiştir (Sadeghi ve Shawrang, 2008),

Yemin öğütülme iriliği ve peletlenmesinin yemin sindirimi ve bağırsak mikrobiyolojisi ile ilişkisi farklı araştırmalara konu olmuştur. Etlik piliçler üzerinde yürütülen bir çalışmada; toz yeme göre pelet yem ile yem tüketimi ve canlı ağırlık kazancının arttığı, yemden yararlanma oranının iyileştiği, taşlık ağırlığı ve taşlık pH'sının arttığı; ancak ince bağırsak pH'sının düştüğü, ince bağırsaklarda pankreas kökenli sindirim enzimlerinin konsantrasyonlarında ve bağırsağın alt kısımlarında kolostridiumların sayısında azalma olduğu saptanmıştır (Engberg ve ark., 2002). Ancak Amerah ve ark. (2007), peletlemenin yem partikül büyüklüğünün performans üzerine olan gerçek etkisini gölgelediğini, yemin pelet, toz veya krambil oluşuna göre dane yemin öğütülme iriliğine mutlaka dikkat edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Yem formu, pelet kalitesi, bağırsak sağlığı ve hayvan performansı dikkate alınarak öğütme konusunun sistematik şekilde araştırılması önem arz etmektedir.

Ruminantlarda lupen tanesinin öğütme iriliği ile ekstruzyon işlemi uygulamasının ince bağırsaklarda protein sindirilebilirliğini önemli düzeyde etkilediği, sindirilebilirliğin en üst düzeye çıkarılması için lupen tanelerinin ruminasyonu ve rumende sindirilebilirliğinin artmasını da destekleyecek formda 4 mm irilikte ekstrude olması gerektiği bildirilmiştir (Froidmont ve ark., 2008). Buzağılarda yemin fiziksel özelliği ile rumen gelişimi arasında yakın ilişkinin varlığı gösterilmiştir. Pelet yem yerine iri öğütülmüş buzağı başlatma yemlerinin kullanımı; buzağılarda rumen fonksiyonlarının daha hızlı gelişimine, daha hızlı canlı ağırlık artışına ve yemlerin sindirilebilirliğinin artmasına olanak sağlamaktadır. Bu olumlu artış lif içeriği zengin yemlerde fakir yemlere göre daha yüksek bulunmuştur (Kertz, 2007).

Hayvan beslemede sağladığı pek çok olumlu etkiler nedeniyle yem fabrikalarında yaygın olarak kullanılan peletleme işleminde enerji sarfiyatının azaltılması, pelet stabilitesi ve kalitesinin artırılması amacıyla değişik yöntemler kullanılmaktadır (Löwe, 2005). Yemlerin pelet presinden geçiş hızını kolaylaştırmak amacıyla peletlenecek yemler için hammadde belirlenirken peletlenme etkinliği dikkate alınmakta ve özel pelet bağlayıcılar rasyona dahil edilmektedir. Etkin ve kaliteli peletleme için pres ayarlarının otomatik olması gerektiği bildirilmiştir (Froetscher, 2006). Enerji sarfiyatını azaltmada kullanılan bir diğer yöntem de peletleme öncesi yem karışımının nem içeriğinin yükseltilmesidir. Etlik piliç yemlerinin peletleme öncesi %7 civarında nem içeriğinin yükseltilmesi ile peletleme aşamasında jelatinizasyonda ve pelet kalitesinde artış sağlandığı gibi piliçlerin performansın da artış sağlanmıştır (Moritz ve ark., 2001). Öte yandan, bu tip yüksek nemli yemlerde mikotoksinlere karşı mutlaka önlem alınmalıdır.

Yemlerin veya ham maddelerinin geliştirilmesi, yemlerin sindirilebilirliği ve hayvan beslemede kullanımının daha uygun hale getirilmesi açısından çok önemlidir. Özellikle balık yemlerinin suya batmadan su yüzeyinde veya suyun içinde zemine düşmeden kalabilmesi son derece önemlidir. Bu nedenle yemin özgül ağırlığının çok iyi dengelenmesi ve balıkların en üst düzeyde yemden yararlanabilmesi için uygun oranda jelatinizasyonun sağlanması gerekir. Yine, özel şekillerde üretilen kedi-köpek mamalarının üretiminde de jelatinizasyon, geliştirme ve şekil verme işlemlerinin aynı anda yapılması istenir. Tüm bu işlemler ancak amaca uygun sistemlerin kullanımı ile mümkündür. Geliştirme işlemi için günümüzde yaygın olarak kullanılan sistemler; ekspander veya bunun daha gelişmiş versiyonu olan ekstruzyondur. Özellikle tam yağlı soya ve balık yemi üretiminde kullanım alanı bulan ekspander sistemde, bir namlu içinden sıcak ve basınç uygulaması çok dar bir çıkış ağzından geçirilen yemler geliştirilerek hacimsel büyüklük kazandırılmakta ve gerekirse buradan peletleme presine aktarılarak pelet görünümü almaları sağlanmaktadır. Ekstruzyon işlemi, kelime manası ile bir maddeyi zorla itip dışarı çıkarma işidir. Aslında bu işi gören makinelerin çalışmasındaki temel prensip, işlenen materyale belirli sıcaklığın uygulanmasıdır. İkinci derecede de materyalin fiziksel yapısının amaca uygun duruma getirilmesidir. 1960'lı yıllarda hayvan yemlerindeki anti-besleyici faktörleri inaktif duruma getirmede bir metot olarak kullanılmaya başlanan ekstruzyon, son yıllarda geniş oranda uygulama alanı bulmuş ve çok yaygınlaşmıştır. Ekspander veya ekstruder ile işlemenin yem nişastasında jelatinizasyonu sağlayarak yemlerin sindirilebilirliğini ve lezzetini artırdığı, yağlı tohumlardaki

anti-besinsel faktörlerin yıkımını sağladığı ve yem kalitesini artırdığı kesin kabul edilmiş bir gerçektir (Kutlu ve Çelik, 2005). Bitkiler arasında nişasta yapısı bakımından farklılık olsa da (Tester ve ark., 2004) özellikle jelatinizasyonu arttırmak, yemin sindirilebilirliğini iyileştirmek amacıyla etlik piliç yemlerine giren mısırın tamamının veya bir kısmının ekstruderden geçirildikten sonra karmada kullanmanın karma yemin sindirilebilirliğini ve hayvanın performansını iyileştirdiği saptanmıştır (Moritzs ve ark., 2005). Zimonja ve Svihus (2009), buğday içeren karma yemlerin soğuk ve sıcak (buharla tavlama) peletlemeye göre ekstruzyonla nişasta sindirilebilirliğinin çok daha iyileştirilebileceğini bildirmişlerdir. Nişasta sindirilebilirliği üzerine etkili olan bir diğer faktörün de danenin sertliği ve öğütme iriliğidir. Mısır danesinin sertliğinin ve öğütme iriliğini artması ile rumende ve ince bağırsaklarda nişasta sindirilebilirliğinin düşeceği bildirilmiştir (Ramos ve ark., 2009). Tahıl danelerinin işlenmesi aşamasında uygulanan teknolojik yöntemlerinin yem değerini önemli düzeyde etkilediği bilinen bir gerçektir. Özellikle ruminantların beslenmesinde özel öneme sahip olan arpanın işlenmesi ve buna bağlı yem değeri ile ilgili olarak Dehghan-Banadaky ve ark. (2007) detaylı bir derleme yapmışlardır. Öğütme iriliğinin çok ince olmasına bağlı rumende yaşanan sorunların önlenmesi amacıyla kuru veya buharda ezme ile bu sorunun aşılacağı, yem tüketimi ve süt veriminin de artırılacağı, kalın öğütme ile de benzer sonucun alınabileceği bildirilmiştir (Sadri ve ark., 2007).

### **3. 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 mineraller 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 yararlılıkları, vitaminlerin stabilite ve etkinliklerinin artırılması amacıyla, üretim teknolojilerindeki yeniliklerle beraber yüksek verimli süt inekleri için rumende korunmuş amino asit kaynakları kullanımını da kapsamaktadır.

#### **3.1. Mineraller**

Çiftlik hayvanlarında makro mineral gereksinimlerinin bilinen düzeyleri değişmemekle birlikte, çevre kirliliğinin engellenmesi ve fitat fosforundan yararlanmanın artırılması amacıyla tek midelilerin yemlerinde kullanılan fitaz enzimi nedeniyle rasyon hesaplamaya esas yararlı fosfor düzeyinde eksiltme yapılabilmektedir. Genel olarak magnezyum gereksinimi de değişmemekle 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). Ultra iz mineralleri de yapısında bulunduran doğal mineral kaynaklarının broyler performansını iyileştirebileceği belirtilmiştir (Hooge, 2008). Son yıllarda mineral

beslenmesindeki en büyük gelişme kimi iz minerallerin henüz yeni tanımlanan fonksiyonlarında ve yem ilavesi olarak kullanılan formlarında yaşanmıştır. Özellikle selenyum konusunda yürütülen çalışmalar, antioksidan gücü (Surai, 2002a, 2005; Yu ve ark., 2008) ve ürün kalitesinin iyileştirici (Surai, 2002b; Juniper ve ark., 2009) özelliği ile yeni bir boyut kazandırırken, yeni doğan buzağılarda ince bağırsaklardan immüoglobulin G emilimini artırıcı özelliği ile de bağıışıklık sistemi üzerine etkileri daha net anlaşılmaya başlanmıştır (Kamada ve ark., 2006). İz elementlerden krom'un esansiyel özelliği üzerine detaylı tartışmalar devam etmekte ise de, bu elementin özellikle enerji, yağ ve protein metabolizması için esansiyel olduğu kabul edilmektedir (Pechova ve Pavlata, 2007; Wang ve ark., 2007; Wang ve Xu, 2008). Glukoz tolerans faktörün çekirdeğini oluşturan, insüline yardımcı ve glukoz metabolizmasını optimize eden bu element, karbonhidratlardan yağ sentezini engellemekte, hücrede (mitokondrilerde) enerji amaçlı yağın yakılmasını teşvik etmekte, kan glukoz ve kolesterol konsantrasyonunu düşürürken performansı iyileştirmektedir. Sığırlarda ayrıca plazma NEFA düzeyini etkilediği (Stahlhut ve ark., 2006a), üreme performansını iyileştirdiği ve doğum sonrası canlı ağırlık kaybını azalttığı bildirilmiştir Stahlhut ve ark., 2006b). Hayvan beslemede iz mineraller ve önemi kapsamında bor elementi üzerine de son yıllarda oldukça önemli sayıda çalışma yürütülmüş, borun immun fonksiyon ile ilgili olduğu (Hunt, 2003), kolesterol ve trigliserit düzeylerini düşürdüğü, lipit peroksidasyonunu azalttığı, antioksidan etkili enzimlerin dayanıklılığını artırdığı (Bakken ve Hunt, 2003), mineral madde dengesini iyileştirdiği, kalsiyum metabolizmasını ve kemik gelişimini etkilediği (Qin ve Klandorf, 1991; Kurtoğlu ve ark., 2001; Kurtoğlu ve ark., 2002; Eren ve ark., 2004; Bozkurt ve ark., 2007), yumurta kabuk kalitesini iyileştirdiği (Yeşilbağ ve Eren, 2007), bazı steroid hormonların sentezini artırdığı belirtilmiştir (Small ve ark., 1997). Bitkisel kaynaklarda bol bulunan çiftlik hayvanları için esansiyel olup olmadığı henüz anlaşılamayan bor'un normal biyolojik fonksiyonları desteklediği bilinmekle beraber, buna ait mekanizma henüz net olarak anlaşılammıştır (Hunt, 2006). Etlik piliç yemlerinde artan düzeyde (100 ppm) manganez kullanımı ile lipit metabolizmasının etkileneceği, LPL aktivitesini düşürerek karın yağı miktarının azaltılabileceği, bacak kaslarında MnSOD aktivitesini artırılarak MDA içeriğini düşürebileceği saptanmıştır (Lu ve ark., 2006). Konu et kalitesi açısından da dikkate değer niteliktedir.

Çiftlik hayvanlarının beslenmesinde esansiyel öneme sahip olduğu bilinen iz elementler dışında yeryüzünde varlığı çok az olan (REE, Rare Earth Elements=Ultra İz Mineral) kimi iz mineral grupları da çiftlik hayvanlarındaki olası etkileri bakımından incelenmiştir. REE iz elementler grubunda yer alan Lanthanium (La), Cerium (Ce), Praseodimium (Pr), Neodimium (Nd) çiftlik hayvanlarının yemlerine belli düzeyde ilave edilmiş, büyüme performansının broylerlerde %2-7, buzağılarda %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, REE katkısının rumende fibrolitik ve proteolitik aktiviteyi iyileştirdiği, in vivo çalışmada (Liu ve ark., 2008) ise lanthanium elementinin rumende mikrobiyal faaliyeti veya enzim varlığını artırdığı, danalar için uygun günlük dozun 900 mg LaCl<sub>3</sub> olduğu bildirilmiştir. Gıda üretiminde kullanılan çiftlik hayvanlarında REE iz elementlerin önemi konusunda detaylı araştırmalara gereksinim duyulduğu anlaşılmaktadır.

Ülkemizde çiftlik hayvanlarına sunulan iz elementler inorganik yapıda eriyebilir formda klorid veya sülfat olarak veya eriyemez formda oksit veya karbonat olarak premikslere dahil edilmektedirler. Bu formlar içinde karışım haline getirilen iz elementler premiks içinde iç etkileşime girebilmekte ve sindirilebilirlikleri önemli oranda düşmektedir. 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 getirilmişlerdir. 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 interaksyona girmedikleri gibi, yem içindeki vitaminlerle de hiçbir zaman interaksyona 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 formlara 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 sağlanmaktadır. 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. Mondal ve ark. (2007), etlik piliçlerde lipit metabolizması ve kimi fizyolojik etkiler bakımından bakır sülfata göre bakır propiyonatin daha etkin olduğunu bildirmişlerdir. Besiye alınan kuzularda ise çinko sülfata göre organik çinkonun (çinko-metiyonin) performansı üzerine daha etkin olduğu saptanmıştır (Garg ve ark., 2008).

Organik yapıdaki iz elementlerin ülkemizde de en kısa sürede kullanımının sağlanması hem verim artışı hem de hayvan sağlığı açısından büyük önem arz etmektedir. Özellikle, kalitesiz yapıdaki inorganik iz elementlerin yerine ileri teknoloji ürünü amino asit esaslı iz element şelatlarının veya polisakkarit veya maya esaslı iz element komplekslerinin kullanımı ülke hayvancılığımıza büyük destek sağlayacaktır. Ancak ülkemizde üretilen karma yemlerdeki kimi iz elementlerin en az düzeylerini yönetmeliklerle belirlenmiştir. Karma yemlerde organik iz mineral kaynağı kullanılarak tanımlanan minimum düzeylerde iz mineral içeriğinin sağlanması yem maliyetini ciddi oranda yükseltmektedir. Bu nedenle tavsiye edilen dozlar için inorganik yapıdaki iz element premiksleri ile organik yapıdaki iz element premikslerinin karışım (50:50) halinde kullanılması tavsiye edilmektedir (Hill, 2006).



### 3.2. Vitaminler

Çiftlik hayvanlarının yemleri ile birlikte mutlaka dışarıdan almaları gereken bir besin madde grubu da vitaminlerdir. Özellikle kanatlıların vitamin gereksinimleri artan verim, yem işleme teknolojilerindeki değişim ve stabilite gibi nedenlerle sık sık irdelenmektedir (Leeson, 2007). Çiftlik hayvanlarının vitamin gereksinimlerinin 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. Çiftlik hayvanlarının vitamin gereksiniminin vitamin premiksleri ile karşılanması yakından bilinen bir uygulamadır. Bu premikslerde yer alan kolin kloridin yağda eriyen vitaminlerin (A, E, K<sub>3</sub>) stabiliteleri üzerine negatif etkisi (Tavcar-Kalcher ve Vangust, 2007) olduğu için premikslerin kolin kloridsiz hazırlanması gerektiği bilinmektedir. Doğal antioksidan olarak bilinen vitamin E'nin organizmadaki pek çok görevi yanında T-2 toksin ve DON'a bağlı lenfositlerdeki DNA hasarını engellediği de saptanmıştır (Frankic ve ark., 2008). Sentetik ürünlerin kullanımının sınırlandırıldığı organik üretim için ise doğal vitamin kaynakları kullanıma sunulmuştur. Yağda eriyen vitaminler konusunda pek çok fonksiyon açığa çıkarıldığı halde özellikle B kompleks vitaminlerle ilgili spekülasyon 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 (biotin, folik asit, pantotenik asit ve pridoksin) katkısının verimi artırdığı saptanmıştır (Sacadura ve ark., 2008). Özellikle biyotin, B<sub>12</sub> 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 (Seymur, 2001). Benzer bulgular koyunlarda da gözlenmiş, tırnak sorunu olan koyunların 5.25 mg/gün ek biyotin verilerek 4 ayda tedavi edilebileceği ve toplam 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 içeriğini doza bağlı olarak artırdığı, bu artışın laktasyonun tüm dönemlerinde gözlemlendiği bildirilmiştir (Christodoulou ve ark., 2006).

Özellikle paraamino benzoik asit (PABA), inositol ve karnitin ile ilgili araştırmalar devam etmektedir. Kimyasal olarak bir karboksilik asit olan PABA mikroorganizmalar için büyüme faktörüdür. Bağırsak mikroflorası ve onların aktiviteleri (vitamin sentezi) için gereklidir. Bu nedenle dolaylı olarak hayvan performansını etkileyebilir. Folik asidin yapısında

bulunur. Rasyonda gereksinme duyulduğuna ilişkin açık deliller mevcut olmamakla birlikte bazı koşullarda esansiyel olduğu bildirilmektedir. Kimyasal olarak beta trimetilaminobutirat olarak isimlendirilen karnitin ise kolin ve betaine benzer bir yapıya sahiptir. Yağ asitlerinin asil karnitin olarak mitokondriye taşınmasında rol alır. Özellikle performans atlarının beslenmesinde son derece önemlidir. Glukoz molekülüne benzer bir yapıya sahip olan ve bitkilerde fitik asitten itibaren sentezlenebilen inositolün biyolojik olarak aktif formu miyoinositoldür. Fosfolipidlerin yapı taşıdır. lipotrop faktör olup, karaciğerde yağ birikimini önlediği için yağ metabolizması açısından metabolik öneme sahiptir (Kutlu ve ark., 2007).

### **3.3. Amino Asitler**

Hayvansal organizma için mutlaka dışarıdan alınmak zorunda olan esansiyel amino asitler yemlerde farklı oranlarda ve değişen sindirilebilirlik düzeylerinde bulunurlar ve hassas rasyon çözümlerinde sindirilebilir amino asit değerleri esas alınır (de Lange ve ark., 2003; Lemme ve ark., 2004). Bu bağlamda amino asitler arasındaki denge de ayrı bir önem taşımaktadır (Wang ve ark., 2006). Kanatlılar için esansiyel olduğu bilinen lizin ve metiyonin gibi amino asitler değişik koşullarda süt ineklerinin beslenmesinde de rumende korunmuş formda kullanılır. Yüksek verimli süt inekleri süt verimlerini destekleyecek miktarda mikrobiyal protein sentezi yapamazlar. Bu nedenle by pass protein kaynakları bu ineklerin beslenmesinde önem taşır. Öte yandan, by pass protein kaynaklarının büyük kısmı lizin ve/veya metiyonince 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.

## **4. Yem Katkı Maddeleri**

Hayvanların yaşamlarını sağlıklı sürdürebilmeleri ve kendilerinden beklenen verim düzeyine sahip olabilmeleri ancak enerji, protein, çeşitli mineral ve vitamin gereksinmelerinin eksiksiz ve dengeli bir şekilde tüketmeleri ile mümkündür. Yaşamın bu temel vazgeçilmez unsurları yanında, çiftlik hayvanlarının beslenmesinde, 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 artıran, yemden yararlanmayı iyileştiren, ürünün görünümünü değiştiren, niteliğini etkileyen veya bir başka nedenle 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 güvenilebilir 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.

#### 4.1. 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 sindiriminin artırılması ve çevre koşullarındaki olumsuzlukların etkilerini azaltmak amacıyla kullanılmaktadır. Bilindiği gibi stres, bağırsakta mikroflora dengesinin bozulmasına ve patojen mikroorganizmaların artışına neden olur. Bu şekilde bağırsak peristaltizminin 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 yemler beslenen kanatlılar ve ruminantlarda olumlu etkiler saptanmış, kimi çalışmalarda ise bir ilerleme kaydedilememiştir (Kocabağlı ve ark., 2007). Son yıllarda probiyotik kültürler transgenik özellikte sindirim enzimleri de üreterek çift yönlü etki amaçlı özel probiyotik suşlar dizayn edilmiş, arpa esaslı yeme beta glukanaaz aktiviteli bakteri kültürü katkısı ile sindirilebilirlik artışı sağlanmıştır (Önderci ve ark., 2008; Yu ve ark., 2008). Probiyotik olarak canlı maya kullanımıyla buzağılarda rumen fermantasyonunun manipüle edilebildiği; ancak verim üzerine olumlu etkinin görülmediği bildirilmiştir (Pinos-Rodriguez, 2008). Adams ve ark. (2008) ise özel seçilmiş canlı bir bakteri kültürü ile buzağılarda canlı ağırlık kazançlarının arttığını bildirmişlerdir. Kuzu ve oğlaklarda canlı mayanın sindirim üzerine ekili 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 irdelenmişlerdir. Guedes ve ark. (2008) yeme *S.cerevisia* katkısı ile asidoz riskinin önlenilebileceğini, düşük kaliteli mısır silajlarının sindirilebilirliğini ise artıracığını

bildirmişlerdir. Bruno ve ark. (2009) ise yüksek sıcaklık altındaki süt ineklerinin rasyonlarına *S.cerevisia* katkısı ile süt veriminin arttığını gözlemlemişlerdir.

## 4.2. Prebiyotikler

Oligosakkaritler bilindiği gibi 3 ila 10 monosakkarit molekülünün bir araya gelmesi ile oluşmuş karbonhidrat molekülleridir. Değişik tipleri olmakla birlikte bitkilerde en yaygın olan formu rafinoz serisi oligosakkaritlerdir. Doğada daha çok baklagil yem bitkilerinde yüksek oranda bulunurlar. Bunların sindirimi ancak enzim salgılayan mikroorganizma veya eksojen kökenli enzim varlığında gerçekleştiği için yemlerin sindirilebilirliği üzerine olumsuz etkileri vardır. Sindirilebilirlik açısından olumsuz etkileri olmakla birlikte, düşük dozda alınan oligosakkaritlerin hayvan sağlığı ve bağışıklık sistemi üzerine olumlu etkilere sahip oldukları bildirilmiştir. Özellikle bağırsak ortamında laktik asit oluşumunu artırarak pH'yı düşürdüğü, patojen mikroorganizmaların bağırsak ortamında kolonizasyonunu engellediği bilinmektedir. Hayvan sağlığı üzerine olumlu etkileri ve aktivite yüksekliği nedeniyle mannan oligosakkaritler daha çok araştırmaya konu olmuş ve maya hücre duvarından elde edilerek ticari olarak üretilmeye başlanmıştır. En yaygın olarak kullanılan prebiyotikler, mannaoligosakkaritler (MOS), fruktooligosakkaritler (FOS), kitosan oligosakkaritler (COS) ve beta-glukanlardır. Moleküler yapıları farklı olmakla birlikte ligninler de bu gruba dahil edilebilir.

Eklem bacaklılarda (yengeç ve karides) bulunan sellüloz benzeri toksik olmayan ve biyolojik olarak yararlanılabilen biyopolimer yapıdaki kitinin, deasitle edilmesi ile elde edilen bir ürün olan kitosanın broylerde büyüme performansı ile enerji ve protein yararlanılabilirliği üzerine etkisini konu alan bir çalışmada; en iyi büyümenin, yemden ve proteinden yararlanmanın yemlerine 0.5 ve 1.0 g/kg kitosan katkılı gruplarda olduğu saptanmıştır (Shi ve ark., 2005). Rasyona COS eklenmesinin broylerde ileal besin maddesi sindirilebilirliği ve performans üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada ise gerek sindirilebilirlik gerekse performans açısından en iyi sonucun 100 ve 150 mg/kg COS katılan grupta görüldüğü ve bu sonuçların flavomisin verilen grupla benzer olduğu bildirilmiştir (Huang ve ark.,2005). Kitosanların ruminantlarda rumen fermentasyonunu ve sindirilebilirliği etkileyecek potansiyele sahip olduğu da saptanmıştır (Goiri ve ark., 2009). Beta-glukanların konak canlıdaki immun fonksiyonları arttırarak antitümör ve antimikrobiyel aktiviteye sahip olduğu bilinmektedir. Chaea ve ark. (2006) beta-glukanların etlik piliçlerde büyüme performansı ve immünite üzerine düzenleyici etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Huff ve ark. (2005), *E.coli* enfeksiyonlu broylerde rasyona beta-glukan eklenmesi ile *E.coli* kaynaklı canlı ağırlık kaybının önlediğini, yemden yararlanmanın iyileştiğini, mortalitenin ise %63'ten %53'e düştüğünü bildirmişlerdir. Beta-glukanların immün sistem üzerine benzer etkileri memeliler için de rapor edilmiştir (Leung ve ark., 2006). Hindi rasyonlarında farklı düzeylerde (%0.1-1) MOS kullanımı ile büyüme performansının arttığı, bağırsak mikroflora yükünün ve pH'sının değiştiği bildirilmiş (Juskiewicz ve ark., 2006); ancak etlik piliçlerde yalnızca plazma kolesterol düzeyinin düştüğü saptanmıştır (Yalçınkaya ve ark., 2008). Elmusharaf ve ark. (2007), etlik piliçlerde koksidiyoza karşı MOS kullanımı ile *E.acervulina* lezyonlarının ve oosit atılımının engellendiğini; ancak *E.maxima* ve *E.tenella*'ya karşı etkin bir

koruma sağlanamadığını bildirmiştir. Yüksek molekül ağırlığına sahip fenolik bileşik olan lignin, saflaştırılarak kanatlı yemlerinde katkı maddesi olarak kullanıldığında prebiyotiklerle benzer etkilere sahip olduğu ve hayvan sağlığına getireceği avantajlar nedeniyle kullanımının yaygınlaşacağı belirtilmiştir (Baurhoo ve ark., 2008).

### **4.3. Organik Asitler**

Laktik asit, propiyonik asit, asetik asit, formik asit, fumarik asit ve sitrik asit gibi organik asitler, monogastrik hayvanların yemlerinde enerji kaynağı, yemde olası mikrobiyolojik bozulmaya karşı koruyucu, yemin bağırsaklarda sindirilebilirliğini artıcı, 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 vardır (Philipsen, 2005). Özellikle antibiyotik kökenli büyüme uyarıcılarının yem katkı maddesi olarak kullanımının yasaklanması, hayvan beslemeye 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 bakteristatik (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 durumuna geçmelerine de olanak sağlarlar (van Dam, 2006). Organik asitler ayrıca bağırsak morfolojisi üzerine de etkili olmaktadır. Sodyum bütirat katkılı yemlerle beslenen etlik piliçlerin performanslarında iyileşme, ince bağırsaklarında villi yüksekliği ve krip derinliğinin artma saptanmıştır (Hu ve Guo, 2007). 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).

### **4.4. 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 acılaşmanın 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). Piliç eti

üretiminde antioksidanların özel önemi vardır (Fellenberg ve Speisky, 2006). Piliç etinin besleme kalitesi, PUFA içeriği ile oksidasyonu önleyici amaçla kullanılan vitamin E arasında yakın ilişki vardır. PUFA içeriği yüksek kanatlı etlerinin yeteri miktarda antioksidan içermediği sürece kalitesinin garanti edilmesi zordur (Barroeta, 2007). 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).

#### **4.5. Bitkisel Ekstraktlar - Bitki Esans Yağları**

Antibiyoiklere alternatif özellikleri ve doğal kaynak olmaları ile öne çıkan bitkisel ekstraktlar veya bitki esans yağları, orijini ve aktif maddesine bağlı olmakla birlikte büyümeyi teşvik edici, yemden yararlanmayı iyileştirici bir takım özelliklere sahiptirler (Guo ve ark., 2003). Bitkilerden ekstrakt elde etmenin temel amacı, bitkilerin gereksiz maddelerden arındırılması ve ana aktif maddelerinin (fitokimyasalların) saf olarak elde edilmesidir. Fitokimyasalların kendilerine özgü bilinen esas etkilerinden birisi bunların antimikrobiyal aktiviteleridir. Gerçekten de hayvansal ve/veya yem kaynaklı patojenlere karşı birçok ekstraktın antibakteriyel, antifungal, antiviral, antiprotozoal ve antioksidan etkilerinin kanıtı olabilecek laboratuvar çalışmalarından oluşan oldukça fazla bilimsel çalışma mevcuttur (Gladine ve ark., 2007; Yeşilbağ ve ark., 2009). Balarısı ürünü olan ve hammaddesi itibarıyla bitkisel orijinli kabul edilebilecek propolisin de güçlü antioksidan özelliği ile kanatlılarda oksidatif strese karşı etkili olduğu (Seven ve ark., 2008); ancak rumen modülatörü olarak monensin kadar etkili olmadığı (Öztürk ve ark., 2009) saptanmıştır. Bitkisel ekstraktların etkinlik düzeyleri, içeriğindeki aktif madde konsantrasyonları ile doğrudan ilişkilidir. Bitkinin orijinine (rakım, iklim vb.), hasat zamanı ve ekstraksiyon yöntemine göre değişiklik gösteren etken madde düzeyinin standardize edilme güçlüğü nedeniyle kimyasal yöntemlerle üretilen doğala özdeş aktif maddeler olduğu gibi, bunların oksidasyon veya ısıl işleme karşı korunmuş formları da son yıllarda üretilmeye başlanmıştır (Kamel ve Greathead, 2006). Doğayı korumak, doğal kaynakların sürdürülebilirliğini sağlamak, ürünü standardize etmek ve her türlü strese karşı korumak amacıyla geliştirilen doğal özdeş aktif maddeler giderek daha fazla dikkat çekmeye başlamıştır. Doğal veya doğala özdeş fitokimyasalların rasyondan herhangi bir dönemde çıkarılmasına gerek kalmadan, rasyona ilave edilen diğer yem katkı maddeleri ile her hangi bir interaksiyona ve direnç oluşumuna neden olmadan kullanımı, endüstriyel açıdan büyük rahatlık sağlamaktadır.

Son yıllarda bitkisel ekstraktların veya bitki esans yağlarının kanatlı (Alçiçek ve ark., 2007; Çelik, 2007, Erdoğan ve ark., 2007; Erener ve ark., 2007) ve 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; Soliva ve ark., 2008; Garcia-Gonzales, 2008; Goel, 2008; Agarwal ve ark., 2009) ve protein yıkılımını (Selje-Assmann 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. Arpaya dayalı hazırlanan yemlerle besiye alınan kuzuların

yemlerine karvakrol ve sinemaldehit katkısının kuru madde tüketimini etkilemediği; ancak günlük canlı ağırlık kazancını artırdığı, rumen pH'sını, amonyak ve toplam uçucu yağ asitleri konsantrasyonunu etkilenmediği saptanmıştır (Chaves ve ark, 2008). Cardoza ve ark (2006) yemlerine anason ilave ettikleri buzağuların yem alımının iyileştiğini, yeme anason eklenmesi ile asetat propionat oranının, amonyak azot konsantrasyonunun ve protozoa sayısının düştüğünü rapor etmişlerdir. Castillejos ve ark. (2006), tymol, 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 oranını ile bütirat oranını düşürdüğünü bildirmişlerdir. Spanghero ve ark. (2008), keklikotu, tarçın, kekik ve portakal kabuğu yağlarından 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, 2007), *Yucca schidigera*'nın (Singer ve ark., 2008), ticari bir ekstrakt karışımının (cynarin, ginseng ve fenugreek; Biostar), FrankMyrrh, gardenia, Hibiscus, Eucaliptus ve nane esans yağları (Hristov ve ark., 2008a), anise ve capsicum (Fandino ve ark., 2008) rumen fermentasyonunu ve metan üretimini etkilediği saptanmıştır. Sarımsak etken maddeleri alisin ve diaalilsülfid 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). Tüm bu bulguların önemli çoğunluğu in vitro ortamda bulunsa da, özellikle rumende enerjinin etkin kullanımı ve sellüloz sindirilebilirliğinin artırılması bağlamında bir değer ifade etmektedir. Bu kapsamda halen Çukurova Üniversitesi'nde yürütülen bir çalışmada, 14 ayrı bitki uçucu yağı in vitro ortamda rumen fermentasyonu üzerine etkileri bakımından incelenmiş, amaca uygun etkiye sahip uçucu yağlar in vivo çalışmalarda kullanılmak üzere teknolojik işlemlere tabi tutulmuştur (Görgülü, 2009).

#### 4.6. Enzimler

Bitkilerin hücre duvarı yapısında yer alan ve nişasta yapısında olmayan polisakkaritler, kanatlılarca hemen hemen hiç veya çok düşük düzeyde sindirilebilirler ve sindirim sisteminde bir takım bozukluklara yol açarlar (Hetland ve ark., 2004). Bu nedenle söz konusu maddelerce zengin; ancak rasyonda ekonomi sağlama potansiyeline sahip arpa, buğday, çavdar, tritikale ve yulaf gibi tahıllar, kanatlıların beslenmesinde sınırlı oranda kullanılırlar. Hücre duvarı polisakkaritleri esas olarak, pektinler, galaktozidler, arabinoksilanlar,  $\beta$ -glukanlar, hemi-sellüloz ve sellüloz gibi nişasta yapısında olmayan polisakkaritlerden oluşur ve bunlar, sindirim faaliyetlerini olumsuz yönde etkiledikleri için anti-

besinsel faktör olarak da bilinirler. Bu polisakkaritlerin tipi ve miktarı buğdaygil ve baklagillerde farklı olduğu gibi aynı bitki türü içindeki varyetelere göre de büyük farklılıklar gösterir. Buğdaygil danelerinde yer alan nişasta yapısında olmayan polisakkaritlerin büyük kısmı arabinoksilanlardan,  $\beta$ -glukanlardan, hemi-sellüloz ve sellülozdan oluşurken baklagil danelerinde ise pektinler,  $\beta$ -galaktozidler hemi-sellüloz ve sellülozdan oluşur. Kanatlı hayvanlar tarafından sindirilemeyen ve sindirim faaliyetleri üzerine olumsuz etkiye sahip nişasta yapısında olmayan polisakkaritlerin bağırsak ortamında parçalanmasının sağlanması, nişasta tabiatında olmayan polisakkarit kaynaklı viskozitenin ve buna bağlı yapışkan dışkı-ıslak altlık sorunun önlenmesi (Choct, 2006) ve yemlerin enerji değerinin iyileştirilmesi (Zhou ve ark., 2009) için son yıllarda enzim kullanımı rutin uygulama haline dönüşmüştür. Genellikle yeme ilave edilen enzimler, birden fazla substrat (nişasta tabiatında olmayan polisakkaritler, proteinler vb.) üzerine etkili birden fazla enzimin karışım halinde yer aldığı kokteyl olarak kullanılmaktadır. Bu enzim kokteylleri, içeriğindeki enzim kombinasyonlarına bağlı olarak arpalı yem enzimi, buğdaylı yem enzimi, arpa+buğdaylı yem enzimi, mısır+soyalı yem enzimi vb. isimler altında pazarlanırlar. Enzim kokteylleri içinde ayrıca doymuş yağların daha etkin sindirimi için lipaz enzimi de bulunabilir. Etlik piliç rasyonlarında kullanımı sınırlı olan ayçiçeği küspesinin eksojen xylanaz ve glukanaz enzimleri desteğinde yem değerinin artırılabilceği de saptanmıştır (Mushtaq ve ark., 2006, 2009). Etlik piliçlerde soya küspesi ve pamuk tohumu küspesi içeren yemlere keratinaz enzimi katkısı üzerine yürütülen bir çalışmada, enzim katkısı ile bağırsaklarda sindirilebilirliği artırarak performansın iyileştirilebileceği, villi yüksekliği ve kript derinliğinin artırılabilceği saptanmıştır (Wang ve ark., 2008). Baklagil danelerinin kanatlılarda sindirilebilirliğini iyileştirmek amacıyla pektinaz enzimi ile olumlu gelişmeler sağlanabileceği de bildirilmiştir (Ali ve ark., 2009). Etlik piliç yemlerine alfa-galaktozidaz enzimi ile beraber sitrik asit katkısının enzim aktivitesini desteklediği de bildirilmiştir (Ao ve ark., 2009). Çevre kirliliği ve beslenme olayında en çok dikkate alınan elementlerden biri de fosfordur. Özellikle bitkisel kaynaklı fosforun önemli kısmı dışkı ile atılmaktadır (Nahm, 2007). Son yıllarda ise kanatlı hayvanlar tarafından değerlendirilemeyen fitin fosforundan yararlanmayı sağlayıcı fitaz enzimi de 3-fitaz (mikroroganizma orijinli) veya 6-fitaz (bitki orijinli) olarak kokteyl içinde veya yemlerde tek başına kullanılmaktadır. Kanatlı beslemede mikrobiyal fitaz (Selle ve Ravindran, 2007), fitik asit ve fitaz (Singh, 2008) konularında kapsamlı derlemeler yapılmış, fitaz enziminin toplam yem sindirilebilirliği üzerine olumlu etkilere de sahip olduğu bildirilmiştir (Dozier ve ark., 2008).

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 protezlara karşı dayanıklı olduğu saptanmış ve sellülozca zengin yemlerin sindirimine 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 silajının eksojen enzim takviyesi (endoglukanaz, ekzoglukanaz, xylanaz ve proteazlar) in vitro ortamda sindirilebilirliği üzerine yürütülen



çalışmalardan elde edilen bulgular irdelendiğinde; her iki kaba yemin sindirilebilirliğinin artışında eksojen enzimlerin katkısının çok sınırlı kaldığı, ekzogukanazların ise ham sellüloz sindirilebilirliği üzerine kaydedeğer 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 enzim etkisi 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, exoglukanaz ve amilaz) benzer düzeyde olumlu etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Giraldo ve ark., 2008). Yonca kurut 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). Tam yemleme (TMR) ile beslenen kuzularda ruminal sindirim üzerine eksojen fibrolitik enzimlerin etkisini araştıran Pinoz-Rodriguez ve ark. (2008), in vivo koşullarda rumende kuru madde ve NDF yıkılabilirliğinde bir miktar artış gözlemişler; 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). Avellanade ve ark. (2008) 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 denediği 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 değiştirdiğini ve hayvan performansı 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).

#### 4.7. 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. Mikotoksinlerin oluşumu büyük ölçüde çevre sıcaklığı, oransal nem, böcek istilası ve hasat sırasındaki mekanik kayıplara bağlıdır. Yem hammaddeleri ve tahılların elverişsiz koşullarda depolanması da mikotoksin üretimine imkan sağlayan bir başka faktördür. Küf mantarları ve toksinlere karşı alınabilecek önlemler

arasında; hammaddelerin ve yemin işlenmesi sırasında nemden korunması, detoksifikasyonda küf önleyiciler ve adsorbant maddelerin kullanımı gelmektedir (Kutlu ve ark., 2001). Küf gelişimi ve mikotoksin oluşumunu engellemek için organik asitler (propiyonik, sorbik, benzoik ve asetik asitler), organik asit tuzları (kalsiyum propiyonat ve potasyum sorbat gibi), organik boyalar ve bakır sülfat (göztaşı) ve amonyak gibi kimyasal bileşikler kullanılmaktadır. Mikotoksinlerle bulaşık yemlerin değerlendirilmesinde yem katkı maddesi olarak adsorbant maddeler de hayvan sağlığı, verimi ve ürün kalitesi açısından güvenle kullanılabilir maddelerdir. Bu maddeler emici ve bağlayıcı özellikleri sayesinde mikotoksin metabolitlerinin bağısıklardan emilimlerini önlemektedirler. Polivinilpolipirollidon polimerleri, alüminyum silikat bileşikleri, aktif kömür, kömür, hydrated sodyum kalsiyum alüminosilikat, bentonit, perlit, diatoma toprağı ve zeolit (Shariatmadari, 2008) gibi adsorbant maddeler çiftlik hayvanların yemlerinde kimyasal bağlayıcılar olarak kullanılmakta ve bunlar belirli ölçülerde mikotoksinlerin neden olacağı sağlık sorunlarını önleyerek verim kayıplarını engelleyebilmekte, veya verimi artırabilmektedir (Pasha ve ark., 2008; Prvulovic ve ark., 2008). Bu konuda son yıllarda yürütülen çalışmalarda maya hücre duvarı, bentonit-montmorillonite ve timol+karvakrol gibi etken maddelerin bir arada kullanılması ile sinerjik etki yaratıldığı ve mikotoksin bağlayıcı olarak etkili sonuç alınabileceği bildirilmiştir (Yücelt, 2009).

#### **4.8. Diğer Etkicil Maddeler**

Yukarıda anılan yem katkı maddeleri dışında yemde verim artırıcı veya sağlık koruyucu amaçla kullanılan farklı özelliklere sahip yem katkı maddeleri de kanatlı ve ruminant hayvanların beslenmesinde kullanılmaktadır. Bu kapsamda değerlendirilebilecek maddelerden biri "betain"dir. En karakteristik özelliği metil grup vericisi olmasıdır. Üç adet reaktif metil grubu taşıyan ve bipolar yapı gösteren bir amino asit türevidir (Toprak, 2008). Kanatlılarda pek çok metabolik ve fizyolojik aksiyona sahip olup, hücre ve dokuları dehidrasyon ile osmatik inaktivasyondan koruyan osmoregülanıdır (Hassan ve ark., 2005). Bu özelliği ile sıcaklık stresi altındaki kanatlılarda özel öneme sahip olduğu bilinmektedir. Yem katkısı olarak üzerinde durulan bir diğer etkilil madde de nükleotidlerdir. Nükleik asitlerin (DNA ve RNA) yapı taşı olan nükleotidler organizmada sentezlenebildiği için esansiyel besin maddesi olarak kabul edilmezler. Ancak yoğun üretimde ve olumsuz koşullarda organizmada nükleotid sentezinde aksama olabilir. Bu koşullarda rasyonun nükleotidlerle desteklenmesi bağırsak morfolojisini ve büyüme-verim performansını olumlu etkileyebilir (Jung ve Batal, 2009).

### **5. Modern Besleme Uygulamaları**

Son yıllarda hayvansal üretimde ürün miktarı yanında, hayvan sağlığı, yaşama gücü, sindirim sistemi ve kas gelişimi ile birlikte ürün kalitesinin de önem kazanması nedeniyle bilinen klasik besleme uygulamaları yanında modern sayılabilecek yeni besleme uygulamaları da önem kazanmaya başlamıştır. Bu kapsamda yapılan çalışmaların bir kısmı uygulamaya aktarılırken, bir kısmı ise henüz araştırma safhasındadır. Bu çalışmalar çiftlik

hayvanlarının fizyolojik yapıları ve beslenme özellikleri dikkate alınarak aşağıda özetlenmiştir.

### **5.1. Fötal Besleme**

Çiftleşme öncesi ve gebeliğin erken dönemindeki besleme embriyonun canlılığını korumasını, gelişimini ve uterus duvarına bağlanmasını etkilemektedir. Gebeliğin ilk 40 günlük dönemindeki dengesiz besleme koyunlarda üreme açısından büyük önem taşımaktadır. Embriyo uterus duvarına yerleşmeden önce besin madde ihtiyacının büyük bir kısmını oviduct ve uterus salgılarından karşılamaktadır. Erken gebelik dönemindeki farklı seviyelerdeki ana beslenmesi oviduct ve uterus salgılarının besin madde içeriğini ve bu salgıların salınımı üzerine etkisi olan beslemeye duyarlı büyüme hormonu ve IGF-I'in plazmadaki konsantrasyonunu değiştirebilmektedir (Maltın ve ark., 2001). Bu durum embriyonun büyümesini ve gelişimini etkileyerek erken embriyo ölümlerine neden olabilmektedir. Gebeliğin erken dönemindeki aşırı besleme ise annenin kan plazmasındaki progesteron seviyesini baskı altında tutmakta ve kandaki üre konsantrasyonunu artırarak embriyonun kalitesini ve hayatta kalmasını olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Robinson ve ark., 2006). Bu dönemde farklı seviyelerdeki ana beslenmesinin fötüsün doğum ağırlığına önemli etkisi olmamasına karşın, doğacak yavrunun ergin dönemdeki yağlanmasına ve kardiyovasküler problemlerle karşılaşmasına neden olduğu belirlenmiştir (Redmer ve ark., 2004). Koyunlarda ananın gebeliğin 30-80. günleri arasındaki beslenme düzeyinin, kuzularda post-natal kas lifi gelişimi üzerine etkisi olumlu bulunmuş; ancak et kalitesinin besleme düzeyinden etkilenmediği saptanmıştır (Kuran ve ark., 2009). Özellikle et üretimi amacıyla sütten kesimi takiben 2 ay süreyle besiyeye alınacak kuzularda kas lifi oluşumu ile analarının gebeliğinin orta döneminde (30-80. günler) beslenme düzeyi arasında yakın ilişki bulunmuştur (Kuran ve ark., 2009).

### **5.2. Embriyonik (in ovo = yumurta içi) Besleme,**

Yumurtadan çıkışta, kanatlılarda sindirim sisteminin gelişimi yetersizdir. Çıkışı takip eden ilk 72 saatte sindirim sisteminde çok hızlı morfolojik, biyokimyasal ve hücresel değişim ve gelişim başlar. Tüm bu değişimin ortak amacı ağız yoluyla tüketilen ve tüketilecek besin maddelerinden daha iyi yararlanmaktır. Bu dönemde civcive sağlanan besin maddelerinin miktar ve niteliğine bağlı olarak sindirim sistemi ve bağışıklık sistemlerinin gelişimi de etkilenmektedir (Uni ve Ferket, 2004; Ünsal, 2004; Gökçeyrek ve Tüzün, 2007; Ferket, 2009). Yüksek verim için sindirim sisteminin en kısa sürede geliştirilmesi ve buna imkan sağlayacak yem ve yemleme yöntemlerinin uygulamaya aktarılması önemlidir. Bu tip besleme kuluçka çıkışını takiben ilk 72 saat içinde olabileceği gibi, çıkıştan öncede doğrudan yumurta içine (in ovo) besin madde enjeksiyonu ile de başlatılabilir ve böylece civciv yumurtadan çıkmadan besleme sürecine alınmış olur. Kanatlı hayvanlarda in ovo besleme yöntemi son yıllarda önemle üzerinde durulan araştırma alanlarından biri olmuştur. İnkübasyon dönemindeki kanatlı embriyolarının keselerine karbonhidrat, amino asit ve çeşitli protein içeriklerine sahip sıvı solüsyonların enjeksiyonu esasına dayanan bu yöntem kolay

olmayıp, teknolojik uygulama gerektirmekle beraber, klasik beslemeye göre, hayvanın sindirim sistemi gelişimi üzerine olumlu etkiye sahiptir (Uni, 2003). Organik asitlerin yumurta içine enjeksiyonu ile civcivlerin sindirim sistemlerinde istenen bakteri kolonizasyonu, civciv daha yumurtadan çıkmadan sağlanabilir (Gonzales ve ark., 2003). Sağlanan besinsel destek birçok avantaj sağlar; örneğin bağırsaklarda emilimin artması, erken dönemde hastalıkların ve ölüm oranının azalması, enterik antijenlere karşı immün cevabın artması, iskelet gelişim bozukluklarının önüne geçilmesi, kas gelişiminin ve göğüs eti miktarının artması sayılabilir (Uni, 2003). In ovo besleme erken çıkış sağladığı gibi, çıkış ağırlığının yükselmesine de imkan sağlamaktadır. In ovo leptin uygulanması ile civcivlerin, kontrol grubuna göre, daha önce yumurtadan çıktığı görülmüştür. Aynı uygulama ile yumurta çıkışında canlı ağırlık da fazla olmaktadır (Lamosova, 2003). In-ovo çalışmalarda  $\beta$ -hydroxy- $\beta$ -methyl-butyrate (HMB), arginin ve yumurta akı proteininin yumurta içine enjeksiyonu ile hindi palazlarında bağırsak gelişiminin iyileştiği saptanmıştır (Foye ve ark., 2007). Ayrıca, karbonhidrat solüsyonları ile birlikte yapılan enjeksiyonlar canlı ağırlık artışı üzerine de olumlu etki yapmıştır. Sonuç olarak yürütülen araştırmalardan elde edilen bulgular, biyoteknolojik bir gelişme olan yumurta içi enjeksiyonla besleme tekniğinin çok yeni olmasına rağmen, olumlu sonuçlar alındığı ve gelecekte birçok hastalığın önüne geçilmesinde etkili bir yol olabileceği gibi, daha erken ve sağlıklı büyümenin eldesine imkan sağlanabileceği görülmektedir (Genç, 2007).

### 5.3. Erken Dönem Besleme

Kuluçkadan çıkış sonrası civcivler, besin kaynağı olarak kendilerine endojen besin maddeleri sağlayan yumurta sarısından sonra karbonhidratça zengin eksojen yemler almaya başladıklarında, sindirim sistemi aktif hale geçmekte ve bağırsakta yapısal ve morfolojik bir takım değişiklikler oluşmaya başlamaktadır. Bağırsaklar vücudun diğer bölümlerine oranla daha hızlı ağırlık kazanmakta ve bu hızlı gelişim 6-10. günlerde en üst düzeye ulaşmaktadır (Ünsal, 2004). İncebağırsak mukozasının morfolojik ölçümleri, villus yüksekliği ve alanının kuluçkadan çıkıştan sonra hızla yükseldiğini göstermektedir. Bilindiği gibi civcivin embriyonik gelişimi sırasında yumurta sarısı tek enerji kaynağıdır. Yumurta sarısı lipid içeriği, bu dönemde lipoprotein partikülleri olarak yumurta sarı kesesinden embriyonik dolaşıma transfer olmaktadır. Kuluçkadan çıkıştan önce yumurta sarı kesesinde lipid ve protein, metabolize edilmekte ve glukoz, glukoneojenez yoluyla açığa çıkmaktadır. Kuluçkadan çıkışa yakın, arta kalan yumurta sarısı abdominal boşluğa çekilmekte ve kuluçkadan çıkışta ise bağırsak, orijini yumurta sarısı olan sarı-yeşil vizkos bir materyal içermektedir (Noy ve Sklan, 1998). Kuluçkadan çıkıştan sonra yumurta sarı kesesi 5 ve 6 günlük yaşa kadar enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Kuluçkadan çıkarken karın boşluğuna alınan yumurta sarı kesesi 0.6-2.5 g arasında lipid içermekte ve bunun da 120 mg'ını trigliseridler oluşturmaktadır (Ding ve ark., 1995; Ding ve Lilburn, 1996). Bu miktardaki lipid kuluçkadan yeni çıkmış bir civciv için yaklaşık 9 kcal'lik ME kaynağı oluşturmaktadır (Lilburn, 1998). Yumurta sarı kesesi, yağ ve protein bakımından zengin, karbonhidratlarca fakir olduğundan uzun süreli açlık durumunda ketosise neden olabilmektedir. Etlik civciv başlatma yemini karbonhidrat veya propiyonik asit gibi glukojenik maddelerle zenginleştirmek ketosisi düşürmekte ve erken yaşlarda hızlı bir vücut gelişimine olanak sağlamaktadır (Vieira ve Moran, 1999). Konuyla ilgili literatür bilgileri,

kuluçkadan çıkış sonrası civcivlere verilen karbonhidratın kaynağına bağlı olarak hayvan sağlığının olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Suya veya yeme laktoz katkısının civcivlerde incebağırsakta salmonella kolonizasyonunu azalttığı (Corrier ve ark., 1990; Hinton ve ark., 1991), laktozun kursakta bir fermentasyon substratı olarak görev yaparak sindirim sisteminde pH'nın düşmesine neden olduğu ve böylece patojen bakterilerin çoğalmasına engel oluşturduğu bildirilmektedir (Barnhart ve ark., 1999). Öte yandan, kuluçka sonrası civcivlerde sindirim sistemi ve vücut gelişimi, yemlerin besin madde içeriği ve sindirim enzimlerinin aktivitesi ile de yakında ilişkilidir (Çelik ve Açıkgöz, 2006). Civcivlerde tripsin, amilaz ve lipaz sekresyonunun sindirim sisteminin gelişimi ve civcivin yaşıyla birlikte arttığı; ancak söz konusu aktivitenin yem tüketiminden etkilenmediği saptanmıştır (Uni ve ark., 1995). Özellikle kuluçka çıkışını takiben ilk 10 günlük besleme sürecinde yeme süt tozu, propiyonik asit veya lesitin katkısının performans üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu, ilk 3 haftalık süreçte performansı yükselttiği; ancak 42 günlük besi süresi sonunda bu farklılığın önemini yitirdiği saptanmıştır (Ünsal, 2004).

Besiye alınacak sığırların buzağı dönemindeki beslenmesi de besi performansını ve et kalitesini etkilemektedir (Lundeen, 2007). Erken dönemde süttten kesme, ette mermerleşmeyi teşvik etmektedir.

#### **5.4. Villi Besleme**

Dış ortamdan alınan maddelerin organizmaya geçiş bölgesi olan ince bağırsaklarda besinlerin emilmesi villiler aracılığıyla olmaktadır. İnce bağırsaklar emilim olaylarını sağlamak için organizmaya giren besin maddelerinden sağlanan enerjinin ve tüketilen oksijenin en yoğun kullanıldığı bölgedir. Organizmaya alınan oksijenin %25'ten fazlası sindirim sistemi tarafından tüketilmektedir. Bunun da %75'nden fazlası ince bağırsak hücrelerince alınmaktadır (Moran, 2008). Villilerin gelişimi besin madde alımına, besin maddelerinin emilimi ise villilerin işlevsel kapasitesine bağlıdır. Bilindiği gibi kriptler, epitel hücre çoğalmasının meydana geldiği bölgelerdir. Dolayısıyla kript gelişimi, villus gelişimini ve bağırsak emilim yüzeyini doğrudan etkilemektedir. Kriptlerin ortasında bulunan stem hücrelerinden epitel hücreler oluşur. Daha sonra bu epitel hücreler, kriptlerden villusların uç kısmına doğru hareket ederler. Bu hücre göçü sırasında morfolojik değişiklikler (yapısal ve işlevsel) olur ve enterosit, enteroendokrin, goblet ve peneth hücreleri olarak isimlendirilen dört farklı epitel hücre grubu meydana gelir. Peneth hücreleri kript tabanına yerleşir. Enterosit, enteroendokrin ve goblet hücreleri ise villus üzerinde dağılırlar. Epitel hücrelerin %80'ini oluşturan enterositler, besin maddelerinin emiliminden sorumludurlar. İnce bağırsak membranını kaplayan glikoprotein yapıdaki mukus tabakası, epitel hücreleri çeşitli patojen mikroorganizmalara karşı korur ve sindirim ile emilim arasındaki dengeyi sağlar (Çelik ve Açıkgöz, 2006). Yaşam süresini tamamlayan villiler bağırsak ortamına dökülürler, %75-80'ni mukoza hücrelerin yenilenmesi için tekrar kullanılırlar. İleum ortamında geri kazanılamayan azotlu maddelerin önemli kısmının esansiyel olmayan amino asitler (NEAA) ile treonin ve kükürtlü amino asitlerden oluştuğu (TSAA) anlaşılmıştır. Bu durum bağırsak mukozasının yenilenmesi için esansiyel olmayan ve esansiyel olan amino asitlere (EAA) gereksinim olduğunu göstermektedir. Goblet hücrelerce üretilen musinin ise esansiyel olmayan amino

asitler ile sistin içerdiği bilinmektedir. Alanin, glutamik asit, aspartik asit, glisin, serin ve prolin bağırsak mukozasının yenilenmesi için gerekli olan amino asitlerdir (Moran, 2008). Bu anlamda esansiyel olmayan amino asitlerin de ince bağırsağın işlevsel aktivitesi için gerekli unsurlar olduğu açıktır. İnce bağırsaklardan besin maddelerinin emilimini etkileyen bir diğer önemli unsur; bağırsakların patojen yükü ve bunu etkileyen unsurlardır. Prebiyotik, probiyotik, organik asit ve enzimlerin bağırsak mikroorganizma yükü ve morfolojisi üzerine etkileri önceki bölümlerde verilmişti. Benzer kapsamda yürütülen araştırmalarda; hindi palazlarında yem katkısı olarak kullanılan (%0.048) soya lektininin villus:cript oranını artırarak, bağırsak gelişimini olumlu etkilediği (Fasina ve ark., 2006), benzer şekilde, vitamin E'nin de bağırsak mukozasında gelişimi teşvik ettiği (Murakami ve ark., 2007), somatostatin engelleyici ajan sisteamin'in tavuklarda bağırsakların mukozal bağışıklığını desteklediği (Yang ve ark., 2007), broyler yemlerine %1 düzeyinde ilave edilen glutaminin performans, bağırsak gelişimi ve humoral bağışıklığı desteklediği (Bartell ve Batal, 2007), antimikrobiyal peptidlerinbağırsak gelişimi ve mukozal bağışıklığı artırdığı (Liu ve ark., 2008, Bao ve ark., 2009) saptanmıştır.

## **6. Modern Yemleme Sistemleri**

Hayvansal üretimde verimi nitel ve nicel olarak garanti altına almak için genetik yapıya ve çevre koşullarına göre değişen besin madde gereksinimini mutlaka doğru tahmin etmek gerekmekte ve buna uygun en ekonomik ve doğru zamanlı yemlemenin (Backhouse ve Gous, 2006) gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Uzun yıllardır endüstriyel boyutta üretilen yoğun yem karmalarının ekonomik nedenlerle çiftlik bünyesinde de üretilmeye başlanması, yeni pratik bilgi ve uygulamaları da beraberinde getirmiştir. Bu kapsamda tüm dane yemleme ve tercihli yemleme potansiyel değer arz etmektedir.

### **6.1. Tüm Dane Yemleme (Whole Grain Feeding)**

Özellikle Avrupa ülkelerinde son yıllarda hayvan refahı konusu giderek ağırlık kazanmış; Avrupa Birliği'nde oluşan kamuoyu baskısı nedeniyle, kanatlı hayvanların barındırılma ve besleme aracılığıyla refahlarının artırılması ve modern tavukçuluğun neden olduğu stresli ortamdaki hayvanların mümkün olduğu ölçüde uzaklaştırılması için yeni yöntem ve yönetmelikler uygulamaya aktarılmıştır (Blokhuis, 2004). Bu uygulamalar içinde besleme açısından belki de üzerinde en çok durulması gereken konulardan biri, besin madde içeriği standart karmalarla veya peletlenmiş standart karma (veya protein konsantresi) yem ve tüm dane yemlerin seçim esasıyla sunulduğu yöntemlerle kanatlı hayvanların beslenmesidir. Her ikisinde de seçime dayalı yemlemenin yapıldığı bu besleme sistemleriyle hem beslemenin daha az stresli hale getirilmesi, hem karma yeme oranla daha ekonomik olan dane yemin, özellikle ev mahsulü buğdayın, kanatlı beslenmesinde kullanımının yaygınlaştırılması, hem de daha sağlıklı sürü eldesi amaçlanmıştır. "Whole grain feeding" veya "tüm dane yemleme" olarak bilinen bu yöntemde kullanılan tahıllar temelde protein bakımından fakir enerji kaynaklarıdır. Bunların yaygın olarak kullanımı ancak protein, vitamin ve mineral kaynakları ile yani dengeleyici besin maddeleri ile desteklendikleri takdirde mümkündür (Kutlu, 2009). Konuyla ilgili çalışmalar incelendiğinde, tüm dane tahıl içeren yemleme sistemi ile kanatlı beslemenin pratikte 3 şekilde yapıldığı görülmektedir. Bu yöntemler: 1) karma yem ve tüm

dane tahılın aynı anda ancak ayrı yemliklerde seçim esası (choice-feeding) ile sınırsız olarak sunumu, 2) karma yemin ve tüm dane tahılın gün içinde zamana bağlı bir sıra (sequential-feeding) ile aynı yemliklerde sunumu veya 3) pelet haldeki karma yemin tüm dane tahıl ile önceden belirlenmiş oranda karıştırılarak (mix-feeding) aynı yemliklerde sunumudur (Kutlu ve Karakozak, 1997). Yaygın olarak uygulaması olmasa da sindirim sisteminin üst bölümlerinde (taşlık ve pankreas) ciddi değişimler oluşturan (Gabriel ve ark., 2008) tüm dane yemleme potansiyel avantajları itibarıyla önem arz etmekte, ancak Amerah ve Ravindran (2008) seçmeli yemleme esasıyla uygulanan tüm dane yemlemenin etlik piliçlerin hızlı gelişme potansiyelini tam olarak ortaya koymada yetersiz olabileceğini bildirmişlerdir.

## **6.2. Tercihli Yemleme (Choice-Feeding)**

Tercihli yemleme, hayvanlara kendi besin madde gereksinimlerini sağlayan rasyonları kendilerinin oluşturmasına imkan sağlayan bir yemleme sistemidir (Forbes ve Kyriazakis, 1995). Son yıllarda çiftlik hayvanlarının beslenmesinde yem seçimi (tercihli yemleme) tekniklerinin uygulanması büyük ilgi çekmiş ve hayvan beslemeye getireceği avantajların belirlenebilmesi amacıyla önemli sayıda çalışma yürütülmüştür. Bu konuda günümüze kadar yapılan çalışmalarda kanatlı hayvanlarının kendilerine seçim sunulduğu takdirde farklı içeriğe sahip yemleri, besin madde gereksinimlerini (enerji, protein, kalsiyum, fosfor, metiyonin, lizin, vit B<sub>12</sub>, vitamin C, çinko) karşılayacak şekilde dengeleyerek tüketebildiklerini göstermiştir. Bu çalışmalar, kümes hayvanlarının beslenmesinde tercihli yemleme uygulanmasıyla yem hammaddelerinin besin değerinin belirlenmesinde kullanılan pahalı laboratuvar tekniklerini uygulama dışı bırakılabileceğini, rasyon hesaplamada temel alınan hayvanın besin madde gereksinimlerinin belirlenmesine yönelik külfetli çalışmalara gereksinim duyulmayacağını göstermektedir. Yine bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar, özellikle optimum olmayan çevre koşulları altında yetiştirilen kümes hayvanlarının değişen besin madde gereksinimlerini tercihlerine sunulan farklı içeriklere sahip (genellikle biri gereksinimin altında, diğeri üstünde) yemler arasında yapacakları kombinasyonla karşılayabileceklerini ortaya koymuştur (Kutlu, 2009). Kanatlı hayvanlardaki bu çalışmalar ruminantların yemlenmesinde de uygulanabilirliği bakımından pek çok denemeye konu olmuştur. Özellikle yem hammaddeleri arasında seçim tekniği ile beslemenin rumene besin madde temininde senkronizasyona olanak sağlayabileceği düşünülmüştür (Görgülü ve ark., 1996). Aynı zamanda hayvan refahı, rahatlığı konusunda ve laktasyon seyri süresince farklı olan gereksinimlerin sağlanması gibi hayvanlara önemli avantajlar sağlayacağı ortaya koyulmuştur. Çünkü tercihli yemlenen hayvanlar kendilerine sunulan alternatif yemleri belli bir sıra, miktar ve zamanda tüketebilme serbestliğine sahiptirler (Yurtseven ve Görgülü, 2004; Görgülü ve ark. 2008a,b). Tercihli yemlemenin verdiği besin madde alımı serbestliği, çevre koşulları ve fizyolojik duruma göre değişen besin madde gereksiniminin saptanması ve eksiksiz karşılanmasına olanak vermektedir.

## **7. Besleme - Ürün Kalitesi ve Fonksiyonel Gıda Üretimi**

Hayvansal üretimde elde edilen et, süt, yumurta vb. gıdaların besin madde içerikleri ve kaliteleri pek çok faktörün etkisi altında değişebilmekte, bu değişim pazarlanmasını ve

tüketimini etkileyebilmektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde bilinçli tüketiciler, tükettikleri gıdaların kalitesine büyük önem vermekte, hayvansal gıdayı salt besin madde bileşimi ve miktarı ile değil aynı zamanda sağlık ve ürün kalitesi yönünden de değerlendirmektedirler. Artan tüketici bilinci ile gıdaların salt hijyenik ürünler değil aynı zamanda sağlık ürünlerine dönüştürülmesine yönelik çalışmalar hız kazanmış, bu kapsamda yem ve besleme en çok üzerinde durulan kritik nokta olarak önem kazanmıştır. Üretim aşamasındaki pek çok faktör elde edilen ürünün besin madde içeriğini, fiziksel ve kimyasal anlamda kalitesini etkilemektedir. Özellikle hayvan sağlığı, üretim koşulları, hijyen, yem-besleme, ürün işleme, değerlendirme ve pazarlama basamakları dikkat edilmesi gereken kritik noktalar. Süt, kırmızı et, yumurta ve piliç eti gibi endüstriyel boyutta üretilen hayvansal gıdaların besin madde içerikleri ile fiziksel ve kimyasal kaliteleri besleme ve yem kaynağı ile çok yakından ilişkilidir. Son yıllarda artan tüketici bilinci ile gıdaların salt hijyenik ürünler değil aynı zamanda sağlık ürünlerine dönüştürülmesine yönelik çalışmalar hız kazanmış, bu kapsamda yem ve besleme en çok üzerinde durulan kritik nokta olarak önem kazanmıştır. Yem ve besleme aracılığıyla hayvansal gıdaların fiziksel özellikleri tüketici isteğine uygun olarak geliştirildiği gibi, tüketici sağlığına katkı yapacak fonksiyonellik de kazandırılmaya çalışılmaktadır.

### **7.1. Ürün Kalitesi**

Hayvansal gıdaların önemli kısmı işlenmeden olduğu gibi pazarlanmakta ve tüketici tercihlerine uygun olması için özen gösterilmektedir. Süt gibi işlendikten sonra pazar bulan ürünler ise işleme tesisi tarafından satın alınırken yine pek çok özelliğine göre fiyat bulmaktadır. Sütün doğrudan tüketiciye ulaştığı pazarlama olayında daha çok temizlik ve koku dikkate alınırken, işleme tesislerine satışında ise sütün kuru madde, yağ, protein, kazein, süt üre nitrojen içerikleri ile mikrobiyolojik açıdan temizliği ve somatik hücre sayısı dikkate alınmaktadır. Tüm bu fiziksel ve kimyasal özellikler beslenmeden etkilenmekte, rasyon bileşiminde yer alan kaba ve kesif yem kaynağına göre kalitesi değişebilmektedir. Son 30 yıldır besleme aracılığıyla süt bileşenlerinin değiştirilmesine yönelik pek çok çalışma yapılmış, sütün protein, laktoz, yağ ve yağ asitleri bileşimi üzerinde durulmuştur. 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'nın antikarsinogenik etkili olması dikkat çekmiştir. Yeme, hayvana ve ürün işlemeye bağlı olarak değişen süt CLA içeriği konusunda pek çok çalışma yapılmıştır (Karaayvaz ve Alçiçek, 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. Sütün bileşimi kadar sütün kokusu da tüketilen yemlerden ve tüketim zamanından etkilenmektedir. Özellikle sağım öncesi, silaj, soğan, sarımsak, pancar yaprakları vb. süte kokusu sinebilecek kaba yemler kullanıldığında sütte istenmeyen koku oluşumuna neden olunabilir. 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) etkilenebilmektedir. 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; rasyon non-protein nitrojen içeriğini yüksek olduğu durumlarda sütün gerçek protein içeriği düşüktür. Özellikle süt üre nitrojen içeriğinin yüksek olması sütün gerçek protein içeriğinin düşük olduğunun işaretidir. Bu ise sütün peynir olarak değerlendirilmesi söz konusu ise randımanın düşük olmasına neden olur. Çin'de 2008 yılı Eylül ayında patlak veren "melamin" olayı sütün ham protein içeriğini yükseltmek amacıyla yapılan bir tahriş olayıdır. Ancak sonuçları itibarıyla tüketici sağlığını tehdit eden ve ölümcül sonuçları olan ciddi bir vakıadır. Rasyon bileşiminde protein yapısında olmayan nitrojen kaynaklarına ağırlık vermesi ve aynı zamanda kolay fermente olabilir karbonhidrat kaynaklarının rasyonda sınırlı kullanılması süt üre nitrojen içeriğinde artışa neden olacağından peynir randımanını düşürecektir. Öte 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). 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 gram 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, duyu ölçütleri 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). Piliç eti için de beslemenin etkisi yadsınamaz bir gerçektir; ancak kanatlı hayvanların et üretimi amacıyla besiye alınmasından kesime, tüy yolma işleminden pazarlamaya kadar geçen süreç içindeki tüm basamakların tamamı et kalitesini etkilemektedir (Kutlu ve ark., 1999). Piliç etinde kalite olarak tüketici yağlanma, tat ve koku unsurlarına daha çok önem vermektedir. Yağlanma besleme düzeyi ve yaş ile ilgili olmakla birlikte etin raf ömrünü etkileyen önemli bir faktördür. Özellikle çoklu doymamış yağ asitlerince zengin bir besleme karkasta oksidasyon riskini arttırmaktadır (Barroeta, 2007).

İnsan için ideal gıda maddesi olarak tanımlanan ve anne sütünden sonra insanın ihtiyacı olan tüm besin öğelerini yapısında bulduran yumurta, son yıllarda insan sağlığı ve besin madde içeriği bağlamında en çok tartışılan ve yeniden dizayn edilmeye çalışılan hayvansal ürün olmuştur (Spark, 2006). Yumurtada kalite, iç ve dış unsurlar dikkate alınarak tayin edilmektedir. Kabuk, kalınlığı ve direnci ile en önemli dış kalite unsurlarından biridir (Bain, 2005). Yumurtada iç kalite; ak ve sarının görünümü, sarı rengi, et-kan lekesi ve besin madde içeriği ile değerlendirilmektedir. Son yıllarda yumurtayı kırmadan iç kalite değerlendirmesi yapabilecek teknikler geliştirilmiştir (De Ketelaere ve ark., 2004). Yumurta

kalitesi ve besin madde içeriği fiziksel ve kimyasal özellikleri ile yem maddelerinden ve rasyon bileşiminden kolaylıkla etkilenebilmektedir (Parpinello ve ark., 2006; Aydın ve Cook, 2009). Yumurta sarısı, yem maddelerinin karoten içeriği, yem katkı maddesi olarak kullanılan sentetik veya doğal pigment yardımıyla veya domates ekstraktı likopen yardımıyla tüketici isteğine uygun görünüme sokulabilir (Doğan ve ark., 2008). Yumurta tüketiminde kısıtlayıcı faktör olduğu söylenen yumurta kolesterol içeriğinin genetik yapıdan da etkilendiği; ancak besleme değeri olan (Elkin, 2006) rasyon bileşenleri (hayvansal ve bitkisel yağ, omega-3 yağ asitleri, konjuge linoleik asit, çinko, bakır, krom, iyot, niasin, vitamin A, vitamin C) veya besleme değeri olmayan (Elkin, 2007) rasyon bileşenleri (bitki steroller, lif, saponinler, hormon veya farmakolojik olmayan veya olan (triparanol, safra asit bağlayıcıları, fibratlar, azasteroller, SKF-525A, probucol, Asil-koenzim A, clenbuterol, statins) kimyasal maddeler yardımıyla düşürülebileceği bildirilmiştir. Elkin (2007) ayrıca yumurtada kolesterolün kesin düşürülmesinde transgenik tavuk kullanımının da bir alternatif olacağını belirtmiştir.

## 7.2. Fonksiyonel Gıda Üretimi

Gıdaların organizma için besleyici, duyusal ve fizyolojik olmak üzere başlıca üç fonksiyonu vardır. Besleyici ve duyusal fonksiyonlar her gıda da bulunurken, fizyolojik fonksiyonlar sadece bazı gıdalarda bulunur. Ancak, son yıllarda uygulanan çeşitli teknolojik işlemlerle temel bazı gıdalara fizyolojik fonksiyon özelliği kazandırılmaktadır (Ekşi, 2005). Bir başka deyişle, fonksiyonel gıdalar üretimleri sırasında besin madde kompozisyonu değiştirilerek veya üretildikten sonra yapısındaki zararlı etkiye sahip bileşenler uzaklaştırılarak veya düzeyi sınırlandırılarak, ya da sağlık açısından yararlı bileşenler doğal olarak yapısında bulunuyorsa düzeyi artırılarak, bulunmuyorsa ilave edilerek elde edilmektedir (Jiménez-Colmenero ve ark., 2001). Fonksiyonel gıdalar yerine sağlık gıdaları, nutrasötikler, tıbbi gıdalar, düzenleyici gıdalar, özel besleme amaçlı gıdalar ve farmakolojik gıdalar gibi nitelermeler de yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Arvanitoyannis ve Houwelingen-Koukaiaroglou, 2005). Yumurta sarısında yer alan ve biyolojik olarak aktif olduğu bilinen pek çok maddenin özel yöntemlerle miktarları artırılabilen tıp, farmakoloji, kozmetik, nutrasötik ve biyoteknolojik alanlarda kullanılabilir (Anton ve ark., 2006). Son yıllarda vitamin (A ve E), omega-3 ve iz minerallerce (Se, I) zenginleştirilmiş sofralık yumurta üretimi yaygınlaşmıştır (Açıkgöz ve Önenç, 2006). Antikarsinogenik özelliği nedeniyle tüketici sağlığına katkı sağlamak amacıyla selenyumca zenginleştirilmiş yumurta en çok tanınan "dizayn edilmiş hayvansal gıda" özelliği kazanmıştır (Surai, 2002b; Fisinin ve ark. 2008). Hayvansal gıdalara kazandırılan bir diğer fonksiyonellik omega-3'ce zenginleştirilmedi. Omega-3 yağ asitleri  $\alpha$ -linolenik asit (ALA), eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asit (DHA) olup, esansiyel özellik taşırlar. İnsanların özellikle kalp-damar hastalıklarından korunması, tansiyon-şeker gibi sorunlardan uzak durması ve sağlıklı yaşamlarının devamı için tüketimi zorunludur. Süt çocuklarında beyin ve dolaşım sisteminin yapı taşlarından biri olan EPA ve DHA, beyin ve görme fonksiyonlarının gelişiminde de önemli görevler alır (Simopoulos, 2000; DeFilippis, 2006). Soğuk sularda yaşayan balıklar doğadan aldıkları yağ asitlerini omega-3 formuna dönüştürdükleri için omega-3 yağ asitleri doğada en yüksek oranda EPA ve DHA şeklinde balık yağında, ALA şeklinde kolza (kanola)

ve keten tohumunda bulunur. Fonksiyonel tavuk ürünleri besleme aracılığıyla büyük oranda omega-3'ce zenginleştirilmiş yumurta ve piliç eti üzerine yoğunlaşmıştır. Kimi ürünlere ise iki ayrı (omega-3 ve CLA) besin maddesine fonksiyonellik kazandırılmıştır (Cachaldora ve ark., 2008). Fonksiyonel yumurta üretiminde dikkat edilecek hususlar; Mızrak ve Ceylan (2008) tarafından irdelenmiştir. Piliç eti üretiminde fonksiyonellik çalışmaları yumurta kadar ağırlıklı olmasa da yeme katkı maddesi olarak CLA ilavesi (%0.5, 1.0, 1.5) ile etlik piliçlerde karkas kalitesi iyileşmiş, yağlanma azaltılırken etin CLA'ce zenginleşmesi sağlanmıştır (Szymczy ve ark., 2001; Du ve Du, 2002; Suksombat ve ark., 2007; Kim, 2009). Piliç etinin selenyumca zenginleştirilerek hem tüketici sağlığı ve hem de etin raf ömrü uzatılarak, kalitesini artırılması yönünde de çalışmalar yapılmıştır (Surai, 2002b).

Dünya'da fonksiyonel gıda konusunda ilk yasal düzenlemeyi yapan Japonya'da pek çok hayvansal gıdaya fonksiyonellik kazandırılmıştır. Yumurta dışında en fazla fonksiyonellik kazandırılmaya çalışılan hayvansal ürün sütteür. İçeriğinin insan sağlığına katkı getirici özellikler taşıyarak daha geniş kesimlere hitap ederek tüketiminin artırılması amacıyla, sütün kalsiyum, selenyum, iyot, demir, vitamin B<sub>12</sub> içeriğinin artırılmasına yönelik çalışmalar devam etmektedir (Anonymous, 2006a; Knowles ve ark., 2006). Rumen orijinli olan CLA'nın ruminant ürünlerine özel ve sütün doğal bileşeni olması, fonksiyonel süt üretiminde CLA'yı ön plana çıkarmıştır. CLA içeriğini etkileyen en önemli faktör beslemedir. Konuyla ilgili yürütülen çalışmalarda rasyonda balık yağı ve ayçiçeği yağı kullanımı (Palmquista ve Griinarib, 2006; AbuGhazaleh, 2008), meraya çıkarma (Bargo ve ark., 2006), kaba yem ağırlıklı besleme (Dewhurst ve ark., 2006; Elgersma ve ark., 2006; Tyagi ve ark., 2007) soya ve alg yağı ile besleme (Reynolds ve ark., 2006), mısır ve pancar posasına dayalı besleme (Cabiddu ve ark., 2006), rasyon yağ içeriğini arttırma (Carrol ve ark., 2006) ele alınmıştır.

## **8. 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).

### **8.1. Flushing**

Hayvansal üretimde verimliliği ve ürün kalitesini arttırmak amacıyla klasik besleme yöntemleri yanında, fizyolojik döneme uygun özel besleme programları uygulanmaktadır. Özellikle, damızlık koyunlarda uygulanan flushing uzun yıllardır en yakından bilinen yöntemlerden biridir. Flushing'in amacı ovulasyon ve gebelik oranını arttırarak, kuzulama oranını yükseltmektir (Ocak ve ark., 2006). Flushing uygulamasıyla ovulasyon oranındaki artma kuzulama oranını yükseltirken, kızgınlığın düzenli ve belirgin olması da gebelik oranını arttırarak yine kuzulama oranını yükseltmektedir (Robinson ve ark., 2006, Yavuzer ve Can, 2006a,b). Ayrıca düzenli ve belirgin kızgınlık, kuzulama sezonunun başında sürüde

kuzulamanın toplulaşmasını da sağlamaktadır (Görgülü, 2002). Öte yandan, flushing uygulamasında koyunların vücut kondisyonlarının da mutlaka dikkate alınması gerekir. Aksi takdirde yağlanmaya yol açacağından üreme performansında düşüşe neden olabilir. Bu durum özellikle hava sıcaklığının yüksek olduğu çiftleşme sezonlarında belirgin olarak ortaya çıkmaktadır (Ocak ve ark., 2006).

## **8.2. Rasyon Besin Madde İçeriği**

Rasyon enerji, protein, vitamin ve mineral madde içerikleri üreme performansını doğrudan etkileyen besinsel faktörlerdir. Bunların alınma düzeyleri, tüketilen formları ve biyolojik yararı ile 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. Blache ve ark. (2008) tropik ve kurak iklimlerde koyun ve keçilerde üreme performansının artırılmasına yönelik kullanılan yem kaynakları konusunda detaylı bilgiler vermiştir. Son yıllarda artan verime karşı, düşen üreme performansı pek çok besin maddesinin etkisini tartışmaya açık hale getirmiştir. Yağda eriyen vitaminlerin ve iz minerallerin kanatlı ve memelilerde üreme üzerine olumlu etkileri uzun yıllardır bilinmektedir. Damızlık hayvanların beslenmesinde özellikle organik formdaki iz minerallerin ve özel kaplanmış-korunmuş vitaminlerin kullanımı tercih edilmektedir. Süt sığırlarında rasyonun protein içeriği ve rumende yıkımlanabilirliği yeni bir tartışma konusu açmıştır. Yapılan araştırmalar, rumende yıkımlanabilir proteince zengin yemlerle beslenen süt ineklerinde, kan üre nitrojen konsantrasyonunun arttığı; buna bağlı olarak doku ve uterus fonksiyonlarında değişim meydana geldiği ve bunun döl tutmayı engellediği savunulmaktadır (Santos, 2007). Rumende yıkıma dirençli proteince zengin rasyonlarda üreme performansının yükseldiği saptanmıştır (Annett ve ark., 2008).

## **8.3. Özel Etkili Besin Maddeleri**

Rasyon enerji, protein, vitamin ve mineral madde içerikleri üreme performansını doğrudan etkileyen besinsel faktörlerdir. Negatif veya pozitif enerji dengesi, vücut kondisyonunda aşırı kayıp veya fazlalık, yetersiz veya aşırı protein tüketimi, mineral-vitamin yetersizliği gibi beslenme bozuklukları tüm çiftlik hayvanlarında üreme sorunlarına yol açar. Bu besin maddeleri yanında ruminantlarda üreme siklusunun sağlıklı seyri, kızgınlık, döllenme ve gebeliğin devamı için özel etkili besin maddeleri de büyük önem taşır. Bu bağlamda 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 tutuma, kolostrum üretimi ve doğan yavru sayısını artırdığı saptanmıştır (Annett ve ark., 2008). Daha önce de belirtildiği gibi yüksek verimli ineklerin rasyonlarına palm yağı-kalsiyum sabunu ve korunmuş metiyonin ilavesi üreme performansını arttırmaktadır (Ben Salem, 2006).

## 9. Besleme - Hayvan Sağlığı

Sağlıklı hayvansal üretim ve sağlıklı 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 (Anonymous, 2006b). Besleme ve hayvan sağlığı arasında çok kompleks bir ilişkinin varlığı yakından bilinmekte, sağlık korumanın ilk koşulunun düzenli, dengeli ve yeterli besleme ve besin maddesi tedariki olduğu kabul edilmektedir. Büyüme uyarıcı antibiyotiklere getirilen yasak sonrası etlik piliçlerde daha sık gözlenen nekrotik enteritis sorunlarının besleme ile aşılmasına yönelik çalışmalar hız kazanmış, bu kapsamda yeme ait pek çok unsur (probiyotik, prebiyotik, bitkisel ekstrakt, esans yağı, protein, tahıl, yem işleme vb.) irdelenmiş, *C. perfringens*'e karşı etkili tek bir unsur bulunamamış; ancak yem ve beslemenin önemli olduğu vurgulanmış (Dahiya ve ark., 2006), ayrıca rasyonda yüksek oranda metiyonin kullanımı ile *C. perfringens*'e yada nektotik enterit riskine karşı olumlu sonuçlar alınabileceği de bildirilmiştir (Dahiya ve ark., 2007). Çiftlik hayvanlarının fizyolojik dönemlerine göre değişen besleme normları ve önerilen besin madde tüketimleri sağlık koruma amaçlı en önemli referans bilgilerini oluşturmaktadır. Enerji, protein, amino asit tüketimindeki dengesizlik, makro mineral madde eksikliği veya dengesizliğine bağlı gelişen raşitizm, osteomalasi, süt humması, kafes felci, ot tetanisi, vb., iz mineral noksanlığına bağlı gelişen anemi, neonatal ataksi, üreme sorunları, perosis, paraliz, florosis, vitamin eksikliğine bağlı gelişen dermatit, gece körlüğü, ensefomalasi, eksüdatif diyatez, kas distrofisi, beyaz kas hastalığı, polineuritis, kıvrık parmak felci, deli civciv hastalığı, pernisiyöz anemi yaygın olarak görülen metabolik hastalıklardır. Süt ineklerinde doğumu takiben ketosis riski sonuçları itibarıyla önemlidir (McFadden ve ark., 2008). Bunların dışında hayvanın fizyolojik durumuna dikkat etmeksizin besleme-yemleme pratiğindeki yanlışlıklar veya düzensizlikler nedeniyle asidozis (Bach, 2006; Krause, 2006), şişme, yağlı inek sendromu, yağlı karaciğer sendromu, kanibalizm, tibial dyschondroplasia (Pines ve ark., 2005) gibi olumsuzluklar da dikkatle irdelenmelidir. Waldenstedt (2006), broyler yetiştiriciliğinde bacak sağlığı üzerine yaptığı taramada, vitamin A, D, E, B vitaminleri, C vitamini, folasin, kalsiyum, fosfor, mangan, çinko, bor vb. mikro besin maddelerinin son derece önemli olduğunu ortaya koymuştur. Ferket ve ark. (2009), yeme ilave edilen organik iz mineral ve 25-hidroksikolekalsiferol katkısı ile hindilerde performans ve bacak sağlığının iyileştirilebileceğini bildirmişlerdir. Özetle, çiftlik hayvanlarının yaşamlarının hemen her döneminde; üreme ve verim performansı ile hastalıklara karşı direnç olaylarının tamamı yetiştirme koşullarının yeterliliği yanında besleme koşullarının da yeterliliği ve dengesine bağlıdır. Besin madde yetersizliği çoğu zaman klinik bir olgu göstermeksizin, gelişmede duraklama, yem tüketiminde azalma ve verim düşüklüğü ile karakterize edilse de, ileri derecede yetersizlik enfeksiyöz ve paraziter hastalıkların klinik ve otopsi bulguları ile karıştırılabilmekte, yanılırlara ve ciddi ekonomik kayıplara neden olabilmektedir. Bu eksikliklerin bir nedeni de tüketildiği halde sindirim ve emilimdeki sorunlara bağlı olarak gelişen malabsorbsiyon (=çığ atma) sendromu olabilir (Rebel ve ark., 2006). Dışkı/altlık nem düzeyi de hayvan sağlığı ve beslenme durumu hakkında fikir veren en önemli göstergelerden biridir (Francesch ve Brufau, 2004). Büyüme ve metabolizma olaylarının normal seyri için mutlaka makro besin maddeleri dikkate alınmalı, makro besinler

ile büyüme, vücut kompozisyonu, yem tüketimi, protein ve yağ metabolizması, ısı üretimi, termoregülasyon ve hormon konularının yakından ilişkili olduğu unutulmamalıdır (Swennen ve ark., 2007). Bu arada besin madde yetersizlikleri yanında, yemlerle alınan toksik maddelere bağlı toksikasyon olayları da çiftlik hayvanlarının beslenmesinde karşılaşılan önemli sorunlardan biridir (Kutlu, 2009).

## 10. 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 değişmez 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-Esquerra 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 neurohumoral (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. 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 konusuyla ilgili önlemlerdir (Lin ve ark., 2006). Sıcaklık stresinin olumsuz etkisini azaltma veya önlemek amacıyla uzun yıllardır pek çok besin maddesi (enerji, enerji kaynağı, protein, amino asitler, betain, vitaminler, elektrolitler, iz mineraller, su) ve yem katkı maddeleri (organik asitler, enzimler, antioksidantlar, propolis, prebiyotikler, probiyotikler, bitkisel ekstraktlar, uçucu yağlar) çok sayıda araştırmaya konu olmuş, sorunun çözümüne yönelik

araştırma sonuçlarının rapor edildiği detaylı çalışmalar yayınlanmıştır (Lin ve ark., 2006). Bu bağlamda son yıllarda besleme aracılığıyla sıcaklık stresinin olumsuz etkisinin giderilmesine yönelik etlik piliçleri (Gous ve Morris, 2005), yumurtacı yarka ve tavuklar (Balnave ve Brake, 2005; Yardibi ve Türkay, 2008), genel elektrolit dengesi (Ahmad ve Sarwar, 2006) ve asit-baz dengesi (Borges ve ark., 2007) konularında da kapsamlı çalışmalar yayınlanmıştır.

## 11. Besleme - Küresel Isınma

Küresel ısınma Dünya'mızı gittikçe daha fazla tehdit etmektedir. Atmosferde sera etkili gazların normalden yüksek değerlere ulaşması küresel ısınmada etkilidir. Sera gazları içerisinde önemli iki gaz karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve metan (CH<sub>4</sub>)'dir. 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 paya sahiptir. Metan kaybı hem küresel ısınma nedeni hem de 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 bulunmaktadır. Rumen fermentasyonu sonucu açığa çıkan hidrojen metana çevrilir. Oluşan gaz geğirme 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 ta etkili olabilir. Değişik yemleme sistemleri ile rumen fermentasyonu ve mikrobik flora değiştirilebilir. Yem katkıları ile (iyonofor antibiyotikler, bitki uçucu yağları, bitkisel ekstraktlar, bazı organik asitler ve maya katkıları) olumlu sonuçlar alınmıştır. Ancak antibiyotiklerin organik tarımda yer almamaları nedeniyle kullanımı kısıtlanmıştır. Bitkisel yağlar ise metan üretimini azaltırken, yem tüketimini ve sellüloz sindirimini kötüleştirebilirler.

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 fermentasyonu propiyonik asit lehine gelişmekte, fakat geleneksel yemleme metotları ile bunu sağlarken, bazı risklerle karşılaşılmaktadır. Ancak, yüksek kesif yem beslemesi sağmal

hayvanlarda uygulanan bir yemleme şekli değildir. Sağmal hayvanların performansına zarar vermeden dengeli rumen ortamını sağlayan yemleme 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 seçenekli 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 besleme önem kazandığı gibi rumende oluşan metan miktarının azaltılmasında kaba yem kalitesi kadar rumende metan oluşumunu azaltıcı yönde etkili yem katkı maddeleri de etkilidir.

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.

## **12. Yem ve Gıda Güvenliği - İzlenebilirlik**

Ülkemiz için önemli gıda ihraç pazarlarından biri olan Avrupa Birliği'nin (AB) 28 Ocak 2002 tarihli EC 178/2002 numaralı Gıda Yasası ve Türkiye'nin bu yasaya uyum için çıkartmış olduğu 27.05.2004 tarih ve 5179 sayılı "Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun" gıda güvenliği için izlenebilirliği zorunlu hale getirmiştir. Bu yasa insan ve hayvan beslenmesinde kullanılan gıdaların üretimi sırasında son ürüne giren tüm maddelerin: tedarikçilerinin (kişi/kurum), geçirdiği işlemlerin (üretim, işleme, dağıtım), satıldığı/aktarıldığı alıcıların (kişi/kurum) yetkililerce istenmesi halinde sağlanmasına hükmetmektedir. Bu durumda hammadde girişinden son ürünün dağıtımına kadar tedarik zincirindeki tüm işletmelerin gıda izlenebilirliğini sağlaması zorunlu hale getirilmiştir. Üretimden tüketime, bir başka deyişle tarladan sofraya izlenebilirlik tesis edilerek gıda kalitesi ve güvenliğinin sağlanmasında risk ve tehlikeleri önleyici ve/veya caydırıcı; risk oluştuğunda ise sessiz, hızlı ve ekonomik açıdan etkin bir geri toplama mekanizmasını mümkün kılan stratejik bir araç oluşturulması hedeflenmiştir. Her ne kadar ilgili yasalar izlenebilirliğin üretim girdileri (örneğin hayvan yemi) de dâhil gıda zincirinin her aşamasında uygulanmasını zorunlu kılsa da; uygulama işleme sanayi ve büyük ölçekli işletmelerle sınırlı kalmaktadır. İzlenebilirlik uygulamalarının çoğunda henüz birincil üreticilerin üretim/yetiştirme girdisi olarak kullandıkları yem, gübre, tarımsal ilaç, biyolojik materyal izlenebilirlik zincirine dâhil edilmemiş veya başlangıç çalışması aşamasında bulunmaktadır.



Türkiye’de gıda izlenebilirliği uygulamalarını raporlayan herhangi bir çalışmaya rastlanılmamakla birlikte, izlenebilirliğin büyük ölçüde kâğıt tabanlı fatura esasına dayalı geleneksel yöntemlerle yapıldığı bilinmektedir. Öte yandan, karma yem endüstrisi hayvansal kökenli gıda üretiminde (et, süt, yumurta ve balık gibi) girdi sağlayan büyük bir endüstri olarak izlenebilirlik tesisinde sıkıntı çeken sektörler arasındadır. Hayvansal gıdalar için izlenebilirliğin ilk adımını oluşturan yem endüstrisinde izlenebilirlik büyük önem taşımaktadır. Ülkemizde bu yönde uygulama olmasa da proje çalışmalarının olduğu bilinmektedir (Cebeci, 2009).

### **13. Yem Değerlendirme ve Analiz**

Hayvansal üretimin amacı et, süt ve yumurta gibi çok değerli insan gıdalarını üretmektir. Hayvanlardan sağlanan tüm bu verimler, yemlerle tüketilen çeşitli besin maddelerinin değişik yollarla işlenerek tekrar bir araya getirilmiş formudur. Buna göre herhangi bir yemin değeri denildiğinde bunun hayvanın vücudunda belli amaçlarla değerlendirilme gücü anlaşılmaktadır. Besin madde maliyetinin belirlenmesi, kalitesi hakkında fikir sahibi olunabilmesi ve üretilecek hayvansal gıdayı etkileyebilecek niteliğinin ortaya konulabilmesi için yem maddelerinin mutlaka fiziksel, kimyasal ve/veya biyolojik analizlerinin yapılması gerekir. Hayvansal gıdaların da fiyatlandırma, tüketici istekleri ve hijyen bağlamında niteliklerinin belirlenmesi gerekir. Tüm bu analizler uygun ekipman ve yöntem kullanılarak yapılmaktadır. Zaman alıcı ve maliyetli olan bu analizlerin daha kısa sürede, daha ucuz; ancak daha güvenilir şekilde yapılması öncelikli çalışma konuları içine girmektedir. Karma yem sektörü tarafından kullanılan yem ve yem katkı maddeleri salt kimyasal içerikleri itibarıyla değil, kullanım kolaylıklarını belirleyen fiziksel özellikleri ile de değerlendirmeye alınmaktadır. Su bağlamda, özgül ağırlık, partikül dağılımı, higroskopik özellik, karışma ve ayrışma davranışları üzerinde durulmaktadır (Kaepke, 2005).

#### **13.1. Yem Besin Madde Analizleri**

Yemler, fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak değerlendirilmektedir. Yemlerin beş duyu organla veya basit ölçüm aletleri ile belirlenebilen özellikleri fiziksel özellikleridir. Yemlerin kimyasal yapılarına bakılarak değerlendirilmesi özel analitik işlemler ile yapılabilir. Yem değerini belirlemede kullanılan kimyasal analizler ham protein, ham yağ, ham sellüloz, ham kül ve nitrojensiz öz maddeler başlığı altında Weender Sistemi’ne göre yapılır. Ancak bu analizlerde elde edilen sonuçların yemin besin madde bileşenleri bakımından kaba sonuçlar vermesi ve yemin gerçek besleme değerini göstermediği bilindiğinden, daha hassas analizlere gereksinim duyulur. Amino asit, vitamin, yağ asidi, çeşitli beslemeyi engelleyici zararlı ve yabancı madde analizleri gibi kaba olmayan, oldukça hassas analizler sayesinde yemin besleme değeri hakkında güvenilir bilgi edilebilir. Ancak bu analizler pahalı teknikler ve zaman alıcı işlemler içerebilir. Çoğu zaman çok kısa sürede güvenilir sonuç hedeflenir. Bu anlamda son yıllarda geliştirilmiş yeni bir teknik NIRS (Near Infrared Reflectance Spectroscopy) ile bitkisel kökenli yoğun (Schirmer ve ark., 2007) ve kaba yemler (Cozzolino ve ark., 2006) ile hayvansal kökenli (Yang ve ark., 2008) yem maddelerinin (Gonzales-Martin

ve ark., 2006) besin madde (kuru madde, ham protein, amino asit, ham yağ, ham selüloz) analizleri yapılabilmektedir. Bu yöntemde dışkı içeriği analizleri de yapılabilmekte ve böylece yemlerin sindirilebilirlik değerleri de tahmin edilebilmektedir (Decruyenaere ve ark., 2009). NIRS yem hammaddeleri için uygun olsa da karma yemlerin hammadde bileşiminin farklılığına bağlı yüksek varyasyon nedeniyle kalibrasyonunda sorun yaşanabilmektedir. Öte yandan, tek bir hammaddenin veya belirli hammaddelerin analizi için güvenilir kalibrasyona sahiptir. Hammadde girişi veya ürün çıkışı sabit olan kullanıcılar için NIRS yöntemi uygundur. Avantajları, hızlı olması ve sarf malzemesine gereksinim duyulmamasıdır. Öte yandan, yatırım masrafının yüksek olması ve yaşanabilecek kalibrasyon sorunu nedeniyle analiz sonuçlarının güvenilirliğinin düşüklüğü önemli dezavantajdır. Yem fabrikaları kalibrasyon sorunu ve yatırım masrafı nedeniyle, yem laboratuvarları da referans sorunu nedeniyle yem hammaddelerinin ve karma yemlerin besin madde analizlerinde klasik Weender Analiz Sistemi'ni tercih etmektedirler. Son yıllarda yoğun yemlerde, özellikle soya küspesi, hızlı ham selüloz tayini özel çözelti-filtre-taşıma yöntemi ile yapılabilmektedir (Hertrampf, 2006).

### 13.2. Metabolik Enerji Tayini

Rasyon formülasyonunda yem maddelerinin besin madde içeriklerinin bilinmesi ve hazırlanan rasyonun metabolik enerji içeriğinin bilinmesi hem biyolojik hem de ekonomik açıdan büyük öneme sahiptir. Yem maddelerinin besin madde içerikleri ve enerji değerleri üzerine uzun yıllardır yürütülen çalışmalarda elde edilen regrasyon eşitlikleri sayesinde yem hammaddelerinin ve karma yemlerin metabolik enerji içerikleri ham besin değerleri (%) kullanılarak hesaplanabilmektedir. Kanatlı ve ruminant hayvanlar için farklı olan bu eşitlikler son yıllarda tekrar gözden geçirilmiş ve aşağıdaki şekilde yeniden düzenlenmiştir. Kanatlı yemlerinde ME tayini için verilen AB eşitliği TSE tarafından da kabul edilmiş ve 25571 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak 2 Eylül 2004 tarihinden itibaren resmi ME tayin formülü olarak ülkemizde de kullanılmaya başlanmıştır.

$ME \text{ (kcal/kg)} = (37,07 \times \text{Ham Protein}) + (82 \times \text{Ham Yağ}) + (39,89 \times \text{Nişasta}) + (31,1 \times \text{Şeker})$

Kaba yemlerin besin madde içeriklerinin doğru tahmini rasyonel hayvan besleme açısından en az yoğun yemlerin içerikleri kadar önemlidir. Bir kaba yemin, hayvan yemi olarak kullanılabilme potansiyeli, diğer bir ifade ile kaba yemin kalite belirleyicileri, yemin ham protein, nötral deterjan lif (NDF), asid deterjan lif (ADF), net enerji laktasyon değeri (NEL)'dir (Anonymous, 2009). Yemlerinin net enerji değerlerinin hesaplanması amacıyla uzun yıllardır laboratuvar çalışmaları yapan Pennsylvania Devlet Üniversitesi yem laboratuvarları, süt ineklerinin beslenmesinde kullanılan kaba yemlerin, kaynağına göre, net enerji (laktasyon) değerlerinin hesaplanmasında ADF içeriklerinin dikkate alındığı aşağıdaki eşitlikleri önermiştir (Stallings, 2009).

Baklagiller için	$NEL \text{ (Mcal/kg)} = (1.044 - (0.0119 \times \text{ADF (\%KM)}) \times 2.2$
Çayır otları için	$NEL \text{ (Mcal/kg)} = (1.085 - (0.0124 \times \text{ADF (\%KM)}) \times 2.2$
Küçük daneli tahıllar için	$NEL \text{ (Mcal/kg)} = (0.7936 - (0.00344 \times \text{ADF (\%KM)}) \times 2.2$
Mısır silajı için	$NEL \text{ (Mcal/kg)} = (1.044 - (0.0124 \times \text{ADF (\%KM)}) \times 2.2$

Sığırların besin madde gereksinmesinin hesaplanması ve karşılanmasında kullanılmakta olan Cornell Net Karbonhidrat ve Protein Sistemi (CNCPS)'nin güncellenerek son versiyonu kullanıma sunulmuştur (Tylutki ve ark., 2008). Yeni versiyonda; rasyon formülasyonunda hassasiyet ve hız artırılmış, karbonhidrat kaynakları (şeker, çözünebilir lif, organik asitler, uçucu asitler) genişletilmiş, yağ sisteme dahil edilmiş ve yeni hesaplama teknikleri eklenmiştir. Tüm bu yenilikler sayesinde sürü düzeyinde formülasyon ve değerlendirmede doğruluk ve hassasiyet artırılmıştır (Tylutki ve ark., 2008).

Son yıllarda kaba yem kalitesini belirlemede kullanımı yaygınlaşan diğer bir yöntem de göreceli yem değeridir. Kaba yemlerin kalite ölçütlerinin standardize edilmesi, kaba yem üreticileri, alıcıları ve kullanıcıları arasında yemin hayvansal performansa yansımaları tahmin edebilecek ölçütlerde kullanılmasının yaygınlaştırılması, kaba yemlerin daha etkin kullanılması bakımından oldukça önemlidir. Bu bağlamda, kaba yemlerin kalite derecelendirmesinde, basit ve doğru bir indeks olarak göreceli yem değerinin kullanılması ve yaygınlaştırılması, etkin kullanım açısından büyük faydalar sağlamaktadır. Kaba yemlerin kalitesini belirlemede göreceli yem değeri ve göreceli kaba yem kalitesi konusunda Aksu ve Yörük (2007) kapsamlı bir çalışma yapmışlardır.

#### **14. Biyoetik**

Gelişmiş ülkelerde uzun yıllardır tartışılan biyoetik (biyoahlak), kelime anlamı olarak "canlı etiği" olarak da tanımlanabilir. Dolayısıyla biyoetik tüm bir yaşamı konu edinen etik tartışmadır. Ülkemiz için oldukça yeni olup, anlaşılmasında ve uygulamaya aktarılmasında sorunlar yaşanmaktadır. Biyoetik ülkemizde sadece tıp alanında dikkate alınmakta, tedaviye dönük bir kısım uygulamalar ve araştırmalar insanın materyal olduğu gerçeğinden hareketle değerlendirilmektedir. Oysa, hayvansal üretimde biyoetik, her işi doğru olarak gerçekleştirmeye dayanan anlayış ve işleyişi içermektedir. Hayvan üzerinde yapılan bir işin doğru olduğuna nasıl karar verilir? Bu, kişilerin bireysel fikirlerine veya o konudaki düşüncelerine mi bağlıdır yoksa evrensel değerler mi esas alınır? Bunun için bazı sorulara dayalı biyoetik testi yapılır; 1) Karşılıklık-empati teorisi: hayvana yapılan işlemin aynısının size yapılmasını ister misiniz? Dar bir alanda, kafeste kapalı olarak barındırılmak ister misiniz? Büyük kalabalıklar halinde havasız ortamda yaşamak ister misiniz? Uzman veya yetkin olmayanların sizinle ilgilenmesini ister misiniz? 2) Kamuoyu testi: hayvana yapmayı düşündüğünüz işlerle ilgili fikirlerinizi kamuoyu ile paylaşmak ister misiniz? 3) Ağrı, acı ve eziyet ile ilgili konuları dikkate alıyormusunuz? 4) Düşüncelerinizi destekleyen emsal-meslektaşlarınız-arkadaşlarınız var mı? Modern yetiştirici tekniklerini kullanan tavukçuluk endüstrisi için, tavuklarla ilgili bu teste verilecek cevaplar çok olumlu değildir ve biyoetik sorunu olduğu görülecektir (Cheek, 2008). Çünkü kanatlı hayvanlar normal olarak küçük gruplar halinde yaşamak, kümes içinde koşmak, uçmak, tünemek, eşelemek için yeterli alana ve yardımcı unsurlara gereksinim duyarlar (Bessei, 2006; Weeks and Nikol, 2006). Oysa modern yetiştirme koşullarında bu tür hayvan gereksinimleri asla dikkate alınmaz. Bu noktada hayvan refahı konusu hayvanın yaşam koşullarındaki kaliteyi ortaya koyan kavram olarak biyoetik ile paralellik arz eder. Ancak hayvan refahı olaylara hayvanın yaşam kalitesi (Mannig ve ark., 2007 a,b) açısından bakarken biyoetik, hayvanların materyal olarak

kullanıldığı deneysel çalışmalarda, hayvan refahı ile birlikte diğer toplumsal hassasiyetleri de irdeler.

Canlı hayvanların materyal olarak kullanıldığı denemeler için yukarıda belirtilen biyoetik testlerinin yapıyor ve olumlu cevapların alınıyor olması gerekir. Aksi takdirde etik sorunu yaşanacaktır. Ülkemizde deneysel ve diğer bilimsel amaçlar için kullanılan hayvanların üretim yerlerinin teknik, sağlık ve hijyenik şartlara uygun kurulması, çalışması, hayvanların refah ve güvenliğini temin edecek şekilde bakımı ve kullanımlarının sağlanması amacıyla, 16.05.2006 tarihinde yayınlanan deney hayvanları yönetmeliği ile ilk kez yasal bir düzenlemeye tabi tutulmuş ve tüm hayvan denemeleri etik kurul izinine bağlanmıştır. Ayrıca, deneylerin yürütüleceği laboratuvarların kuruluş, çalışma ve denetlenmesine dair usul ve esaslar da bu yönetmelikle belirlenmiştir. Ülkemiz için çok yeni olan bu konunun, zaman içinde yasal yaptırımların gücü ve toplumsal refahtaki iyileşme ile birlikte, daha iyi kavranacağı ve eksiksiz uygulanacağı ümit edilmektedir.

## **15. Yem ve Hayvan Besleme Alanındaki Yasal Düzenlemeler**

Ülkemizde yem ve gıda sektöründeki pek çok yasal mevzuat, AB uyum süreci içinde imzalanan anlaşmalar gereği, halen AB'deki mevzuat ile uyumlu hale getirilmeye çalışılmakta, özellikle yem ve gıda sektörü ile ilgili çalışmalar hızla devam etmektedir. Gıda ve yem güvenliği ve izlenebilirliği ile ilgili olarak hazırlanması gereken pek çok mevzuat ve gerçekleştirilmesi gereken yapısal değişimler sırada beklemektedir. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı ile Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından yem ve hayvancılık ve deney hayvanları ile ilgili olarak 2004 yılından bu tarafa hazırlanan yasal düzenlemeler aşağıda sunulmuştur.

- 16.05.2004 tarih ve 25462 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan "Deneysel ve Diğer Bilimsel Amaçlar için Kullanılan Deney Hayvanlarının Korunması, Deney Hayvanlarının Üretim Yerleri ile Deney Yapacak Olan Laboratuvarların Kuruluş, Çalışma, Denetleme, Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik".
- 1/7/2004 tarih ve 25509 Sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan "Hayvanları Koruma Kanunu (Kanun Numarası: 5199, Kabul Tarihi: 24/6/2004)".
- 17.09.2004 tarih ve 25586 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan "Yemlerde kullanılacak yağlar hakkında tebliğ (No: 2004/35)".
- 19.01.2005 tarih ve 25705 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan "Canlı hayvanlar ve hayvansal ürünlerde belirli maddeler ve bunların kalıntılarının izlenmesi için alınacak önlemlere dair yönetmelik".
- 05.02.2005 tarih ve 25718 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan "Yemlerde istenmeyen maddeler hakkında tebliği (2005/3)" (2008'de değiştirilerek bazı limitler düşürüldü, bazıları ayrıntılandırıldı; flor ve nitritlerle ilgili değerler eklendi).
- 24.03.2005 tarih ve 25765 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan "İlaçlı yem tebliği (2005/12)".

- 16.06.2005 tarih, 25847 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan "Karma Yemlere Katılması ve Hayvanlara Yedirilmesi Yasaklı Maddeler Hakkında Tebliğ. (Yem Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, AB'nin 2004/217/EC sayılı Komisyon Kararına istinaden).
- Türk Gıda Kodeksi Hayvansal Kökenli Gıdalarda Veteriner İlaçları Maksimum Kalıntı Limitleri Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ (Tebliğ No: 2006/Taslak).
- 06.07.2006 ve 26220 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan "Hayvan Deneyleri Etik Kurullarının Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik".
- 09.08.2006 tarih ve 26254 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan "Hayvancılık İşletmelerinin Kuruluş, Çalışma, Denetleme Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik".
- 15.01.2008 tarih ve 27111 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan "Yemlerin İthalatında İstenecek Belgeler Hakkında Tebliğde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ".
- 21.08.2008 tarih ve 26974 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan "Yem Hammaddeleri ve Karma Yemlerde Bulunan Bakteri ve Mantarların Kültürel Sayımları ve Mikroorganizma Sayısına göre Yem Hammaddelerinin Norm Değerleri Hakkındaki Tebliğ".

## 16. 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 (yem hammaddeleri, yeni kaba yem kaynakları, yeni yoğun yem kaynakları) ve yem teknolojisi (haylaj, balya saman silajı, kırma, ezme, öğütme, karıştırma, peletleme, ekspander, ekstruzyon), mineraller (makro ve iz mineraller), vitaminler ve amino asitler, yem katkı maddeleri (antibiyotiklere alternatif büyüme uyarıcılar, rumen modülatörleri, alternatif yem katkıları; probiyotikler, prebiyotikler, organik asitler, antioksidanlar, sindirime yardımcı eksojen enzimler, bitkisel ekstraktlar; antimikrobiyal, antioksidan etkililer, toksin bağlayıcılar ve diğer etkilil maddeler), modern besleme uygulamaları (fötal besleme, embriyonik besleme, erken dönem besleme, villi besleme), modern yemleme sistemleri (tüm dane yemleme, seçime dayalı yemleme), besleme-ürün (et-süt-yumurta-döl) kalitesi ve fonksiyonel gıda üretimi (süt, et, yumurta), besleme-üreme performansı, besleme-hayvan sağlığı, besleme-çevre sıcaklığı, besleme-küresel ısınma, yem ve gıda güvenliği-izlenebilirlik, yem analizleri, yem değerlendirme-metabolik enerji tayini, biyoetik ve yasal düzenlemeler incelenmiştir. Yem, yem teknolojisi ve hayvan 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 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.

## Teşekkür

Bu çalışmanın hazırlık aşamasında kaynak taraması ve yazımı konusunda değerli yardım ve katkılarını esirgemeyen Zir.Yük.Müh. Gökhan Filik'e ve Zir.Müh. Harun Cinli'ye teşekkür ederiz.

## 17. Kaynaklar

- Abdelqader, M.M., Hippen, A.R., Kalscheur, K.F., Schingoethe, D.J., Karges, K. and Gibson, M.L. 2009. Evaluation of corn germ from ethanol production as an alternative fat source in dairy cow diets. J. Dairy Sci. 92:1023-1037.
- Abidi, S., Salem, H.B., Martin-Garcia, A.I. and 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.
- AbuGhazaleh, A.A. 2008. Effect of fish oil and sunflower oil supplementation on milk conjugated linoleic acid content for grazing dairy cows. Anim. Feed Sci. And Tech., 141:220-232.
- Açıkgöz, Z. ve Önenç, S. 2006. Fonksiyonel Yumurta Üretimi. Hayvansal Üretim 47(1): 36-46.
- Adams, M.C., Luo, J., Rayward, D., King, S., Gibson, R. and Moghaddam, G.H. 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, A.T. 2008. Recent Advances in Bacterial Silage Inoculant Technology. 19th Florida Ruminant Nutrition Symposium, January 29-30, 2008 University of Florida, Proceedings Book, 17p
- Adesogan, A.T., Kim, S.C., Arriola, K. G., Dean, D. B. And Staples, C.R. 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.
- Agarwal, N., Shekhar, C., Kumar, R., Chaudhary, L.C. and Karma, D.N. 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.
- Ahmad, T. and Sarwar, M. 2006. Dietary electrolyte balance: implications in heat stressed broilers. W. Poult. Sci. J., 62:638-654.
- Aksu, T. ve Yörük, M.A. (2007). Kaba Yemlerin Kalitesini Belirlemede Yeni Yaklaşımlar; Göreceli Yem Değeri (GYD) ve Göreceli Kaba Yem Kalitesi (GKYK). Yem Magazin, Eylül-Aralık, 2007, Sayı: 49, Sayfa: 29-33.

- Alçiçek, A., Başer, K.H.C., Bozkurt, M., Çabuk, M. 2007. Çiftlik hayvanları için antibiyotiklere alternatif olarak Türkiye’de yetiştirilen bazı tıbbi bitkilerden izole edilen esansiyel yağların antimikrobiyal özellikleri. IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 24 – 28 Haziran 2007, Tam metinler Kitabı, s.53-58, Uludağ, Bursa.
- Alexander, G., Singh, B., Shao, A. and Bhat, T.K. 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.
- Ali, A., Williams, I.H. and Martin, G.B. 2009. Pectinases Allow Broilers to Perform Well on Diets with 20% Dehulled Lupins. Institute of Agriculture, The University of Western Australia, Crawley; S. Sipsas - Crop Improvement Institute, Agriculture WA, South Perth, Australia [Paper presented at the 2009 Australian Poultry Science Symposium, 9-11 February 2009, Sydney, Australia](#)
- Al-Kaisey, M.T., Mohammed, M.A., Alwan, A.K., Mohammed, M.H. 2002. The effect of gamma irradiation on the viscosity of two barley cultivars for broiler chicks. *Radiation Physics and Chemistry*, 63:295-297.
- Amerah, A.M. and Ravindran, V. 2008. Influence of method of whole-wheat feeding on the performance, digestive tract development and carcass traits of broiler chickens. *Ani. Feed Sci. and Tech.* 147:326-339.
- Amerah, A.M., Ravindran, V., Lentle, R.G. and Thomas, D.G. 2007. Feed particle size: Implications on the digestion and performance of poultry. *W. Poult. Sci. J.*, 63:439-456.
- Ammar, H., Lopez, S., Andres, S., Ranilla, M.J., Bodas, R. and Gonzalez, J.S. 2008. In vitro digestibility and fermentation kinetics of some browse plants using sheep or goat ruminal fluid as the source of inoculum. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 147:90-104.
- Annett, R.W., Carson, A.F. and Dawson, L.E.R. 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.
- Anonymous. 2006a. Modifying milk composition to increase use of dairy products in healthy diets. *Anim. Feed Sci. And Tech.*, 131:149-153.
- Anonymous. 2006b. Feed and animal health. *Ani. Feed Sci. and Tech.* 126:173-174.
- Anonymous. 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.
- Anonymous. 2009. İnternet Erişim; Energy Estimates, [http://www.foragetesting.org/lab\\_procedure/appendix/A/EnergyEstimates.htm](http://www.foragetesting.org/lab_procedure/appendix/A/EnergyEstimates.htm)
- Anton, M., Nau, F. and Nys, F. 2006. Bioactive egg components and their potential uses. *W. Poult. Sci. J.*, 62:429-438.
- Ao, T., Cantor, A.H., Pescatore, A.J., Ford, M.J., Pierce, J.L. and Dawson, K.A. 2009. Effect of enzyme supplementation and acidification of diets on nutrient digestibility and growth performance of broiler chicks. *Poult Sci.* 88:111-117.

- Aquino, A.A., Lima, Y.V.R., Botaro, B.G., Alberto, C.S.S., Peixoto Jr., K.C. and Santos, M.V. 2008. Effect of dietary urea levels on milk protein fractions of Holstein cows. *Anim. Feed Sci. And Tech.* 140:191-198.
- Arvanitoyannis, I.S. and M.V. Houwelingen-Koukaliaroglou, 2005. Functional foods: A survey of health Claims, Pros and Cons, and Current Legislation. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 45:385-404.
- Avellaneda, J.H., Pinos-Rodriguez, J.M., Gonzalez, S.S., Barcena, R., Hernandez, A., Cobos, M., Hernandez, D. and 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.
- Aydin, R. and Cook, M.E. 2009. The effects of dietary conjugated linoleic acid alone or in combination with linoleic acid and oleic acid on fatty acid composition of egg yolk, embryo mortality and chick yolk sac content retention in chickens. *Anim. Feed Sci. And Tech.*, 149:125-134.
- Bach, A. 2006. Meal frequency important in acidosis prevention. *Feed Mix.* 14 (4):13-15.
- Backhouse, D. and Gous, R.M. 2006. Responses of adult broiler breeders to feeding time. *W. Poult. Sci. J.*, 62:269-281.
- Bain, M.M. 2005. Recent advances in the assessment of eggshell quality and their future application. *W. Poult. Sci. J.*, 61:268-277.
- Bakken N.A, Hunt C.D. 2003. Dietary boron decreases peak pancreatic in situ insulin release in chicks and plasma insulin concentrations in rats regardless of vitamin D or magnesium status. *J. Nutrition*, 133 (11): 3577-3583.
- Balnave, D. and Brake, J. 2005. Nutrition and management of heat-stressed pullets and laying hens. *W. Poult. Sci. J.*, 61:399-406.
- Bampidis, V.A. and Robinson, P.H. 2006. Citrus by-products as ruminant feeds: A review. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 128:175-217.
- Bampidis, V.A., Lymberopoulos, A.G., Christodoulou, V. and Belibasaki, S. 2007. Impacts of supplemental dietary biotin on lameness in sheep. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 134:162-169.
- Bao, H., She, R., Liu, T., Zhang, Y., Peng, K.S., Luo, D., Yue, Z., Ding, Y., Hu, Y., Liu, W. and Zhai, L. 2009. Effects of pig antibacterial peptides on growth performance and intestine mucosal immune of broiler chickens. *Poult Sci.* 88:291-297. doi:10.3382/ps.2008-00330
- Bargo, F., Delahoy, J.E., Schroeder, G.F., Baumgard, L.H. and Muller, L.D. 2006. Supplementing total mix rations with pasture increase the content of conjugated linoleic acid in milk. *Anim. Feed Sci. And Tech.*, 131:226-240.
- Barroeta, A.C. 2007. Nutritive value of poultry meat: relationship between vitamin E and PUFA. *W. Poult. Sci. J.*, 63:277-284.



- Bartell, S.M. and Batal, A.B. 2007. The Effect of Supplemental Glutamine on Growth Performance, Development of the Gastrointestinal Tract, and Humoral Immune Response of Broilers. *Poult., Sci.*, 86:1940–1947
- Baurhoo, B., Ruiz-Feria, C.A. and Zhao, X. 2008. Purified lignin: Nutritional and health impacts on farm animals. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 144:175-184.
- Beauchemin, K.A., McGinn, S.M., Martinez, T.F. and McAllister, T.A. 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..
- Benchaar, C., Calsimiglia, S., Chavez, A.V., Fraser, G.R., Colombatto, D., McAllister, T.A. and Beauchemin, K.A. 2008. A review of plant derived essential oils in ruminant nutrition and production. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145:209-228.
- Bessei, W. 2006. Welfare of broilers: a review. *W. Poult. Sci. J.*, 62:455-466.
- Blache, D., Maloney, S.K. and Revell, D.K. 2008. Use and limitations of alternative feed resources to sustain and improve reproductive performance in sheep and goats. *Ani. Feed Sci. and Tech.* 147:140-157.
- Blokhuis, H.J. 2004. Recent developments in European and international welfare regulations. *W. Poult. Sci. J.*, 60:469-477.
- Bodarski, R., Wertelecki, T., Bommer, F., Gosiewski, S. (2005) The changes of metabolic status and lactation performance in dairy cows under feeding TMR with glycerin (glycerol) supplement at periparturient period. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Animal Husbandry, Volume 8, Issue 4.*
- Bodas, R., Lopez, S., Fernandez, M., Garcia-Gonzalez, R., Rodriguez, A.B., Wallace, R.J. and Gonzalez, J.S. 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.
- Borges, S.A., Fischer Da Silva, A.V. and Maiorka, A. 2007. Acid-base balance in broilers. *W. Poult. Sci. J.*, 63:73-81.
- 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. and 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.
- Bruno, R.G.S., Rutigliano, H.M., Cerri, R.L., Robinson, P.H. and Santos, J.E.P. 2009. Effect of feeding *Saccharomyces cerevisiae* on performance of dairy cows during summer heat stress. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, in pres.

- Cabiddu, A., Addis, M., Pinna, G., Decandia, M., Sitzia, M., Piredda, G., Pirisi, A. and Molle, G. 2006. Effect of corn and beet pulp based concentrates on sheep milk and cheese fatty acid composition when fed Mediterranean fresh forages with particular reference to conjugated linoleic acid cis-9 trans-11. *Anim. Feed Sci. And Tech.* 131:292-311.
- Cachaldora, P., Garcia-Rebollar, P., Alvarez, C., De Blass, J.C. and Mendez, J. 2008. Effect of type and level of basal fat and level of fish oil supplementation on yolk fat composition and n-3 fatty acids deposition efficiency in laying hens. *Anim. Feed Sci. And Tech.* 141:104-114.
- Cachaldora, P., Garcia-Rebollar, P., Alvarez, C., Mendez, J. and De Blas, J.C. Double enrichment of chicken eggs with conjugated linoleic acid and n-3 fatty acids through dietary fat supplementation. *Anim. Feed Sci. And Tech.*, 144:315-326.
- Calsamiglia, S., Busquet, M., Cardozo, P.W., Castillejeos, L. and Ferret, A. 2007. Essential oils as modifiers of Rumen microbial fermentatin. *J. Dairy Sci.* 90:2580-2595.
- Cardozo , P. W., Calsamiglia, S., Ferret, A., Kamel, C. 2006. Effects of Alfaalfa Extract, Anise, Capsicum and Mixture of Cinnamaldehyde and Eugenol on Ruminal Fermentation and Protein Degradation in Beef Heifers Fe a High Consantrate Diet.*J. Anim. Sci.* 84:2801-2808
- Carroll, S.M., DePeters, E.J., Taylor, S.J., Rosenberg, M., Perez-Monti, H. and Capps, V.A. 2006. Milk composition of Holstein, Jersey, and Brown Swiss cows in response to increasing levels of dietary fat. *Anim. Feed Sci. And Tech.* 131:451-473.
- Casals, R., Caja, G., Pol, M.V., Such, X., Albanell, E., Gargouri, A. and Casellas, J. 2006. Response of lactating dairy ewes to various levels of dietary calcium soaps of fatty acids. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 131:312-332.
- Castillejos, L., Calsamiglia, S., Ferret, A. 2006. Effect of Essential Oil Active Compounds on Rumen Mikrobial Fermentation and Nutrient Flow in In Vitro Systems. *J..Dairy Sci.* 89:2649-2658
- Castillejos, L., Calsamiglia, S., Martin-Tereso, J. and 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, A.R., Taverna, M.A., Paez, R.P., Cuatrin, A., Colombatto, D., Bargo, F., Garcia, M.S., Garcia, P.T., Chavez, M., Beaulieu, A.D. and Drackley, K. 2006. Fatty acid composition of milk from dairy cows fed fresh alfalfa based diets. *Anim. Feed Sci. And Tech.*, 131:241-254.
- Cebeci, Z. 2009. Kişisel görüşme, 107O449 Nolu ve “Karma Yem Sanayinde Ağ Tabanlı Bir İzlenebilirlik Sistemi Tasarımı ve Uygulaması” adlı TÜBİTAK projesi yürütücüsü. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Adana.
- Cerrate, S., Yan, F., Wang, Z.,Coto, C., Saçaklı, P. and Waldroup, P.W. 2007. Biyodizel yan ürünü gliserin broyler rasyonlarında kullanılması. IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 24 – 28 Haziran 2007, Tam metinler Kitabı, s.17-23, Uludağ, Bursa.
- Ceylan, N. 2009. Kişisel görüşme, 106O463 Nolu ve “Etlik Piliç ve Yumurta Tavuğu Yemlerinde Gama Işınlanmış Buğday ve Arpa Kullanılmasının Performans ve Ürün

- Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi” adlı TÜBİTAK projesi yürütücüsü. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Ankara.
- Chaea, B.J. Lohakarea, J.D. Moonb, W.K. Leeb S.L., Parkc Y.H. and Hahnd, T.-W. 2006. Effects of supplementation of  $\beta$ -glucan on the growth performance and immunity in broilers. *Research in Veterinary Science*, 80:291-298
- Chaucheyras-Durand, F., Walker, N.D. and Bach, A. 2008. Effects of active dry yeasts on the rumen microbial ecosystem. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145:5-26.
- Chaves, A.V., Stanford, K., Gibson, L., McAllistair, T.A. and 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.
- Choct, M. 2006. Enzymes for the feed industry: past, present, future. *W. Poult. Sci. J.*, 62:5-16.
- Christodoulou, V., Bampidis, V.A., Israilides, C.J., Robinson, P.H., Giouzelyiannis, A. and Vlyssides, A. 2008. Nutritional value of fermented olive wastes in growing lamb rations. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 141:375-383.
- Christodoulou, V., Bampidis, V.A., Lymberopoulos, A.G., Robinson, P.H., Ploumi, K. and Belibasaki, S. Effect of supplemental dietary biotin on performance of lactating ewes. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 130:268-276.
- Corrier, D.E., Hargis, B., Hinton, A., Lindsey, D., Caldwell, D., Manning, J. and DeLoach, J. 1991. Effect of Anaerobic Cecal Microflora and Dietary Lactose on Colonization Resistance of Layer Chicks to Invasive *Salmonella enteritidis*. *Avian Disease*, 35:337-343.
- Corzo, A., Schilling, M. W., Loar, R. E., Jackson, V., Kin S. and Radhakrishnan V. 2009. The effects of feeding distillers dried grains with solubles on broiler meat quality. *Poult. Sci.*, 88:432-439.
- Coşkun, B., Şehu, A., Küçükersan, S. ve Köksal, B.H. 2007. Kanatlı rasyonlarında biyodizel yan ürünü gliserolün kullanılması. IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 24 – 28 Haziran 2007, Tam metinler Kitabı, s.24-31, Uludağ, Bursa.
- Cozzolino, D., Fassiob, A., Fernándezb, E., Restainob, E. and La Mannab, A. 2006. Measurement of chemical composition in wet whole maize silage by visible and near infrared reflectance spectroscopy. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 129:329-336
- Cruywagen, C.W. and van Zyl, W.H. 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.
- Çelik, L. 2007. Kanatlı hayvanların beslenmesinde verim artışı sağlayıcı ve ürün kalitesinin iyileştirici doğal – organik etkilil maddeler. *Yem Magazin*, 47:61-63.
- Çelik, L. ve Açıkgöz, Z. 2006. Kanatlı hayvanlarda sindirim sisteminin gelişimi ve besleme ile sindirim sisteminin gelişimi arasındaki ilişki. *Hayvansal Üretim*, 47(2): 38-47.
- Çiftçi, İ. ve Tüzün, C.G. 2006. Damıtma Yan Ürünleri ve Hayvan Beslemede Kullanımı, *Yem Magazin*, Aralık, 2006, Sayı: 46, Sayfa: 33-42.

- Dahiya, J. P., Hoehler, D., Van Kessel, A. G. and Drew, M. D. 2007. Effect of Different Dietary methionine Sources on Intestinal Microbial Populations in Broiler Chickens. *Poult. Sci.*, 86:2358–2366
- Dahiya, J. P., Wilkie, D. C. Van Kessel, A. G. and Drew, M. D. 2006. Potential strategies for controlling necrotic enteritis in broiler chickens in post-antibiotic era. *Anim Feed Sci. Technol.* 129:60–88.
- De Ketelaere ,B., Bamelis, F., Kemps, B., Decuypere, E. and de Baerdemaeker, J. 2004. Non-destructive measurements off the egg quality. *W. Poult. Sci. J.*, 60:289-302.
- De Lange, L., Rombouts, C. and Elferink, G.O. 2003. Practical application and advantages of using total digestible amino acids and undigestible crude protein to formulate broiler diets. *W. Poult. Sci. J.*, 59:447-457.
- De Santiago-Miramontes, M.A., Muno-Gutierrez, M., Scaramuzzi, R.J. and Delgadillo, J.A. 2006. Nutritional flushing enhances oestrus behaviour and increases ovulation of female goats exposed to the male effect under extensive conditions in subtropical Mexico. *Book of Abstracts of the 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production.* p10, 17-20 Sept. 2006, Antalya-Turkey.
- Dean, D.B., Adesogan, A.T., Krueger, N.A. and Littell, R.C. 2008. Effects of treatment with ammonia or fibrolytic enzymes on chemical composition and ruminal degradability of hays produced from tropical grasses. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 145:68-83.
- Debonne, M., Baarendse, P.J.J., van den Brand, H., Kemp, B., Bruggeman, V. and 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.
- Decruyenaere, V., Lecomte, Ph., Demarquilly, C., Aufrere, J., Dardenne, P., Stilmant, D. and Buldgen, A. 2009. Evaluation of green forage intake and digestibility in ruminants using near infrared reflectance spectroscopy (NIRS). *Anim. Feed Sci. And Tech.*, 148:138-156.
- DeFilippis, A.P. 2006. Understanding omega-3's. *Am. Heart J.*, 151:564-570.
- DeFrain, J.M., Hippen, A.R., Kalscheur, K.F. and Jardon, P.W. 2004. Feeding glycerol to transition dairy cows: Effects on blood metabolites and lactation performance. *J. Dairy Sci.* 87:4195-4206.
- Deghan-Banadaky, M., Corbett, R. and Oba, M. 2007. Effects of barley grain processing on productivity of cattle. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 137:1-24.
- Degu, A., Melaku, S. and 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.
- Devant, M., Anglada, A. and Bach, A. 2007. Effects of plant extract supplementation on rumen fermentation and metabolism in young Holstein bulls consuming high levels of concentrate. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 137:46-57.

- Dewhurst, R.J., Shingfield, K.J., Lee, M.R.F. and Scollan, N.D. 2006. Increasing the concentrations of beneficial polyunsaturated fatty acids in milk produced by dairy cows in high-forage systems. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 131:168-206.
- Di Francia, A., Masucci, F., De Rosa, G., Varicchio, M.L. and 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.
- Ding, S. T. and Lilburn, M. S. 1996. Characterization of changes in yolk sac and liver lipids during embryonic and early posthatch development of turkey poults. *Poult. Sci.* 75:478–483.
- Ding, S. T., Nestor, K. E. and Lilburn, M. S. 1995. The concentration of different lipid classes during late embryonic development in a randombred turkey population and a subline selected for increased body weight at sixteen weeks of age. *Poult. Sci.*, 74:374–382.
- Doğan, N., Çelik, L., Tekeli, A., Bozkurt, Z. and Kutlu, H.R., 2008. Effects of dietary lycopene on laying performance and egg quality of Brown layers. *Book of Abstracts, XXIII World's Poultry Congress, 2008, 30 June to 4 July 2008, Brisbane, Australia, W.Poult.Sci. J.*, 64 (suppl.2): 401.
- Donkin, S.S. and Doane, P. 2007. Glycerol as a feed ingredient in dairy rations. *Tri-State Dairy Nutrition Conference*.
- Dozier III, W.A., Kidd, M.T., Corzo, A., Owens, P.R. and Branton, S.L. 2008. Live performance and environmental impact of broiler chickens fed diets varying in amino acids and phytase. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 141:92-103.
- Du, M. and Du, A. 2002. Effect of dietary conjugated linoleic acid on the growth rate of live birds and on the abdominal fat content and quality of broiler meat. *Poult Sci.*, 81:428-33
- Durmic, Z., McSweeney, C.S., Kemp, G.W., Hutton, P., Wallace, R.J. and Vercoe, P.E. 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, M.L. 2006. Major advances in applied dairy cattle nutrition. *J. Dairy Sci.* 89:1311-1323.
- Ekşi, A. 2005. Bilimsel ve yasal açıdan gıdaların fonksiyonelliği. *Gıda Kongresi, 19-21 Nisan, Bornova-İzmir, 6-12s.*
- Elangovan, A.V., Tyagi, P.K., Shrivastav, A.K., Tyagi, P.K. and Mandal, A.B. 2006. GMO (Bt-Cry1 Ac gene) cottonseed meal is similar to on-GMO low free gossypol cottonseed meal for growth performance of broiler chickens. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 129:252-263.
- El-Bordeny, N.E., El-Ashry, M.A. and 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.*
- Elgersma, A., Tamminga, S. and Ellen, G. 2006. Modifying milk composition through forage. *Anim. Feed Sci. And Tech.*, 131:207-225.

- Elkin, R.G. 2006. Reducing shell egg cholesterol content. I. Overview, genetic approaches, and nutritional strategies. *W. Poult. Sci. J.*, 62:665-687.
- Elkin, R.G. 2007. Reducing shell egg cholesterol content. II. Review of approaches utilizing non-nutritive dietary factors or pharmacological agents and an examination of emerging strategies. *W. Poult. Sci. J.*, 63:5-32.
- Elmusharaf, M.A., Peek, H.W., Nollet, L. and Beynen, A.C. 2007. The effect of an in-feed mannanoligosaccharide preparation (MOS) on a coccidiosis infection in broilers. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 134:347-354.
- Engberg R.M., Hedemann M.S., Jensen B.B. 2002. The influence of grinding and pelleting of feed on the microbial composition and activity in the digestive tract of broiler chickens *British Poultry Science*, 43: 569-579
- Erdoğan, Z., Erdoğan, S., Aslantaş, Ö. ve Çelik, S. 2007. Sinbiyotik ve fitobiyotik katkısının broylerlerde performans, ince bağırsak ağırlığı ve pH'sı sekal koliform sayısı ve oksidatif metabolizma üzerine etkiler. IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 24 – 28 Haziran 2007, Tam metinler Kitabı, s.64-70, Uludağ, Bursa.
- Eren M, Uyanik F, Kucukersan S. 2004. The influence of dietary boron supplementation on egg quality and serum calcium, inorganic phosphorus, magnesium levels and alkaline phosphatase activity in laying hens. *Res Vet Sci*, 76 (3): 203-210.
- Erener, G., Ocak, N., Öztürk, E., Garipoğlu, A.V., Dervişoğlu, M., Altop, A. ve Kop, C. 2007. Etlik piliçlerin performansı ve toplam sekal koliform bakteri sayısı üzerine malik asit ve/veya karvakrol ilave edilen karmaların etkisi. IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 24 – 28 Haziran 2007, Tam metinler Kitabı, s.59-63, Uludağ, Bursa.
- Eun, J.S. and Beauchemin, K.A. 2008. Relationship between enzymic activities and in vitro degradation of alfalfa hay and corn silage. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 145:53-67.
- Eun, J.S., Beauchemin, K.A., Hong, S.-H. and Bauer, M.W. 2008. 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.
- Fandion, I., Calsamiglia, S., Ferret, A. and 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.
- Fasina, Y.O., Classen, H.L., Garlich, J.D., Black, B.L., Ferket, P.R., Uni, Z. and Olkowski, A.A. 2006. Response of Turkey Poults to Soybean Lectin Levels Typically Encountered in Commercial Diets. 2. Effect on Intestinal Development and Lymphoid Organs. *Poult., Sci.*, 85:870–877
- Fellenberg, M.A. and Speisky, H. 2006. Antioxidants: their effects on broiler oxidative stress and its meat oxidative stability. *W. Poult. Sci. J.*, 62:53-70.
- Ferket, P.R., 2009. Perinatal Nutrition of Turkeys. Presentation given at the 2009 Midwest Poultry Federation Convention, held in St. Paul, Minnesota, USA (18-19 March 2009).
- Ferket, P.R., Oviedo-Rondon, E.O., Mente, P.L., Bohorquez, D.V., Santos Jr., A.A., Grimes, J.L., Richards, J.D., Dibner, J.J. and Felts, V. 2009. Organic trace minerals and 25-

- hydroxycholecalciferol affect performance characteristics, leg abnormalities, and biomechanical properties of leg bones of turkeys. *Poultry Sci.* 88:118-131.
- Fiems, L.O., Caelenbergh, W.Van, de Campeneere, S. and Brabander, D.L. 2006. Effect of energy restriction and management on reproduction on 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..
- Filya, İ. 2007. Ülkemizde silaj yapımı ve silaj kalitesinin artırılma yolları. *Yem Magazin*, 47:37-44.
- Fisinin, V.I., Papazyan, T.T. and Surai, P.F. 2008. Producing specialist poultry products to meet human nutrition requirements: Selenium enriched eggs. *W. Poult. Sci. J.*, 64:85-98.
- Flachowsky, G., Aulrich, K., Böhme, H. and Halle, I. 2007. Studies on feeds from genetically modified plants (GMP)-Contributions to nutritional and safety assessment. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 133:2-30.
- Forbes, J.M. and Kyriazakis, I. 1995. Food preferences in farm animals: why don't they always choose wisely? *Proc. Nutr. Soc.*, 54:429-440
- Foroughi, A.R., Naserian, A.A., Valizadeh, R. and 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..
- Foye, O.T., Ferket, P.R. and Unit, Z. 2007. The effects of in ovo feeding arginine,  $\beta$ -hydroxy- $\beta$ -methyl-butyrate, and protein on jejunal digestive and adsorptive activity in embryonic and neonatal turkey poults. *Poult. Sci.* 86:2343-2349.
- Francesh, M. and Brufao, J. 2004. Nutritional factors affecting excreta/litter moisture and quality. *W. Poult. Sci. J.*, 60:64-75.
- Frankic, T., Salobir, J. and Rezar, V. 2008. The effect of vitamin E supplementation reduction of lymphocyte DNA damage induced by T-2 toxin and deoxynivalenol in weaned pigs. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 141:274-286.
- Froetscher, J. 2006. Pelet kalitesinde diskin etkisi. *Yem Magazin*. 46:47-48.
- Froidmont, E., Bonnet, M., Oger, R., Decruyenaere, V., Romnee, J.M., Beckers, Y. and Bartiaux-Thill, N. 2008. Influence of the grinding level and extrusion on the nutritional value of lupin seed (*Lupinus albus*) for cattle in the context of the Dutch protein evaluation system. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 142:59-73.
- Gabriel, I., Mallet, S., Leconte, M., Travel, A. and Lalles, J.P. 2008. Effects of whole wet feeding on the development of the digestive tract of broiler chickens. *Ani. Feed Sci. and Tech.* 142:144-162.
- Garcia-Gonzalez, R., Lopez, S., Fernandez, M., Bodas, R. and Gonzalez, J.S. 2008. Screening the activity of plants and spices for degreasing ruminal methane production in vitro. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 147:36-52.

- Garcimartin, M.A., Ovejero, I., Sanchez, E and Sanchez-Giron, V. 2007. Application of the sensible heat balance to determine the temperature tolerance of commercial poultry housing. *W. Poult. Sci. J.*, 63:575-584.
- Garg,A.K., Mudgal, V. and Dass, R.S. 2008. Effect of organic zinc supplementation on growth,nutrient utilization and mineral profile in lambs. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 144:82-96.
- Garipoğlu, A.V. 2006. Ruminant beslemede organik asitlerin kullanımı. *Yem Magazin.* 43:33-37.
- Gebremariam, T., Melaku, S. and 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.
- Genç, B. 2007. Erken Dönem ve Yumurta içi (in-ovo) Beslenme. *Veteriner Tavukçuluk Derneği*,
- Getachew, G., Pittroff, W., Putnam, D.H., Dandekar, A., Goyal, S. and DePeters, E.J. 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.
- Giraldo, L.A., Tejido, M.L., Ranilla, M.J. and Carro, M.D. 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.
- Gladine, C., Morand, C., Rock, E., Bauchart, D. and Durand, D. 2007. Plant extracts rich in polyphenols (PERP) are efficient antioxidants to prevent lipoperoxidation in plasma lipids from animal fed n-3 PUFA supplemented diets. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 136:281-296.
- Goel, G., Makkar, H.P.S. and 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., Garcia-Rodriguez, A. and Oregui, L.M. 2009. Effects of chitosans on in vitro rumen digestion and fermentation of maize silages. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 148:276-287.
- Gonzales, E., Oliveira, A. S. C., Cruz, C. P., Leandro, N. S. M., Stringhini, J. H., Brito, A. B. 2003. In ovo administration of butyric acid to broiler embryos. In: *European Symposium on Poultry Nutrition, 2003, Oslo, Noruega. Proceedings of the 14th European Symposium on Poultry Nutrition. Oslo : WPSA, 2003. v. 14. p. 97-99*
- Gonzales-Esquerria, R. and 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.
- Gous, R.M. and Morris, T.R. 2005. Nutritional interventions in alleviating the effects of high temperatures in broiler production. *W. Poult. Sci. J.*, 61:463-476.



- Gökçeyrek, D. ve Tüzün, C.G. 2007. Kanatlılarda bağışıklık sistemi gelişiminde erken beslemenin önemi. IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 24 – 28 Haziran 2007, Tam metinler Kitabı, s.266-269, Uludağ, Bursa.
- Görgülü, M., Boga, M., Sahin, A., Serbester, U., Kutlu, H.R., Ssahinler, S., 2008a. Diet selection and eating behaviour of lactating goats subjected to time restricted feeding in choice and single feeding system. *Small Ruminant Research* 78: 41–47.
- Görgülü, M., Çelik, L., Boğa, M. ve Serbester, U. 2005. Dolomitin süt sığırlarında süt verimi ve kompozisyonuna etkisi. *Yem Magazin*, 42:59-62.
- Görgülü, M., Kutlu, H.R., Demir, E., Öztürkcan, O. and Forbes, J.M. 1996. Nutritional consequences of free-choice among feed ingredients by Awassi lambs. *Small Ruminant Research*, 20:23-29.
- Görgülü, M., Yurtseven, S., Kutlu, H.R., Serbester, U., 2008b. Effects of Grain and Protein Sources on Diet Preferences, Milk Yield and Milk Composition of Choice-Fed German Fawn x Hair Crossbred Goats in Mid Lactation. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 7: 1241-1251.
- Guedes, C.M., Gonçaves, D., Rodrigues, M.A.M. and 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.
- Guo, F.C., Savelkoul, H.F.J., Kwakkel, R.P., Williams, B.A. and Verstegen, M.W.A. 2003. Immunoactive, medicinal properties of mushroom and herb polysaccharides and their potential use in chicken diets. *W. Poult. Sci. J.*, 59:427-444.
- Guo, X.S., Ding, W.R., Han, J.G. and Zhou, H. 2008. Characterization of protein fractions and amino acids in ensiled alfalfa treated with different chemical additives. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 142:89-98.
- Gustafsson, A. H., and U. Emanuelson. 1996. Milk acetone concentration as an indicator of hyperketonaemia in dairy cows: the critical value revised. *Anim. Sci.* 63:183.
- Hart, K.J., Yanez-Ruiz, D.R., Duval, S.M., McEwan, N.R. and Newbold, C.J. 2008. Plant extracts to manipulate rumen fermentation. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 147:8-35.
- Hassan, R.A., Attia, Y.A. and El-Ganzory, E.H. 2005. Growth, Carcass Quality and Serum Constituents of Slow Growing Chicks as Affected by Betaine Addition to Diets Containing 1. Different Levels of Choline. *Int. J. Poult. Sci.*, 4: 840-850.
- Hertrampf, J. 2006. Quick method for crude fibre estimation. *Feed Tech.* 10 (2):29-31.
- Hetland, H., Choct, M. and Svihus, B. 2004. Role of insoluble non-starch polysaccharides in poultry nutrition. *W. Poult. Sci. J.*, 60:415-422.
- Hill, G.M. 2006. Influence of form and concentration of Cu, Zn and Fe on swine production. *Book of Abstracts of the 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production.* p50, 17-20 Sept. 2006, Antalya-Turkey..
- Hinton, A., Corrier, D. E., Ziprin, R.L., Spates, G. E. and DeLoach, J.R. 1991. Comparison of the efficacy of cultures of fecal anaerobes as inocula with or without dietary lactose. *Poult. Sci.* 70:67–73.

- Hooge, D. 2008. Doğal mineraller etlik piliç yemlerine yarar sağlayabilir (Orijinal Makale: Natural minerals can benefit broiler diets, 21 Ocak 2008, Feedstuff). Yem Magazin, 52:38-42.
- Hristov, A.N., Basel, C.E., Melgar, A., Foley, A.E., Ropp, J.K., Hunt, C.W. and Tricarico, J.M. 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, A.N., Ropp, J.K., Zaman, S. and Melgar, A. 2008. Effects of essential oils on in vitro ruminal fermentation and ammonia release. Anim. Feed Sci. and Tech. 144:55-64
- Hu, Z. and Guo, Y. 2007. Effects of dietary sodium butyrate supplementation on the intestinal morphological structure, adsorptive function and gut flore in chickens. Anim. Feed Sci. and Tech. 132:240-249.
- Huang, R.L., Yin, Y.L., Wu, G.Y., Zhang, Y.G., Li, T.J., Li, L.L., Li, M.X., Tang, Z.R., Zhang, J., Wang, B., He, J.H., Nie, X.Z. (2005): Effect of Dietary Oligochitosan Supplementation on Ileal Digestibility of Nutrients and Performance in Broilers. Poult. Sci. 84: 1383-1388.
- Huff, G.R., Huff, W.E., Rath, N.C., Tellez, G. (2006): Limited treatment with  $\beta$ -1, 3/1, 6-glucan improves production values of broiler chickens challenged with *Escherichia coli*. Poult. Sci. 85: 613-618.
- Hunt C. 2003. Dietary boron: An overview of the evidence for its role in immune function. J Trace Elements in Experimental Med, 16 (4): 291-306.
- Hunt, C. 2006. Dietary Boron: Progress in Establishing Essential Roles in Human and Animal Physiology. Third International Boron Symposium, Proceeding Books pp:3-10, 2-4 November 2006 Ankara, Turkey.
- Ildız, F., Ildız, F., Söğüt, A., Yazıcı, N. ve Kayabaşı, N. 2003. Nükleer ve ilgili tekniklerin hayvan besleme alanında kullanımı. VIII. Ulusal Nükleer Bilimler ve Teknolojileri Kongresi, 15-17 Ekim 2003. Erciyes Üniv., Kayseri.
- Ishler, V. 2008. Interpretation of Milk Urea Nitrogen Values. DAS 2008-134, İnternet Erişim; 16.03.2009, Penn State Univ., (<http://www.das.psu.edu/dairy/pdf/interpretmunvalues08134.pdf>)
- Jatkauskas, J. and Vrotniakienė, V. (2006). Effects of silage fermentation quality on ruminal fluid parameters. Biologij, 4:65–71.
- Jenkins, T.C. and McGuriet, A. 2006. Major advances in nutrition: Impact on milk composition. J. Dairy Sci. 89:1302-1310.
- Jenkins, T.C., Wallace, R.J., Moate, P.J. and Mosley, E.E. 2008. Recent advances in biohydrogenation of unsaturated fatty acids within the Rumen microbial ecosystem. J. Anim. Sci. 86:397-412.
- Jiménez-Colmenero, F., J.Carballo and S. Cofrades. 2001. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. Meat Science, 59: 5-13.

- Jonker, J.S., R.A. Kohn and R.A. Erdman (1998). Using milk urea nitrogen to predict nitrogen excretion and utilization efficiency in lactating dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 81:2681- 2692.
- Juchem, S.O., Santos, J.E.P., Cerri, R.L.A., Chebel, R.C., Galvao, K.N., Bruno, R., DePeters, E.J., Scott, T., Thatcher, W.W. and Luchini, D. 2008. effect of calcium salts of fish and palm oils on lactational performance of Holstein cows. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 140:18-38.
- Jung, B.Y. and Batal, A.B. 2009. Effect of dietary nucleotide supplementation on performance, intestinal tract development and histology of broilers. *Feedinfo News Service.* 12/03/2009.
- Juniper, D.T., Phipps, R.H., Ramos-Morales, E. and 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.
- Juskiewicz, J., Zdunczyk, Z. and Janowski, J. 2006. Growth performance and metabolic response of the gastro intestinal tract of turkeys to diet s with different levels of mannan-oligosaccharide. *W. Poult. Sci. J.*, 62:612-625.
- Kaepke, F. 2005. Methods to evaluate handling properties of feeds and feed additives. *Feed Tech.* 9 (10):23-26.
- Kalkan, H. ve 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. and 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, H.M.R., Tejido, M.L., Ranilla, M.J. and Carro, M.D. 2008. Effects of alicin and diallyl disulfide on in vitro rumen fermentation of a mixed diet. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 145:351-363.
- Kamel, C. and Greathead, H. 2006. Encapsulated plant extracts to fight Coccidiosis. *Feed Mix.* 14 (4):18-21.
- Karaayvaz, B.K. ve 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. ve Karademir, B. 2003. Yem katkı maddesi olarak kullanılan biyoteknolojik ürünler. *Lalahan Hay. Araş. Enst.* 43: 61-74.
- Kertz, A. 2007. Physical Starter Form Matters in Calf Growth. *Feedstuffs*, 10th Sept., 2007, USA.
- Khalili, H., Varvikko, T., Toivonen, V., Hissa, K., Suvitie, M. (1997). The effects of added glycerol or unprotected free fatty acids or a combination of the two on silage intake, milk production, rumen fermentation and diet digestibility in cows given grass silage based diets. *Agricultural and Food Science in Finland.* 6, (5-6), 349-362.

- Khan, M.I. 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..
- Kılıç, Ü. ve Garipoğlu, A.V. 2008. Haylaj. Yem Magazin, Eylül 2008, sayı 52:15-20.
- Kim, J.H., Jeong, W.S., Kim, I.H., Kim, H.J., Kim, S.H., Kang, G.H., Lee, H.G., Yoon, H.G., Ham, H.J. and Kim, Y.J. 2009. Effect of an Oil Byproduct from Conjugated Linoleic Acid (CLA) Purification on CLA Accumulation and Lipogenic Gene Expression in Broilers. J. Agric. Food Chem., 57:2397–2404.
- Klingerman, C.M., Hu, W., McDonell, E.E., DerBedrosian, M.C. and Kung, L. 2009. An evaluation of exogenous enzymes with amylolytic activity for dairy cows. J. Dairy Sci. 92:1050-1059.
- Knowles, S.O., Grace, N.D., Knight, T.W., McNabb, W.C. and Lee, J. 2006. Reasons and means for manipulating the micronutrient composition of milk from grazing dairy cattle. Anim. Feed Sci. And Tech., 131:154-167.
- Kocabağlı, N., Mutuş, R., Alp, M., Acar, N., Eren, M. ve Gezen, Ş.Ş. 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. Internet Erişim (08.03.2009); <http://dairy.ifas.ufl.edu/files/rns/2007/Kohn.pdf>
- Krause, K.M. and Oetzel, G.R. 2006. Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds. Ani. Feed Sci. and Tech. 126:215-236.
- Krueger, N.A., Adesogan, A.T., Staples, C.R., Krueger, W.K., Dean, D.B. and Littell, R.C. 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, N.A., and Adesogan, A.T. 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. and 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..
- Kuran, M., Ulutaş, Z., Ocak, N. ve Şirin, E. 2009. Koyunlarda Ananın Beslenmesinin Kuzuların Post-Natal Kas Lifi Gelişimi ve Et Kalitesine Etkisi. Tübitak Proje No: 105T277 (TBAG-U/148), Sonuç Raporu.
- Kurtoglu, V., Kurtoglu, F. and Coskun, B. 2001. Effects of boron supplementation of adequate and inadequate vitamin D-3-containing diet on performance and serum biochemical characters of broiler chickens. Res Vet Sci, 71 (3): 183-187.

- Kurtoglu, V., Kurtoglu, F., Coşkun, B., Şeker, E., Balevi, T. and Cetingül, I.S. 2002. Effects of boron supplementation on performance and some serum biochemical parameters in laying hens. *Revue Med. Vet.*, 153: (12), 823-828.
- Kutlu, H.R. 1993. Kanatlı hayvanlarda yem seçimi tekniğine dayalı besleme uygulamaları. *Teknik Tavukçuluk Dergisi*, 80:5-12.
- Kutlu, H.R. 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, H.R. and Forbes, J.M. 1993. Self selection of ascorbic acid in coloured foods by heat-stressed broiler chicks. *Physiology and Behavior*, 53(1):103-110.
- Kutlu, H.R. and Karakozak, E. 1999. Effects of Whole Grain Feeding and its Application Methods on Broiler Chicks. *The 12th European Symposium on Poultry Nutrition*, 15-19 August, 1999, Proceedings, pp:264-265, Veldhoven, The Netherlands.
- Kutlu, H.R. ve Çelik, L. 2005. *Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi*. Ç.Ü. Ziraat Fak. Genel Yayın No:266, Ders Kitapları Yayın No:A-86, Adana.
- Kutlu, H.R., Görgülü, M. ve Çelik, L. 2007. *Genel Hayvan Besleme*. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Ders Notu, Adana.
- Kutlu, H.R., Ünsal, İ. and Görgülü, M. (2001). Effects of providing dietary wood (oak) charcola to broiler chicks and laying hens. *Anim. Feed. Sci. and Tech.*, 90:213-226.
- Lara, A., Mendoza, G.D., Landois, L., Barcena, R., Sánchez-Torres, M.T., Rojo, R., Ayala J. and Vega, S. (2006). Milk production in Holstein cows supplemented with different levels of ruminally protected methionine. *Livestock Science*, 105: 105-108
- Leeson, S. 2007. Vitamin requirements: is there basis for re-evaluating dietary specifications? *W. Poult. Sci. J.*, 63:255-266.
- Lemme, A., Ravindran, V. and Bryden, W.L. 2004. Ileal digestibility of aminoacids in feed ingredients for broilers. *W. Poult. Sci. J.*, 60:423-438.
- Leslie, K., Duffield,T., LeBlanc,S. 2005. Monitoring and Managing Energy Balance in the Transition Dairy Cow. *Proceedings of Minesota Dairy Health Conferans* 101-107.
- Leung, M.Y.K., Liu, C., Koon, J.C.M., Fung, K.P. 2006. Polysaccharide biological response modifiers. *Immunol. Lett.*, 105: 101-114.
- Lilburn, M.S. 1998. Practical aspects of early nutrition for poultry. *J. App. Poult. Res.*, 7:420-424
- Lin, H., Jiao, H.C., Buyse, J. and Decuypere, E. 2006. Strategies for preventing heat stres in poultry. *W. Poult. Sci. J.*, 62:71-86.
- Liu, Q., Wang, C., Huang, Y.X., Dong, K.H., Yang, W.Z. and Wang, H. 2008. Effects of lanthanum on Rumen fermentatiton, urinary excretion of purine derivatives and digestibility in steers. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 142:121-132.
- Liu, T., She, R., Wang, K., Bao, H., Zhang, Y., Luo, D., Hu, Y., Ding, Y., Wang, D. and Peng, K. 2008. Effects of Rabbit *Sacculus Rotundus* Antimicrobial Peptides on the Intestinal Mucosal Immunity in Chickens. *Poult., Sci.*,87:250–254

- Löwe, R. 2005. Judging pellet stability as part of pellet quality. *Feed Tech*, 9.2.2005, p15-19.
- Lu, L., Ji, C., Luo, X.G., Liu, B. and Yu, S.X. 2006. The effect of supplemental manganese in broiler diets on abdominal fat deposition and meat quality. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 129:49-59.
- Lundeen, T. 2007. Erken dönem buzağı beslemesi besi sığırı kalitesini etkiler. *Yem Magazin*. 49:39-40.
- Macheboeuf, D., Morgavi, D.P., Papon, Y., Mousset, J.-L. and 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.
- Maltin, C. A., Delday, M. I., Sinclair, K. D., Steven, J., Sneddon, A. A. 2001. Impact of manipulations of yogenesis in utero on the performance of adult skeletal muscle. *Reproduction*, 122: 359–374.
- Mannig, L., Chadd, S.A. and Baines, R.N. 2007a. Water consumption in broiler chicken: a welfare indicator. *W. Poult. Sci. J.*, 63:63-72.
- Mannig, L., Chadd, S.A. and Baines, R.N. 2007b. Key health and welfare indicators for broiler production. *W. Poult. Sci. J.*, 63:46-62.
- Manssori, B., Modirsanei, M., Radfar, M., Kiaei, M.M., Farkhoy, M. and Honarзад, J. 2008. Digestibility and metabolisable energy values of dried tomato pomase for laying and meat type cockerels. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 141:384-390.
- Martin-Garcia, A.I. and 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.
- McFadden, J.W., Block, S.S. and Drackley, J.K. 2008. Assessment of blended sorbitol and mannitol as a glucogenic precursor for periparturient dairy cows. *Ani. Feed Sci. and Tech.* 140:233-240.
- McNaughton, J.L., Roberts, M., Rice, D., Smith, B., Hinds, M., Schmidt, J., Locke, M., Bryant, A., Rood, T., Layton, R., Lamb, I. and Delaney, B. 2007. Feeding performance in broiler chickens fed diets containing DAS-59122-7 maize grain compared to diets to containing non-transgenic maize grain. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 132:227-239.
- Mızrak, C. ve Ceylan, N. 2008. Kanatlı besleme – fonksiyonel yumurta üretimi ilişkisi. *Yem Magazin*. 50:47-54.
- Miller, D.R., Elliot, R. and Norton, B.W. 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, D.R., Elliot, R. and Norton, B.W. 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, D.R., Granzin, B.C., Elliot, R. and 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.

- Mine, Y. and Kovacs, N. 2006. New insights in biologically active proteins and peptides derived from hen egg. *W. Poult. Sci. J.*, 62:87-96.
- Molina-Alcaide, E. and Yanez-Ruiz, D.R. 2008. Potential use of olive by-products in ruminant feeding. A review. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 147:247-264.
- Mondal, M.K., Das, T.K., Biswas, P., Samanta, C.C. and Bairagi, B. 2007. Influence of dietary inorganic and organic copper salt and level of soybean oil on plasma lipids, metabolites and mineral balance of broiler chickens. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 139:212-233.
- Moran, E. 2008. Feeding the villi. Book of Abstracts of the XXIII World Poultry's Poultry Congress, 30 June-4 July, 2008, Brisbane, Australia, *W. Poult. Sci. J.* 64 (supp):150.
- Moritz, J.S., Beyer, R.S., Wilson, K.J. and Cramer, K.R. 2001. Effect of moisture addition at the mixer to a corn-soybean-based diet on broiler performance. *J. Appl. Poult. Res.*, 10:347-353.
- Moritz, J.S., Parsons, A.S., Buchanan, N.P., Calvalcanti, W.B., Cramer, K.R. and Beyer, R.S. 2005. Effect of gelatinizing dietary starch through feed processing on zero-to three-week broiler performance and metabolism. *J. Appl. Poult. Res.*, 14:47-54.
- Murakami, A.E., Sakamoto, M.I., Natali, M.R.M., Souza, L.M.G. and Franco, J.R.G. 2007. Supplementation of Glutamine and Vitamin E on the Morphometry of the Intestinal Mucosa in Broiler Chickens. *Poult., Sci.*, 86:488-495
- Mushtaq, T., Sarwar, M., Ahmad, G., Mirza, M.A., Ahmad, T., Noreen, U., Mushtaq, M.M.H. and Kamran Z. 2009. Influence of sunflower meal based diets supplemented with exogenous enzyme and digestible lysine on performance, digestibility and carcass response of broiler chickens. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 149:275-286.
- Mushtaq, T., Sarwar, M., Ahmad, G., Nisa, M.U., Jamil, A. 2006. The influence of exogenous multienzyme preparation and graded levels of digestible lysine in sunflower meal based diets on the performance of young broiler chicks two weeks posthatching. *Poult. Sci.*, 85:2180-2185.
- Nahm, K.H. 2007. Efficient phosphorus utilization in poultry feeding to lessen the environmental impact of excreta. *W. Poult. Sci. J.*, 63:625-654.
- Niewold, T.A. 2007. The Nonantibiotic anti-inflammatory effect of antimicrobial growth promoters, the real mode of action? A hypothesis. *Poult. Sci.* 86:605-609.
- Nourozi, M., Raisianzadeh, M. and 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.
- Noy, Y., and D. Sklan, 1998. Yolk utilisation in the newly hatched poult. *Br. Poult. Sci.* 39:446-451.
- NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC.

- Nsereko, V.L., Smiley, B.K., Rutherford, W.M., Spielbauer, A., Forrester, K.J., Hettinger, G.H., Harman, E.K. and Harman, B.R. 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.
- Ocak, N., Cam, M. A., Kuran, M. 2006. The influence of pre-natal and post-natal protein supplementation on reproductive performance in ewes maintained on rangeland. *Small Ruminant Research*, 60: 16–21.
- Onbaşılıar, İ., ve Yalçın, S., 2007. Kurutulmuş Damıtma Daneleri (DDG) ve Kurutulmuş Damıtma Çözünürü Danelerinin (DDGS) Süt ve Besi Sığırlarında Kullanımı. *Yem Magazin*, Sayı 49, saya:47-54.
- Onderci, M., Sahin, N., Cikim, G., Aydın, A., Ozercan, I., Ozkose, E., Ekinci, S., Hayirli, A. and Sahin, K. 2008.  $\beta$ -Glucanase –producing bacterial culture improves performance and nutrient utilization and alters gut morphology of broilers fed a abrely-based diet. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 146:87-97.
- Osorio, A.G., Valdez, C.A. F., Miranda, M.C., Real, C.S. and Garay, A.H. (2006). Effect of inclusion of cactus pear cladones in dieta for growing-finishing lambs in cenral Mexico. *Acta Hort. (ISHS)* 728:269-274
- Ozkose, E., Akyol, I., Kar, B., Comlekcioglu, M. and Ekinci, S. 2009. Expression of fungal cellulase gene in *Lactococcus lactis* strains to construct novel recombinant silage inoculants. *Folia Microbiol*, in press.
- Özdoğan, M., Önenç, A., Önenç, S.S., Köknaroğlu, 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.
- Öztürk, H., Emre, B., Sağmanlıgil, V., Pişkin, İ., Fidancı, U.R. ve Pekcan, M. (2009). Tübitak-Tovag 107090 numaralı ve “Ruminal Mikrobiyal Fermentasyonun Doğal Antimikrobiyal Maddelerle Optimizasyonu” adlı araştırma projesi sonuç raporu. Yayınlanmamış.
- Palmquista, D.L. and Griinarib, J.M. 2006. Milk fatty acid composition in response to reciprocal combinations of sunflower and fish oils in the diet. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 131:358-369.
- Papanastatis, V.P., Yiakoulaki, M.D., Decandia, M. and Dini-Papanastasi, O. 2008. Integrating woody species into livestock feding in the Mediterranean areas of Europe. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 140:1-17.
- Parpinello, G.P., Meluzzi, A., Sirri, F., Tallarico, N. and Versari, A. 2006. Sensory evaluation of egg products and eggs laid from hens fed diets with different fatty acid composition and supplemented with antioxidants. *Food Research International*, 39:47-52.
- Pasha, T.N., Mahmood, A., Khattak, F.M., Jabbar, M.A. and Khan, A.D. 2008. The effect of feed supplemented with different sodium bentonite treatments on broiler performance. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 32 (4):245-248.
- Patra, A.K., Karma, D.N. and 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.



- Pechova, A. and Pavlata, L. 2007. Chromium as an essential nutrient. *Veterinary Medicina*. 52:1-18.
- Pen, B., Sar, C., Mwenya, B., Kuwaki, K., Morikawa, R. and 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. and Takahashi, J. 2007. . Effects of *Yucca schidigera* and *Quilalaja saponaria* with or without  $\beta$  1-4 galacto-oligosaccharides on ruminal fermentation, methane production and nitrogen utilization in sheep. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 138:75-88.
- Philipsen, P. 2005. Animals benefit from adding acids to the drinking water. *Feed Tech.* 9 (9):24-26.
- Pines, M., Hasdai, A. and Monsonego-Ornan, E. 2005. Tibial dyschondroplasia-tools, new insights and future prospects. *W. Poult. Sci. J.*, 61:285-297.
- Pinos, J.M., Moreno, R., Gonzalez, S.S., Robinson, P.H., Mendoza, G. and Alvarez, G. 2008. 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, J.M., Robinson, P.H., Ortega, M.E., Berry, S.L., Mendoza, G. and Barcena, R. 2008. Performance and rumen fermentation of dairy calves supplemented with *Saccharomyces cerevisiae*<sup>1077</sup> or *Saccharomyces boulardii*<sup>1079</sup>. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 143: 223-232.
- Porteous, F., Hill, J., Ball, A.S., Pinter, P.J., Kimball, B.A., Wall, G.W., Adamsen, F.J., Hunsake, D.J., LaMort, R.L., Leavitt, S.W., Thompson, T.L., Matthias, A.D., Brooks, T.J. and Morris, C.F. 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.
- Prulovic, D., Kojic, D., Grubor-Lajsic, G. and Kosarcic, S. 2008. The effects of dietary inclusion of hydrated aluminosilicate on performance and biochemical parameters of broiler chickens. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 32: 183-189.
- Pulina, G.Nudda, A., Battacone, G. and 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.
- Qin, X, Klandorf, H. 1991: Effekt der diätetischen Borergänzung auf Eiproduktion, Oberteilqualität und Kalziummetabolismus in gealterten Bratrostbrüterhennen. *Junges Geflügeltier Sci.*, 70(10):2131-2138.
- Ramos, B.M.O., Champion, M., Poncet, C., Mizubuti, I.Y. and Noziere, P. 2009. Effects of vitreousness and particle size of maize grain on ruminal and intestinal in sacco degradation of dry matter, starch and nitrogen. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 148:253-266.
- Ranilla, M.J., Tejido, M,L., Giraldo, L.A., Tricarico, J.M. and Carro, M.D. 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.

- Rebel, J.M.J., Balk, F.R.M., Post, J., van Hemert, S., Zekarias, B. and Stockhofe, N. 2006. Malabsorption syndrome in broilers. *W. Poult. Sci. J.*, 62:17-30.
- Reynolds, C.K., Cannon, V.L. and Loerch, S.C. 2006. Effects of forage source and supplementation with marine algal oil on milk fatty acid composition of ewes. *Anim. Feed Sci. And Tech.* 131:333-357.
- Robinson, J.J., Ashworth, C.J., Rooke, J.A., Mitchell, L.M. and McEvoy, T.G. 2006. Nutrition and fertility in ruminant livestock. *Ani. Feed Sci. and Tech.* 126:259-276.
- Robinson, P.H. and Erasmus, L.J. 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, P.H., Karges, K. and Gibson, M.L. 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, F.C., Robinson, P.H., Evans, E. and 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.
- Sadeghi, A.A. and Shawrang, P. 2006. Effects of microwave irradiation on ruminal protein and starch degradation of corn grain. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 127:113-123.
- Sadeghi, A.A. and Shawrang, P. 2008. Effects of microwave irradiation on ruminal dry matter, protein and starch degradation characteristics of barley grain. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 141:184-194.
- Sadri, H., Ghorbani, G.R., Alikhani, M., Babaei, M. and Nikkah, A. 2007. Ground, dry-rolled and steam-processed barley grain for midlactation Holstein cows. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 138:195-204.
- Salem, H. B. and Znaidi, I.A. 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.
- Schirmer, B., Goodson, J. Ve Fontaine, J. 2007. NIR sistemi ile yapılan amino asit tahminlerinin isabetli olduğu anlaşıldı. (27 Kasım 2006, Feedstuff'tan çeviri). *Yem Magazin*, 47:61-63.
- Schroeder, J.W., 2004. Haylage ve Other Fermented Forages. AS-1252, june 2004 Erişim tarihi: 21.03.2009, [www.aq.ndsu.edu/pubs/ansci/dairy/as1252w.htm](http://www.aq.ndsu.edu/pubs/ansci/dairy/as1252w.htm)
- Schröder, A., Südekum, K.H. 1999. Gliserol as a by product of biodiesel production in diets for ruminants. 10th International Rapeseed Congress, Canberra, Australia.
- Schröder, A., Südekum, K.H. 2002. Effekte von Glycerin unterschiedlicher Reinheit auf die Pansenfermentation und Nährstoffverdaulichkeiten bei Rindern. *UFOP-Schriften* 17: 51-67
- Selje-Assman, N., Hoffmann, E.M. and 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.

- Selle, P.H. and Ravindran, V. 2007. Microbial phytase in poultry nutrition. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 135:1-41.
- Serbester, U. 2007. Süt sığırlarının beslenmesinde rasyon enerji ve protein kaynağı ile düşük uygulamasının yüksek sıcaklık altında süt verim ve süt kompozisyonuna etkileri. Doktora Tezi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Adana.
- Seven, P.T., Seven, I., Yılmaz, M. and Şimşek, Ü.G. 2008. The effect of Turkish propolis on growth and carcass characteristics in broilers under heat stress. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 146:137-148.
- Seymour, W.M. 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.
- Shariatmadari, F. 2008. The application of zeolite in poultry production. *W. Poult. Sci. J.*, 64:76-84.
- Shi, B.L., Li, D.F., Piao, X.S., Yan, S.M. (2005): Effect of chitosan on growth performance and energy and protein utilization in broiler chickens. *Br. Poult. Sci.* 46: 516-519.
- Shooter, M., 2009. Haylage. (N.C. State University). Erişim tarihi: 05/03/2009, <http://robeson.ces.ncsu.edu/content/Haylage>
- Siddhuraju, P., Makkar, H.P.S., Becker, K. 2002. The effects of ionising radiation on antinutritional factors and the nutritional value of plant materials with reference to human and animal food. *Food Chemistry*,78;187-205.
- Simopoulos, A.P. 2000. Human requirement for N-3 polyunsaturated fatty acids. *Poult. Sci.*, 79:961-970.
- Singer, M.D., Robinson, P.H., Salem, A.Z.M. and DePeters, E.J. 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.
- Singh, P.K. 2008. Significance of phytic acid and supplemental phytase in chicken nutrition: a review. *W. Poult. Sci. J.*, 64:553-580.
- Small, J.A., Charmley, E., Rodd, A.V., Fredeen, A.H., 1997: Serum mineral concentrations in relation to estrus and conception in beef heifers and cows fed conserved forage. *Can. J. Anim. Sci.*, 77(1):55-62.
- Solvia, C.R., Zeleke, A.B., Clement, C., Hess, H.D., Fievez, V. and Kreuzer, M. In vitro screening of various tropical foliages, 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. and Camellim, 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.
- Sparks, N.H.C. 2006. The hen's egg – is its role in human nutrition changing? *W. Poult. Sci. J.*, 62:308-315.

- Stahlhut, H.S., Whisnant, C.S. and Spears, J.W. 2006. Effect of chromium and copper status on performance and reproduction of beef cows. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 128:266-275.
- Stahlhut, H.S., Whisnant, C.S., Lloyd, K.E., Baird, E.J., Legleiter, L.R., Hansen, S.L. and Spears, J.W. 2006. 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.
- Stallings, C.C. 2009. Predicting Energy in Forages, ASA Seminerleri, Internet Erişim: 16.03.2009, [www.brilfeedformulation.com](http://www.brilfeedformulation.com)
- Sucu, E. and Filya, İ. 2006a. Effects of homofermentative lactic acid bacterial inoculants on the fermentation and aerobic stability characteristics of low dry matter corn silages. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 30:83-88.
- Sucu, E. and Filya, İ. 2006b. The effects of bacterial inoculants on the fermentation, aerobic stability and Rumen digestibility characteristics of wheat silages. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 30:187-193.
- Suksombat, W., Boonmee, T. and Lounglawan, P. 2007. Effects of Various Levels of Conjugated Linoleic Acid Supplementation on Fatty Acid Content and Carcass Composition of Broilers *Poult Sci* 2007. 86:318-324.
- Surai, P.F. 2002a. Selenium in poultry nutrition 1. Antioxidant properties, deficiency and toxicity. *W.Poult.Sci.J.*, 58:333-348.
- Surai, P.F. 2002b. Selenium in poultry nutrition 2. Reproduction, egg and meat quality and practical applications. *W.Poult.Sci.J.*, 58:431-450.
- Surai, P.F. 2003. Natural Antioxidants in Avian Nutrition and Reproduction. 1. Baskı, Nottingham Univ. Press, 615p.
- Surai, P.F. 2005. Minerals and Antioxidants. In: JA Taylor-Pickard, LA Tucker (Editör), Redefining Mineral Nutrition., 1. Baskı, Nottingham Univ. Press, pp.147-177.
- Swennen, Q., Decuypere, E. and Buyse, J. 2007. Implications of dietary macronutrients for growth and metabolism in broiler chickens. *W. Poult. Sci. J.*, 63:541-556.
- Swiatkiewicz, S. and Koreleski, J. 2008. The use of distillers dried grains with solubles (DDGS) in poultry nutrition. *W. Poult. Sci. J.*, 64:257-265.
- Szymczyk, B., Pisulewski, P.M., Szczurek, W. and Hancakowski, P. 2001. Effect of conjugated linoleic acid on growth performance, feed conversion efficiency, and subsequent carcass quality in broiler chickens. *British Journal of Nutrition*, 85:465-473.
- Tanör, A. 2008. Alternatif yem kaynaklarına yeni yaklaşımlar. *Yem Magazin*, sayı 51, sayfa 95-101.
- Tavcar-Kalcher, G. and Vengust, A. 2007. Stability of vitamins in premixes. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 132:148-154.
- Tegegne, F., Peters, K.J. and 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..
- Tester, R.F., Karkalas, J. and Janowski, J. 2004. Starch structure and digestibility. Enzyme-substrate relationship. *W. Poult. Sci. J.*, 60:186-195.
- Thompson, J.C., He, B.B. (2006). Characterization of crude glycerol from biodiesel production from multiple feedstocks. *Applied Engineering in Agriculture*, 22, 2, 261-265.
- Titi, H.H., Dmour, R.O. and Abdullah, A.Y. 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.
- Toprak, N.N. 2008. Kanatlı hayvan beslemede betain. *Yem Magazin*, sayı:52, sayfa:25-27
- Tricarico, J.M., Johnston, J.D. and Dawson, K.A. 2008. Dietary supplementation of ruminant diets with an *Aspergillus oryzae*  $\alpha$ -amylase. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 145:136-150.
- Trinacty, J., Richter, M. and Homolka, P. 2006. The effect of addition methionin and lysin 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.
- Tyagi, A.K., Kewalramani, N., Dhiman, T.R., Kaur, H., Singhal, K.K. and Kanwajia, S.K. 2007. Enhancement of the conjugated linoleic acid content of buffalo milk and milk products through green fodder feeding. *Anim. Feed Sci. And Tech.* 133:351-358.
- Tylutki, T.P., Fox, D.G., Durbal, V.M., Tedeschi, L.O., Russell, J.B., Van Amburgh, M.E., Overton, T.R., Chase, L.E. and Pell, A.N. 2008. Cornell net carbohydrate and protein system. *Anim. Feed Sci. And Tech.* 143:174-202.
- Uni Z. 2003. Methods for early nutrition and their potential. 14th Eur. Symp. Poultry. Aug. Norway
- Uni, Z. and Ferket, R.P. 2004. Methods for early nutrition and their potential. *W. Poult. Sci. J.*, 60:101-111.
- Uni, Z., Noy, Y. and Sklan, D. 1995. Post hatch changes in morphology and function of the small intestines in heavy and light strain chicks. *Poultry Sci.* 74:1622–1629.
- Ünsal, İ. 2004. Erken Dönem Besleme Uygulamalarının Etlik Cıvıvlerin Gelişimine Etkileri. Doktora Tezi. Çukurova Üniv. Fen Bil. Enst. Zootekni A.B.D. Adana.
- van Dam, H. 2006. Organic acids and their salts. *Feed Mix.* 14 (4):28-31.
- Villareal, M., Cochran, R.C., Rojas-Bourillon, A., Murillo, O., Munoz, H. and 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, A.R.J., Fonseca, A.J.M. and Dewhurst, R.J. 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.

- Waldenstedt, L. 2006 Nutritional factors of importance for optimal leg health in broilers. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 126: 291–307
- Wang, C., Shi, Y., Yang, Y., Li, Z. and Jiang, Y. 2006. Digestible methionin and lysine requirements, ratio and interactions in Lohmann egg-type cockerels. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 30:417-424.
- Wang, C.J., Wang, S.P. and 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. and 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, H., Guo, Y. and Shih, J.C.H. 2008. Effect of dietary supplementation of keratinase on growth performance, nitrogen retention and intestinal morphology of broiler chickens fed diets with soybean and cottonseed meals. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 140:376-384.
- Wang, M.Q., Xu, Z.R., Zha, L.Y. and Lindemann, M.D. 2007. Effects of chromium nanocomposite supplementation on blood metabolites, endocrine parameters and immune traits in finishing pigs. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 139:69-80.
- Wang, R.L., Kong, X.H., Zhang, Y.Z., Zhu, X.P., Narenbatu and Jia, Z.H. 2007. Influence of dietary cobalt on performance, nutrient digestibility and plasma metabolites in lambs. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 135:346-352.
- Wang, Y.B and Xu, B.H. 2008. Effect of different selenium source (sodium selenite and selenium yeast) on broiler chickens. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 144:306-314.
- Wartjes, J.L., Robinson, P.H., Galo, E., DePeters, E.J. and 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.
- Waszkiewicz, C., Lisowski, A., 1999. Quality of forage harvested in big bales technology; Jakosc paszy w technologii zbioru prasa wielkogabarytowa (no.3) p. 29-34. Erişim tarihi:16.03.2009, <http://www.fao.org/agris/search/display.do?f=/2000/v2602/PL2000000110.xml;PL2000000110>)
- Watanabe, K., Fredeen, A.H., Robinson, P.H., Chalupa, W., Julien, W.E., 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
- Weeks, C.A. and Nicol, C.J. 2006. Behavioural needs, priorities and preferences of laying hens. *W. Poult. Sci. J.*, 62:296-307.
- Weiss, B. 2006. Antioxidants for better cow health. *Feed Mix.* 14 (4):22-24.
- Yahav, S., Shinder, D., Tanny, J. and Cohen, S. 2005. Sensible heat loss: the broiler's paradox. *W. Poult. Sci. J.*, 61:419-434.

- Yalçinkaya, İ., Güngör, T., Başalan, M. and Erdem, E. 2008. Mannan oligosaccharides (MOS) from *Saccharomyces cerevisiae* in Broilers: Effects on performance and blood biochemistry. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 32 (1):43-48.
- Yang, Q., Lian G. and Gong X. 2007. Enhancement of Mucosal Immune Responses in Chickens by Oral Administration of Cysteamine. *Poult., Sci.*, 86:1323–1328
- Yang, W.Z., Laarman, A., He, M.L. and Liu, Q. 2009. Effect of rare earth elements on in vitro fermentation and feed digestion. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 148:227-240.
- Yang, W.Z., Laurain, J. and Ametaj, B.N. 2009. Neem oil moderates rumen fermentation properties in a continuous culture system. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 149:78-88.
- Yang, Z., Han, L., Liu, X. and Li, Q. 2008. Detecting and quantifying meat meal or meat and bone meal contamination in fish meal by visible and near infrared reflectance spectra. *Anim. Feed Sci. And Tech.*, 147:357-367.
- Yardibi, H. and Türkay, G. 2008. The effects of vitamin E on the antioxidant system, egg production, and egg quality in heat stressed laying hens. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 32 (5):319-325.
- Yavuzer, Ü. and Can, A. 2006a. Effect of feeding flushing on fertility of oestrus synchronized Awassi ewes. Book of Abstracts of the 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, p7, 17-20 Sept. 2006, Antalya-Turkey..
- Yavuzer, Ü. and Can, A. 2006b. Effect of flushing treatment on fertility of oestrus synchronized Awassi ewes. Book of Abstracts of the 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, p84, 17-20 Sept. 2006, Antalya-Turkey..
- Yeşilbağ, D. and Eren, M. 2008. Effect of dietary boric acid supplementation on performance, eggshell quality and some parameters in aged laying hens. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 32 (2):113-117.
- Yeşilbağ, D., Eren, M. ve Agel, E. 2009. 107O682 Nolu "Biberiye (*Rosmarinus officinalis*) aromatik bitki ve uçucu yağının broyler rasyonlarında kullanımı" adlı Tübitak Araştırma Projesi Sonuç Raporu.
- Yıldız, A. Ö., Parlat, S. S. and Yazgan, O. 2004. The Effects of Organic Chromium Supplementation on Production Traits and Some Serum Parameters of Laying Quails. *Revue Méd. Vét.*, 2004, 155, 12, 642-646
- Yıldız, S., Kaya, M., Cenesiz, M., Uçar, O., Blache, D., Önder, F. and Martin, G.B. 2006. Major nutritionla 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, J.R., Hsiao, F.S. and Chiou, P.W.S. 2008. Evaluation of *Lactobacillus reuteri* Pg4 strain expressing heterologous  $\beta$ -glucanase as a probiotic in poultry diets based on barley. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 141:82-91.
- Yu, L.L., Wnag, R.L., Zhang, Y.Z., Kleeman, D.O., Zhu, X.P. and Jia, Z.H. 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. ve 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.
- Yücelt, O. 2009. Toksin Bağlayıcılar. Web Erişim: 18.03.2009. [www.ekolgida.com/makale/13/toksin\\_baglayicilar](http://www.ekolgida.com/makale/13/toksin_baglayicilar)
- Zebeli, Q., Tafaj, M., Weber, M., Steingass, H. and Drochner, W. 2008. Effects of dietary forage particle size and concentrate level on fermentation profile, in vitro degradation characteristics and concentration of liquid- or solid-associated bacterial mass in the rumen of dairy cows. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 140:307-325.
- Zhang, C.M., Guo, Y.Q., Yuan, Z.P., Wu, Y.M., Wang, J.K., Liu, J.X. and Zhu, W.Y. 2008. Effect of octadeca carbon fatty acids on microbial fermentation, methanogenesis and microbial flora in vitro. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 146:259-269.
- Zhou, Y., Jiang, Z., Lv, D. and Wang, T. 2009. Improved energy-utilizing efficiency by enzyme preparation supplement in broiler diets with different metabolizable energy levels. *Poultry Sci.* 88:316-322.
- Ziggers, D. 2006. Feed additives, what they were and what they have become. *Feed Tech.* 10 (1):16-19.
- Zimonja, O. and Svihus, B. 2009. Effects of processing of wheath or starch on physical pellet quality and nutritional value for broilers. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 149:287-297.