



MART 2016
YIL 24 SAYI 75

TÜRKİYE YEM SANAYİCİLERİ BİRLİĞİ
DERNEĞİ İKTİSADİ İŞLETMESİ
ADINA YAYIN SAHİBİ VE
SORUMLU YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ

Serkan ÖZBUDAK

EDİTÖR

Prof. Dr. Nizamettin ŞENKÖYLÜ

YAYIN KURULU

Prof. Dr. İbrahim AK
Prof. Dr. İbrahim ÇİFTÇİ
Prof. Dr. Hasan Rüştü KUTLU
Prof. Dr. Şakir Dođan TUNCER
Prof. Dr. Sakine YALÇIN
Prof. Dr. Necmettin CEYLAN
Dr. Hüseyin BÜYÜKŞAHİN
Dr. İ. Hakkı ERDOĐDU

İDARE ve YAZIŞMA ADRESİ

Çetin Emeç Bulvarı 2. Cad. No:38/7
06460 Öveçler – Dikmen / ANKARA
Tel: (0312) 472 83 20 Faks: 472 83 23
e-mail: info@yem.org.tr

TÜRKİYE YEM SANAYİCİLERİ
BİRLİĞİ DERNEĞİ İKTİSADİ İŞLETMESİ

Akbank Balgat Şubesi
IBAN: TR52 0004 6006 4688 8000 036938
Garanti Bankası Çetin Emeç Şubesi
IBAN: TR10 0006 2000 461 0000 6299065

Dergide yayımlanan yazıların sorumluluğu
yazarlarına aittir. "Yem Magazin" ibaresi
kullanılmadan alıntı yapılamaz.

Dört Ayda Bir Yayımlanır

Yayın Türü: Yerel Süreli Yayın

Baskı Tarihi: 11 Mart 2016

Baskı Adedi: 1000 Adet basılmıştır.

HAKEMLİ DERGİDİR.

Baskı:



2. Matbaacılar Sitesi 1534. (578.) Sk.
No. 9 İvedik O.S.B. / ANKARA

Tel : (0.312) 384 19 42 • Fax : (0.312) 384 18 77
www.poyrazofset.com.tr • poyrazofset@gmail.com

İÇİNDEKİLER

Başkanın Kaleminden
M. Ülkü KARAKUŞ

3

Güncel

5

Resmi Gazeteden

10

Yem Ar & Ge

13

Ruminant Yemleri Üretiminde Ekspander Teknolojisi
Kullanımı ve Etkileri
Neşe Nuray TOPRAK, Necmettin CEYLAN

19

Kablosuz Rumen Sensörlerinin Ruminant Beslemede ve
Bilimsel Araştırmalarda Kullanılması
Ünal KILIÇ

31

Sütçü İneklerde Enerji Dengesinin Üreme Üzerine Etkileri
Özlem HİÇCAN, Gültekin YILDIZ

47

Yazım Kuralları

56

YEM MAGAZİN

Sektörünün öncüsü Beypiliç'ten yine bir ilk!



TÜM ÇİFTLİKLERİMİZDE



ECAS TARAFINDAN

SERTİFİKALANDIRILMIŞTIR. KSK KODU: TR.İTU.4



Beypiliç, bütün yetiştirme çiftliklerinde
“İyi Tarım Uygulamaları”
sertifikasını alan ilk ve tek marka oldu.

beypiliç®

www.beypilic.com.tr



M. ÜLKÜ
KARAKUŞ

Sevgili Dostlar,

Hepinizin malumları olduğu üzere kırmızı et fiyatları konusu, ülkemiz gündemini bir hayli meşgul eden, her kesimce farklı görüşler yapılarak halkımızın kafasının karışmasına neden olan bir hale gelmiştir. Öyle veya bu şekilde reyonlardaki kırmızı et fiyatlarının diğer gelişmiş ülkelerdeki gelir seviyesi ve et fiyatları göz önüne alındığında pahalı olduğu bir gerçektir.

Medyada et fiyatlarının artmasında, KDV'nin sıfırlanmasına rağmen sözde yem fiyatlarını düşürmeyen yem sanayicisinin suçlu olarak gösterilmesi gerçeği yansıtmamaktadır. Bu söylemlerle, yem hammadde fiyatlarında görülen artışlara rağmen son iki yıldır yem fiyatlarını arttırmayan yem sektörümüzün fedakarlığı göz ardı edilmektedir. Yemlerde KDV'nin Ocak başında %1'e indirilmesiyle, KDV dahil yem satış fiyatlarında ortalama %6'luk bir indirim gerçekleşmiştir. Ancak Şubat ayına girildiğinde 2015 Aralık ayına göre kepek fiyatlarında %30, hububatlarda %6-11 arasında gerçekleşen fiyat artışları neticesinde yem fiyatlarında aynı dönemde küçük artışlar gerçekleşmiştir. Yem fiyatlarının, kullanılan hammaddelerin fiyat artışına bağlı olarak artması doğal bir sonuçtur.

Kepeklerdeki fiyat artışı sebeplerinin başında, kepeğe olan talep artışı, olumsuz hava koşulları nedeniyle kepek ithalatının yapılamaması ve un ihracatının azalması gibi nedenleri sayabiliriz. Yemlerde KDV'nin sıfırlanmasına karşın DDGS, melas gibi ürünlerde KDV'nin indirilmemesi nedeniyle bu ürünlerin rasyonlardaki oranlarının düşmesi, kepeğin ise oranının artması, kepeğe olan talep artışında önemli bir etken olmuştur.

Ülkemiz karma yem sektörü son yirmi yılda yem üretimini tam 10 kat artırarak 20 milyon ton karma yem üretimini aşmıştır. Bu üretimiyle Avrupa Birliği ülkeleri içerisinde ilk 3'e girmesine ramak kalmıştır. Sektörümüzde böylesine bir büyüme var iken özellikle yağlı tohumlar başta olmak üzere yem hammadde tedariki konusundaki açığımız yem fiyatlarının artışına neden olmaktadır.

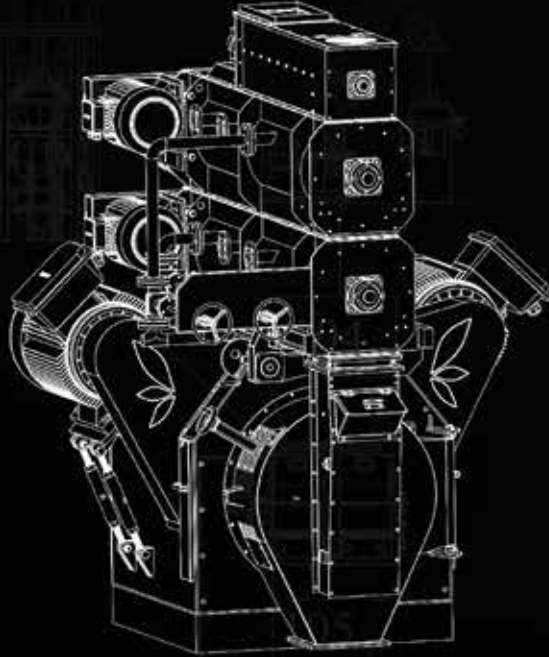
Kırmızı et fiyatlarındaki artışın temel nedeni ise kırmızı et arzının talebe yetmemesidir. Ülkemiz, arz eksikliği nedeniyle kırmızı et fiyatının düşmediği, arz fazlası nedeniyle de süt fiyatlarının düşük kaldığı bir paradoksa girmiş vaziyettedir. Değişkenlerin çok olduğu hayvancılıkta taban tavan fiyat uygulaması ise beraberinde çok daha başka sorunları da getirecektir. Bunun yerine hayvancılıkta sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi ve kırmızı et fiyatlarının düşürülebilmesi için, yem hammaddelerine dünya fiyatlarından erişimin sağlanması için gümrük vergilerinin indirilmesi, kaba yem kaynaklarının artırılması, ithal besilik hayvanlardan alınan gümrük vergisinin kaldırılması, tüm hayvansal gıdalarda KDV'nin %1'e indirilmesi gerekmektedir. Bunlar yapıldığında kırmızı et fiyatlarında %20 ila %30 ucuzlama sağlamak mümkün hale gelecektir.

Diğer taraftan Antalya'da Birliğimiz ev sahipliğinde 18-20 Nisan tarihlerinde yapılacak olan 5. Dünya Yem ve Gıda Kongresinin hazırlıkları tüm hızıyla devam etmektedir. Şu ana kadar Amerika, Avrupa, Afrika, Orta Doğu, Kafkasya'dan ve ülkemizden yem sektörüyle ilgili 1000'e yakın kayıt gerçekleşmiş vaziyettedir. Bu durumda daha önce yapılmış olan Dünya Yem ve Gıda Kongrelerinin katılım rekorunu kırmış olmaktan da büyük bir memnuniyet duymaktayız. Her yıl ortalama %10'dan daha fazla büyüyen yem sektörümüzün bu başarılı ilerleyişinin tüm dünyada fark edilerek takdir edilmesi de bizler için ayrı bir gurur kaynağı haline gelmiştir. Her zaman söylediğimiz gibi bu başarı tüm paydaşlarımızın katkısıyla gerçekleşmiştir. Bu anlamda da Dünya Yem ve Gıda Kongresi organizasyonumuza destek olan herkese şükranlarımızı sunar, Antalya'da görüşmek dileğiyle hayırlı işler dilerim.

NEBA YEM 60 T/S
KONYA

professional solutions in the feed production field

yem üretiminde
profesyonel çözümler



ORYEM

YEM MAKİNELERİ / FEED MILLING MACHINES
www.oryem.com.tr

UNORMAX

Oryem bir Unormak kuruluşudur



YENİ BAKANIMIZA HAYIRLI OLSUN ZİYARETİNDE BULUNDUK

Birliğimizin Yönetim ve Denetim Kurulu üyeleri-mizden oluşan bir heyet 09.02.2016 tarihinde Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanımız Sayın Faruk Çelik'i yeni görevinde başarılar dilemek ve sektörümüz ile ilgili güncel konuları görüşmek üzere makamında ziyaret etmişlerdir.

Ziyaretimiz esnasında Bakanımıza sektörümüzü tanıtan bir rapor sunulmuş ve aşağıdaki hususlar iletilmiştir.

- Bitkisel üretimimizin hayvansal üretim hızımızın gerisinde kaldığı, bu nedenle karma yem sektörünün ithal bağımlılığının her geçen gün arttığı, karma yem sektörünün yıllık 20 milyon ton yem üretimine karşılık yarısı kadar da yem hammaddesi ithalatı yaptığı,
- Ülkemizin mevcut kaynaklarının ve coğrafyasının en iyi şekilde değerlendirilebilmesi ve verimliliğin artırılması için havza bazlı üretim modelinin hayata geçmesinin beklendiği,
- Yem fiyatlarının düşmesi için yem sektörüne

dünya fiyatları üzerinden hammadde arz edilmesinin gerektiği,

- Tarım politikalarının belirlenmesi ve uygulanmasında Bakanlığımız ile diğer Bakanlıklar arası koordinasyonun çok önemli olduğu,
- Ülkemizde soya üretiminin istenilen seviyelere gelemeyişinde gümrük vergilerinde uygulanan korumacı politikaların da önemli bir etken olduğu,
- Et, süt gibi hayvansal gıdalarda da KDV'nin %8'den %1'e indirilmesi gerektiği bu sayede halkımızın biraz daha ucuza hayvansal gıdalara erişebileceği,
- Sektörümüzün Biyogüvenlik mevzuatının ağır hükümleri nedeniyle çok büyük sorunlarla karşılaşmış, hak etmediği cezalar gördüğü bu durumun giderilebilmesi için Biyogüvenlik Mevzuatımızın AB ile tam uyumlu hale getirilmesi gerektiği,
- Hayvansal üretimimizin daha rasyonel hale getirilebilmesi için kaba yem üretim ve kullanımının ülkemizde yaygınlaştırılmasına, çiftçilerimizi teşvik

edecek politikalara ve desteklemelere ihtiyaç olduğu,

- Beyaz et sektörünün ayakta kalabilmesi için ihracatın şart olduğu, bu nedenle ülkelerarası yeni ikili anlaşmalara ihtiyaç olduğu,

- Ülkemizde kuş gribi gibi bir hastalık çıktığı zamanlarda tüm Türkiye'nin hayvansal ürün ihracatı anlamında yasaklı hale gelmesinin engellenmesi için, hastalığın olduğu bölgeleri belirten bir bölgeselleştirme politikasına ihtiyaç olduğu dile getirilmiştir.

Sayın Bakanımız ise;

- Et fiyatlarını düşürmek adına et ithalatının kalıcı bir çözüm olmadığını,

- Üretim girdilerinin etkin kullanımının önemli bir husus olduğunu,

- Yem işinde sürdürülebilirliğin esas olduğunu,

- Hastalıktan ari bölgeleri artırmak için çalışmalarına başladığını,

- TARGEL projesi kapsamında istihdam edilmiş Bakanlığın personelinin daha etkin bir şekilde çalış-



tırılarak ülkemiz hayvancılığını işletme bazında takip etmeyi ve bu şekilde daha doğru verilere ulaşmayı hedeflediklerini,

- Havza bazlı üretimin ise 01.01.2017 tarihi itibarıyla hayata geçirileceğini sözlerine eklemiştir.

Bakanımıza, göstermiş olduğu yakın ilgiden dolayı çok teşekkür edilmiş ve başarı dileklerimiz iletilmiştir.



KARMA YEM VE BAZI YEM HAMMADDELERİNDE KDV SIFIRLANDI

10.02.2016 tarih ve 29620 sayılı Resmi Gazetede 6663 Sayılı “Gelir Vergisi Kanunu ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” yayınlanarak yürürlüğe girmiştir.

Bu karar ile karma yemlerde ve aşağıda listelenen bazı ikincil ürün yem hammaddelerinde KDV oranı sıfıra indirilmiştir.

• KDV Oranı sıfırlanan ürünler

Karma yemler (kedi köpek mamaları hariç)
Küspeler (nişastacılık artıkları ve benzeri atıklar ile DDGS hariç)
Tam yağlı (fullfat) soya
Kepekler
Razmol
Balık unu
Et unu
Kemik unu
Kan unu
Tapiyoka (manyok)
Sorgum
Saman

Yem şalgamı
Hayvan pancarı
Kök yemler
Kuru ot
Yonca
Fiğ
Korunga
Hasıl ve silajlık mısır
Üçgül
Yemlik lahana
Yem bezelyesi
Benzer hayvan yemleri (yeşil ve kuru kaba yemler ve bunların pelet şeklinde veya mevsimsel ihtiyaçlara göre bir bağlayıcı kullanılarak veya kullanılmadan işlem görmüş olanları dahil)



TARIMSAL ARAŞTIRMA MASTER PLAN REVİZYON TOPLANTISINA KATILDIK

Birliğimizi temsilen Genel Sekreterimiz Prof. Dr. Nizamettin Şenköylü, 29 Kasım – 1 Aralık 2015 tarihleri arasında Antalya’da TAGEM tarafından düzenlenen Tarımsal Araştırma Master Plan Revizyon Toplantısına katılmıştır. Toplantıya, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ile diğer Bakanlıklar, Araştırma Enstitüsü Müdürlükleri, üniversiteler, STK ve özel sektör temsilcilerinden oluşan paydaşlar katılmıştır.

Toplantı, açılış oturumunun ardından bahçe bitkileri, bitki sağlığı, gıda ve yem, hayvancılık, hayvan sağlığı, tarım ekonomisi, tarla bitkileri ve toprak ve su kaynakları olmak üzere 9 farklı grup çalışması ile devam etmiştir. Grup çalışmalarında, araştırma matrisleri, Araştırma Fırsat Alanları (AFA) altında yer alan Araştırma Programları ve araştırma konuları güncellenmiş, programlar kendi içinde önceliklendirilmiş ve araştırma stratejileri hazırlanmıştır.

Daha sonra AFA Raporları ilgili Daire Başkanları tarafından tüm katılımcılara sunulmuş ve 4 farklı grup halinde AFA’ların önceliklendirme çalışmaları yapılmıştır.

Tartışılan başlıca konular arasında yer alan gıda güvenliği, geleneksel gıda üretimi ve modern tekniklerin kullanılması, gıda sanayi artık ve atıklarının değerlendirilmesi, muhafaza ve ambalajlama, ürün geliştirme ve biyoteknoloji alanlarında yemle ve yem sektörünün gelişimiyle ilgili sorunlara çözüm ulaştıracak AR-GE projelerine de gıda sektöründe olduğu gibi imkan sağlanması hususu önemle vurgulanmıştır.

Toplantı, çalışma sonuçlarının ve toplantının genel değerlendirilmesinin yapıldığı kapanış oturumu ile sona ermiştir.



GDO'LARDA RİSK DEĞERLENDİRME VE RİSK YÖNETİMİ ÇALIŞTAYINDAYDIK

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı TAGEM tarafından 15-17 Aralık 2015 tarihleri arasında Antalya'da düzenlenen "GDO'larda Risk Değerlendirme ve Risk Yönetimi Çalıştayı"na Birliğimizi temsilen Başkanımız M.Ülkü Karakuş, Genel Sekreterimiz Prof. Dr. Nizamettin Şenköylü ile Genel Sekreter Yardımcımız Serkan Özbudak katılmıştır.

Çalıştaya 100'e yakın katılımcı ile ABD, Hollanda ve Avusturya'dan 5 konuşmacı katılmıştır. TAGEM, Hacettepe, Ankara ve Süleyman Demirel Üniversitelerinden de katılan konuşmacılar tarafından GD ürünlerin risk değerlendirmesi, sosyo-ekonomik değerlendirme, risk yönetimi gibi spesifik konuların yanı sıra "Tarım ve gıdada GDO", "Geleneksel Modern Biyoteknoloji gibi GDO ile ilgili genel konular hakkında iki gün içerisinde toplam 14 sunum yapılmıştır.

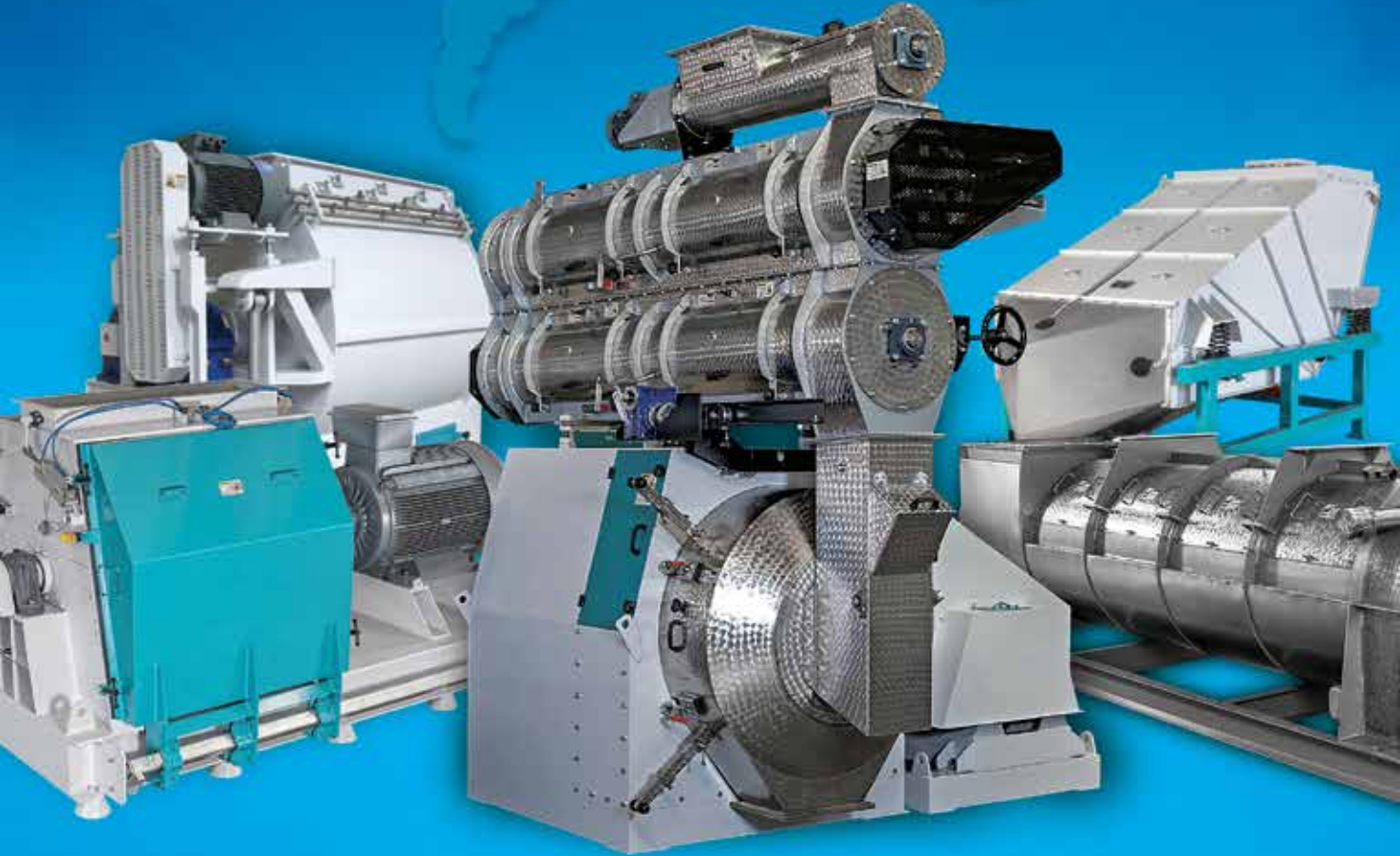
Yurtiçinden katılan konuşmacılar GDO ile ilgili Biyogüvenlik mevzuatının genel durumu, uygulamada aksayan yönleri ve mevzuatın gözden geçirilmesi ile ilgili görüşlerini her sunumun sonundaki soru-cevap kısmında katılımcıların da katkısıyla etraflıca tartışma imkanı bulmuşlardır.

GD ürünlerin dünya piyasasına arzı ile ilgili uygulamalardan da örneklerin verildiği çalıştay oturumlarında Biyogüvenlik mevzuatımızın aksayan yönleri bir kez daha gözler önüne serilmiştir.

Türkiye'deki durum Bakanlık bürokratları ve üniversiteler ile araştırma kurumlarından gelen uzmanlar önünde enine boyuna irdelenmiş ve mevzuatın aksayan yönlerini düzelterek şekilde gözden geçirilmesinin gerekliliği vurgulanmıştır.

PROSES YÖNETİMİNDE DÜNYA KADAR TECRÜBEMİZ VAR!

Türkiye'de ve dünyada sayısız proje. Mühendislik. Bilgi birikimi. Makinelerin dünyasını, proses teknolojilerini iyi bilen global bir güç. Değişimi başlatmaya hazırsanız, pek yakında sizin de fabrikanızda...



- 16 Aralık 2015 tarih ve 29564 Sayılı Resmi Gazete; Bakanlar Kurulu Kararları; T.C. Ziraat Bankası A.Ş. ve Tarım Kredi Kooperatiflerince Tarımsal Üretime Dair Düşük Faizli Yatırım ve İşletme Kredisi Kullanılmasına İlişkin Kararda Değişiklik Yapılması Hakkında Karar (No: 2015/8298) yayınlanmıştır.
- 16 Aralık 2015 tarih ve 29564 Sayılı Resmi Gazete; Bakanlar Kurulu Kararları; T.C. Ziraat Bankası A.Ş. ve Tarım Kredi Kooperatiflerince Tarımsal Üretime Dair Düşük Faizli Yatırım ve İşletme Kredisi Kullanılmasına İlişkin Karar (No: 2015/8299) yayınlanmıştır.
- 29 Aralık 2015 tarih ve 29577 Sayılı Resmi Gazete; Yönetmelikler; Hayvan Nakillerinde Kontrol ve Dinlendirme İstasyonu Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik yayınlanmıştır.
- 29 Aralık 2015 tarih ve 29577 Sayılı Resmi Gazete; Yönetmelikler; Hayvanların Nakilleri Sırasında Refahı ve Korunması Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik yayınlanmıştır.
- 31 Aralık 2015 tarih ve 29579 Sayılı Resmi Gazete; Tebliğler; T.C. Ziraat Bankası A.Ş. ve Tarım Kredi Kooperatiflerince Tarımsal Üretime Dair Düşük Faizli Yatırım ve İşletme Kredisi Kullanılmasına İlişkin Uygulama Esasları Tebliği (Tebliğ No: 2015/8)'nde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ (No: 2015/48) yayınlanmıştır.
- 31 Aralık 2015 tarih ve 29579 Sayılı Mükerrer Resmi Gazete; Bakanlar Kurulu Kararları; İthalat Rejimi Kararına Ek Karar (2015/8306) yayınlanmıştır.
- 31 Aralık 2015 tarih ve 29579 Sayılı 2.Mükerrer Resmi Gazete; Bakanlar Kurulu Kararları; İstatistik Pozisyonlarına Bölünmüş Türk Gümrük Tarife Cetveli (2015/8320) yayınlanmıştır.
- 31 Aralık 2015 tarih ve 29579 Sayılı 4.Mükerrer Resmi Gazete; Tebliğler; Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının Kontrolüne Tabi Ürünlerin İthalat Denetimi Tebliği (Ürün Güvenliği ve Denetimi: 2016/5) yayınlanmıştır.
- 01 Ocak 2016 tarih ve 29580 Sayılı Resmi Gazete; Bakanlar Kurulu Kararları; Bazı Mallara Uygulanacak Katma Değer Vergisi Oranlarının, Özel Tüketim Vergisi Oran ve Tutarlarının ve Tütün Fonu Tutarlarının Belirlenmesi Hakkında Karar (2015/8353) yayınlanmıştır.
- 06 Ocak 2016 tarih ve 29585 Sayılı Resmi Gazete; Yönetmelikler; İnsan Tüketimi Amacıyla Kullanılmayan Hayvansal Yan Ürünler Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik yayınlanmıştır.
- 12 Ocak 2016 tarih ve 29591 Sayılı Resmi Gazete; Yönetmelikler; Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik yayınlanmıştır.
- 15 Ocak 2016 tarih ve 29594 Sayılı Resmi Gazete; Düzeltmeler; Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının Kontrolüne Tabi Ürünlerin İthalat Denetimi Tebliği (Ürün Güvenliği ve Denetimi: 2016/5) ile ilgili Düzeltme yayınlanmıştır.
- 17 Ocak 2016 tarih ve 29596 Sayılı Resmi Gazete; Yönetmelikler; Bitki Karantinası Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik yayınlanmıştır.
- 24 Ocak 2016 tarih ve 29603 Sayılı Resmi Gazete; Tebliğler; Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (Tebliğ No: 2012/74)'nde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ (No: 2016/3) yayınlanmıştır.
- 31 Ocak 2016 tarih ve 29610 Sayılı Resmi Gazete; Yönetmelikler; Canlı Hayvan ve Hayvansal Ürünlerin İthalatında Kullanılacak Veteriner Sağlık Sertifikalarının Standart Modellerinin Belirlenmesine Dair Yönetmelik yayınlanmıştır.
- 01 Şubat 2016 tarih ve 29611 Sayılı Resmi Gazete; Tebliğler; Çiğ Sütün Değerlendirilmesine Yönelik Destekleme Uygulama Esasları Tebliği (No: 2016/6) yayınlanmıştır.
- 07 Şubat 2016 tarih ve 29617 Sayılı Resmi Gazete; Yönetmelikler; Küçük Kapasiteli Kesimhanelerin Genel ve Özel Hijyen Kurallarına Dair Yönetmelik yayınlanmıştır.
- 10 Şubat 2016 tarih ve 29620 Sayılı Resmi Gazete; Kanunlar; Gelir Vergisi Kanunu ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun (No: 6663) yayınlanmıştır.
- 11 Şubat 2016 tarih ve 29621 Sayılı Resmi Gazete; Yönetmelikler; Çiftçi Kayıt Sistemi Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik yayınlanmıştır.
- 12 Şubat 2016 tarih ve 29622 Sayılı Resmi Gazete; Bakanlar Kurulu Kararları; Et ve Süt Kurumu Genel Müdürlüğüne Kullanılmak Üzere Sığır Eti İthalatında Tarife Kontenjanı Uygulanması Hakkında Kararda Değişiklik Yapılmasına Dair Karar (2016/8470) yayınlanmıştır.
- 12 Şubat 2016 tarih ve 29622 Sayılı Resmi Gazete; Kurul Kararları; Tarımsal Ürünlerde İhracat İadesi Yardımlarına İlişkin Para-Kredi ve Koordinasyon Kurulunun 05/02/2016 Tarihli ve 2016/1 Sayılı Kararı yayınlanmıştır.



Bırakın, teknolojinizi lider şekillendirsin!

50 yılı aşkın tecrübemiz ve mühendislik çözümlerimizle, Yem Sanayi'nin her alanında üretim prosesini yapılandırıyor, sürdürülebilir teknolojilerle geleceği yeniden şekillendiriyoruz.

THE 5TH GLOBAL
FEED AND FOOD
CONGRESS
2016



ANTALYA, TURKEY. 18-20 APRIL



5. DÜNYA YEM ve GIDA KONGRESİ

Maritim Resort Hotel & Convention Center
Belek, Antalya, Türkiye

18-20 Nisan 2016

Kayıt için: www.gffc2016.com

ORGANİZATÖR



International
Feed
Industry
Federation

YRD. ORGANİZATÖR



EV SAHİBİ



TEKNİK DESTEK



2006 - 2015 YILLARI YEM CINSLERINE GÖRE KARMA YEM ÜRETİMLERİ (TON)

YEM CİNSLERİ	2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015	
	Ton	(%)	Ton	(%)	Ton	(%)	Ton	(%)	Ton	(%)	Ton	(%)	Ton	(%)	Ton	(%)	Ton	(%)	Ton	(%)
Etlik Cıvıç Yemi	663.782	0,5	839.954	26,5	920.370	9,6	955.697	3,8	1.178.135	23,3	1.307.210	11,0	1.455.915	11,4	1.501.237	3,1	1.426.571	-5,0	1.784.798	25,1
Etlik Piliç Yemi	1.362.287	-7,1	1.631.121	19,7	1.965.795	20,5	2.011.734	2,3	2.415.442	20,1	2.724.092	12,8	2.768.196	1,6	2.582.450	-6,7	2.553.374	-1,1	2.995.118	17,3
Toplam Broiler Yemleri	2.026.069	-4,7	2.471.075	22,0	2.886.165	16,8	2.967.431	2,8	3.593.576	21,1	4.031.302	12,2	4.224.111	4,8	4.083.687	-3,3	3.979.945	-2,5	4.779.916	20,1
Yumurta-Cıvıç Yemi	26.143	5,1	39.019	49,3	35.794	-8,3	41.149	15,0	55.562	35,0	67.506	21,5	61.856	-8,4	69.219	11,9	136.456	97,1	143.617	5,2
Piliç Büyütme Yemi	34.932	-13,8	50.668	45,0	42.937	-15,3	46.316	7,9	60.253	30,1	57.202	-5,1	65.873	15,2	65.692	-0,3	99.056	50,8	117.571	18,7
Piliç Belirleme Yemi	10.704	-24,1	17.127	60,0	15.271	-10,8	16.152	5,8	23.951	48,3	18.949	-20,9	18.399	-2,9	29.974	62,9	39.807	32,8	74.939	88,3
Kafes Tavuğu Yemi	316.054	-12,4	419.362	32,7	437.838	4,4	461.701	5,5	502.846	8,9	564.910	12,3	638.583	13,0	805.766	26,2	1.340.217	66,3	1.957.692	46,1
Yumurta Yemi	106.339	10,3	148.395	39,5	160.819	8,4	174.972	8,8	178.288	1,9	245.252	37,6	274.022	11,7	631.714	130,5	865.011	36,9	1.123.390	29,9
Toplam Yumurta Yemleri	494.172	-7,9	674.571	36,5	692.659	2,7	740.290	6,9	820.899	10,9	953.819	16,2	1.058.733	11,0	1.602.364	51,3	2.480.547	54,8	3.417.209	37,8
Damızlık Tavuk Yemi	246.279	-9,1	293.098	19,0	336.419	14,8	356.598	6,0	437.109	22,6	485.804	11,1	526.033	8,3	538.869	2,4	503.336	-6,6	724.547	43,9
Hindî Yemi	106.340	-11,1	90.615	-14,8	102.388	13,0	63.030	-38,4	110.469	75,3	110.466	0,0	144.818	31,1	130.691	-9,8	145.275	11,2	166.209	14,4
Diğer Kanatlı	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.062	0,0	23.155	53,7	21.205	-8,4	
Toplam Diğer Kanatlı Yemleri	352.619	-9,7	383.713	8,8	438.807	14,4	419.628	-4,4	547.578	30,5	596.270	8,9	670.851	12,5	684.622	2,1	671.766	-1,9	911.962	35,8
KANATLI YEMLERİ TOPLAMI	2.872.860	-5,9	3.529.359	22,9	4.017.631	13,8	4.127.349	2,7	4.962.054	20,2	5.581.390	12,5	5.953.696	6,7	6.370.673	7,0	7.132.257	12,0	9.109.087	27,7
Kuzu-Buzluğu Yemi	300.845	28,8	367.841	22,3	329.941	-10,3	339.704	3,0	453.809	33,6	543.888	19,8	621.213	14,2	668.605	7,6	744.982	11,4	966.710	29,8
Besi Yemi	1.846.501	27,2	2.271.008	23,0	2.003.577	-11,8	1.895.748	-5,4	2.310.524	21,9	2.837.345	22,8	3.064.487	8,0	3.061.836	-0,1	3.781.852	23,5	3.763.555	-0,5
Süt Yemi	2.369.301	16,5	2.808.361	18,5	3.044.542	8,4	2.875.040	-5,6	3.537.312	23,0	3.898.019	10,2	4.393.071	12,7	5.195.001	18,3	5.658.075	8,9	5.433.187	-4,0
Diğer Büyük-Küçükbaş Yemleri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	201.969	0,0	257.025	27,3	263.209	2,4	
BÜYÜK-KÜÇÜKBAŞ YEMLERİ TOPLAMI	4.516.646	21,5	5.447.210	20,6	5.378.060	-1,3	5.110.492	-5,0	6.301.645	23,3	7.279.252	15,5	8.078.771	11,0	9.127.412	13,0	10.441.933	14,4	10.426.661	-0,1
Balık Yemi	70.153	27,4	164.611	134,6	159.152	-3,3	171.514	7,8	184.810	7,8	239.273	29,5	300.022	25,4	355.421	18,5	355.621	0,1	375.515	5,6
Diğer Yemler	7.422	18,6	11.252	51,6	5.774	-48,7	9.841	70,4	52.614	434,6	62.425	18,6	156.050	150,0	108.362	-30,6	73.804	-31,9	193.719	162,5
DiĞER YEMLER TOPLAMI	77.575	26,5	175.863	126,7	164.926	-6,2	181.355	10,0	237.424	30,9	301.698	27,1	456.073	51,2	463.783	1,7	429.425	-7,4	569.234	32,6
GENEL TOPLAM	7.467.081	9,3	9.152.432	22,6	9.560.617	4,5	9.419.196	-1,5	11.501.123	22,1	13.162.340	14,4	14.488.539	10,1	15.961.867	10,2	18.003.616	12,8	20.104.983	11,7

Kaynak: Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü Kayıtları

YEM SANAYİNE İLİŞKİN İTHALAT / İHRACAT RAKAMLARI (2015 YILI)

MADDE İSMİ	İTHALAT		İHRACAT	
	MİKTAR (Kg)	DEĞER (\$)	MİKTAR (Kg)	DEĞER (\$)
A - HAMMADDELER				
BİTKİSEL ENERJİ KAYNAKLARI				
Arpa	154.687.549	36.483.699	6.950	2.652
Yulaf	3.085.710	673.828	5.000	1.700
Mısır (Diğerleri)	1.485.023.126	331.942.591	63.694.830	19.995.027
Darı; Tane (Koca Darı) Diğer	576.141	73.908		
Darı	3.271.145	420.846		
Akdarı (Cin ve Kum Darı)	2.435.500	465.326		
Kuş Yemi	1.274.071	594.967	123.730	61.661
Buğday ve Çavdar Melezi	601	2.841	189.750	66.388
TOPLAM	1.650.353.843	370.658.006	64.020.260	20.127.428
HAYVANSAL PROTEİN KAYNAKLARI				
Balık Unu	78.918.686	118.994.931	145.970	266.208
Karides unu	408.369	813.182		
Tavuk Unu	30.349.422	18.919.392	305.455	172.353
TOPLAM	109.676.477	138.727.505	451.425	438.561
YAĞLI TOHUMLAR				
Soya Fasulyesi	2.254.995.529	968.174.591	11.924.067	6.978.309
Keten Tohumu	36.907.900	16.896.345	46.686	71.534
Rep ve Kolza	246.740.528	113.701.178	1.048.980	635.777
Rep ve Kolza (Diğer)	2.385.860	927.876		
Kenevir - Kendir	1.113.573	1.555.473	3.045	5.847
Diğer Tohumlar	45.697.079	17.578.561	217.130	312.533
TOPLAM	2.587.840.469	1.118.834.024	13.239.908	8.004.000
KÜSPELER				
Soya Fasulyesi Küspesi	417.203.388	195.512.544	44.554.261	23.110.266
Pamuk Tohumu Küspesi			7.567.476	1.557.941
Ayçiçeği Toh. Küspesi	799.676.218	200.394.159	6.881.560	1.743.687
Rep/Kolza Tohumu Küspesi	10.661.571	2.831.216	3.619.020	1.611.807
Palm Küspesi	106.858.287	16.206.052		
Diğ.bitkisel yağ.san.artıkları	30.357.007	3.402.597	2.516.749	332.030
TOPLAM	1.364.756.471	418.346.568	65.139.066	28.355.731
KEPEKLER				
Kepek (Mısır)	2.392.050	490.783	301.254	332.058
Kavuz ve diğer kalıntılar (Mısır)	4.433.992	993.434	845.776	83.221
Kepek (Pirinç)	82.923.760	16.078.398		
Kavuz ve diğer kalıntılar (Pirinç)			577.700	39.766
Kepek (Buğday Düşük Nişasta)	1.001.681.468	161.610.952	12.562.669	1.698.338
Kavuz ve diğer kalıntılar (Buğday Düşük Nişasta)	39.105.210	5.521.799		
Kepek (Buğday)	132.264.617	20.998.600	27.847.948	2.797.106
Kavuz ve diğer kalıntılar (Buğday)	1.052.416	176.572	5.456	4.422
Kepek (Hububat) diğer	1.116	4.461		
Kepek (Baklagiller)	4.425.048	865.144		
Kavuz ve diğer kalıntılar (Baklagiller)	6.676.636	2.082.613	4.096	5.900
TOPLAM	1.274.956.313	208.822.756	42.144.899	4.960.811

MADDE İSMİ	İTHALAT		İHRACAT	
	MİKTAR (Kg)	DEĞER (\$)	MİKTAR (Kg)	DEĞER (\$)
MISIR TÜREVLERİ				
Mısır Gluteni (Hp >%40)	7.085.500	3.445.725	113.335	90.493
Mısır Gluteni (Hp <%40)	21.364.270	4.271.157		
Mısır Grizi	232.178.405	45.509.508	11.540	2.504
Mısır nişastası imalat artıkları; diğer	1.370.893	1.286.741		
TOPLAM	261.999.068	54.513.131	124.875	92.997
YAĞLAR				
Diğer Balık Yağları ve Fraksiyonları	45.504.761	60.254.256	6.446.907	12.100.779
Kümes Hayvanlarının Yağları (diğer kümes hayvanlarının katı yağları 15.03 ve 02.09 pozisyonundakiler hariç)	1.327.396	1.421.170		
Diğer bitkisel yağlar (ambalajlı=<1 kg)			10.292	62.471
Teknik ve sınai amaçlı olmayan diğ. yağlar; serbest yağ asitleri>=% 50 (ambalajlı>1 kg)	1.839.178	4.223.768	807.116	1.391.420
Diğer sıvı yağ karışım ve müstahzarları	24.250.071	35.213.046	86.346.077	87.753.717
Hayv. ve bitkisel yağ ve fraksiyon. (15.16 poz.hariç) kayn, oksitlenmiş	8.776.474	10.548.608	211.869	347.751
Palm Yağı	1.077.230	1.223.244	2.666.457	3.308.513
TOPLAM	82.775.110	112.884.092	96.488.718	104.964.651
DİĞER YEM HAMMADDELERİ				
Bakla, at baklası	2.637.656	2.145.800	400.652	827.503
Buğday Gluteni	19.792.848	27.319.814	43.450	79.658
Vicia sativa l. Tür Fiğ Tohumu	100.000	98.860	300	307
Diğer Tür Fiğ Tohumu	110.020	135.689	323.000	196.626
Keçiboynuzu (diğer hallerde)			127.430	283.407
Yonca unu ve peletleri	157.240	34.885	145.260	31.530
Hayvan Pancarı, İsveç Şalgamı ve diğer kök yemler			480.950	62.010
Diğ.Hayv.Yemleri	2.633.640	487.240	5.944.988	3.345.449
Diğer Melaslar	218.911.691	32.244.768	74.048	17.781
Pancar Posası (şeker pancarının etli kısımları)	126.982.472	17.410.498		
Şeker kamışı başası ve şeker sanayinin diğer artıkları	10.917.620	1.628.353	8.356.160	102.392
Biracılık ve İçki san.posa ve artıkları	544.782.949	133.158.042	3.900.000	951.600
Melas ilave edilmiş Ş.Pancarı			2.000	2.050
TOPLAM	927.026.136	214.663.949	19.798.238	5.900.313
B - HAZIR YEMLER				
Kedi - Köpek Maması	24.045.001	40.918.918	3.234.292	4.343.786
Buzağı Maması	2.996.748	4.334.847	1.000	2.000
TOPLAM	27.041.749	45.253.765	3.235.292	4.345.786
KARMA YEMLER				
Kuş ve Kemirgen (Karma Yemi)	3.009.685	5.851.066	83.773.140	30.811.176
Hayvan gıdası; nişasta oranı >%30, %10 =< süt oranı =<% 50	9	604	350	1.690
Diğer Balık Yemleri	5.477.183	11.461.462	11.679.394	10.759.992
Karma Yemler (At Yemi)	9.834.687	14.095.255	3.023.992	2.088.217
Karma Yemler (At Yemi)	203.398	375.105		
Karma Yemler (At Yemi)	853.994	1.724.308	4.310.165	1.135.023
Karma Yemler (At Yemi)	502.414	688.877	46	1.681
Hayvan gıdası; % 10 =<nişasta oranı <%30, süt oranı =>% 50	384.850	550.879		
TOPLAM	20.266.220	34.747.556	102.787.087	44.797.779
GENEL TOPLAM	8.306.691.856	2.717.451.352	407.429.768	221.988.057

Kaynak: TÜİK, 2016



DÜNÜN TECRÜBESİ

1980



BUGÜNÜN TEKNOLOJİSİ



600 Evler Mah. Ballıkesir Asfaltlı Sol Taraf Cad. No:65
BANDIRMA / BALIKESİR / TÜRKİYE
yemtar@yemtar.com www.yemtar.com.tr
T(0)2667338550 | F(0)2667338554



Hızlı ve Güvenilir



SpectraStar™ XL

NIR Analiz Cihazları

- ✓ Yem ve Hammaddeler
- ✓ Evcil Hayvan Yemleri
- ✓ Tarım ve Tahıl Ürünleri
- ✓ Yağlı Tohum ve Küspeleri
- ✓ Bitkisel Sıvı ve Katı Yağlar



Türkçe Menü / Dahili Bilgisayar
680 - 2500nm / Win 7 Pro / Network



SAS

Standart Analitik Sistemler Ltd. Şti
Tel: 0 (216) 340 58 20 pbx info@sasltd.com.tr www.sasltd.com.tr

POWERED by **INGOT**
Driven by **Ucal**



40 YILLIK TARTIŞMASIZ DAYANIKLILIK

Bir Tapco Naylon Elevatör Kovası
4399kg'lık Bir HUMMER H1'İ Taşır



Tapco Inc.

ELEVATÖR KOVALARI • ELEVATÖR DİVALALARI

Tapcoinc.com



+1 314 739 9191 / St. Louis, Missouri USA

Altınbilek Tapco'nun Türkiye Distribütörüdür
abms.com.tr

No 814



Tapco CC-XD Aşırı Hizmet Tipi gri naylon elevatör kovaları 4499kg HUMMER H1'İ taşır. Yapılan testlere göre 9071 kg taşıyabilir ve bu 2 adet HUMMER'İ taşıyabileceği anlamına gelmektedir.



Tapco CC-XD Aşırı Hizmet Tipi mavi polietilen elevatör kovaları 4082 kg'dan fazla yük taşıyabilecektir.



Tapco CC-HD Ağır Hizmet Tipi mavi polietilen elevatör kovaları 2267 kg'dan fazla yükü taşıyabilecektir.

RUMİNANT YEMLERİ ÜRETİMİNDE EKSPANDER TEKNOLOJİSİ KULLANIMI VE ETKİLERİ

1- BESİN MADDELERİ VE BESİ HAYVANLARINDAKİ ETKİLERİ

*Neşe Nuray TOPRAK **

*Necmettin CEYLAN **

ÖZET

Ruminantlar ve tek mideli hayvanlar yemlere uygulanan işlemlerden farklı şekilde etkilenmektedirler. Karma yemlere uygulanan yem işleme tekniklerinin çoğu yemin besin maddesi değerini ve sindirilebilirliğini etkilemektedir. Bu yem işleme tekniklerinden biri de ekspander teknolojisidir. Bu teknik, kısa süreli yüksek sıcaklık uygulaması olarak da tanımlanmaktadır.

Ekspander uygulaması, bazı tahılların rumende sindirilmeyen protein oranını artırmak, nişastanın parçalanabilirliğini artırmak, pelet yemin dayanıklılığını iyileştirmek, yemde bakteri ve diğer zararlı maddelerin elemine edilmesi ve yeme daha fazla sıvı katkı maddesi (yağ ve melas gibi) ilavesine olanak sağlamak gibi avantajlara sahiptir. Ancak bu etkilerin ortaya çıkması hammadde özellikleri ve rasyon yapısının dikkate alınması yanında, doğru ekspander uygulama koşullarının (sıcaklık, nem seviyesi, muamele süresi, kesme işlemi) oluşturulmasına da bağlıdır.

Anahtar kelimeler: Besi yemi, ekspander, yem işleme teknolojisi

Giriş

Hayvan yetiştiriciliğinde üretim maliyetinin yarısından fazlasını yem ve besleme unsurları oluşturmaktadır. Ekonomik ve rasyonel hayvan besleme, başta doğru hayvan seçimi ve yem hammaddelerinin uygun yönetimi ile mümkündür. Bu bağlamda verim yönüne uygun hayvanların yetiştirilmesi ve besin maddesi ihtiyaçlarının belirlenmesinin yanı sıra yemlerin özellikleri ve besin maddesi içeriklerinin bilinmesi ile yemlerden

Use of Expander Technology in Ruminant Feed Production and It's Effects 1- Effects on nutrients and fattening performance of beef

ABSTRACT

Ruminants and monogastric livestock are affected differently from the feed processing technologies. Most of the technological processes in compound feed manufacturing affect nutritive value and degradability of the final feed. One of the common processes in the feed industry is expander treatment. The process is often called to as a high temperature short time process.

The expanded feed has some advantages like, increased the amount of rumen by-pass protein in some cereal grains, rumen degradability of starch, improved physical pellet quality, elimination of bacteria and other harmful substances, possibility of adding more liquid additives, i.e. fat or molasses. However feedstuff features, diet structure and animal type should be taken into account to achieve above advantages of expander application, as well as appropriate expander processing conditions (temperature, moisture level, residence time, shearing action).

Key words: Expander technology, ruminant feeds, starch and by-pass protein

* Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, e-posta: nndede@agri.ankara.edu.tr

maksimum faydanın sağlanması oldukça önemli faktörlerdir. Yem hammaddelerinin kalitesi, topraktan hayvanların yemliğine ulaşınca kadar iklim, sulama, gübreleme, hasat zamanı ve depolama koşulları gibi pek çok faktörün etkisi altındadır. Yapılan araştırmalar bazı uygulamalar ile yem hammaddelerinin kalitelerindeki azalmaların önüne geçilebileceğini göstermiştir. Yemler, hayvanlara yedirilmeden önce yoğunluğunu ve tozluluğunu azaltmak, antinutrisyonel faktörleri elimine etmek, lezzetini arttırmak, partikül büyüklüğünü düşürmek ve dolayısıyla hayvanlar tarafından yararlanımı artırmak ayrıca taşınabilirliği ile depolanabilirliğini kolaylaştırmak amacıyla çeşitli yem işleme tekniklerine tabi tutulurlar. Yemlere uygulanan işlemler arasında öğütme, nemlendirme (ıslatma), çimlendirme, mikronizasyon, jelatinizasyon, pişirme, patlatma, kavurma, ekstrüzyon, ekspander, peletleme, kuru veya yaş ezme ile çeşitli kimyasallarla (amonyak, sodyum hidroksit, kalsiyum oksit, kalsiyum hidroksit) ve enzimlerle (hemiselülaz, selülaz, ksilanaz, pektinaz, β -gluka-

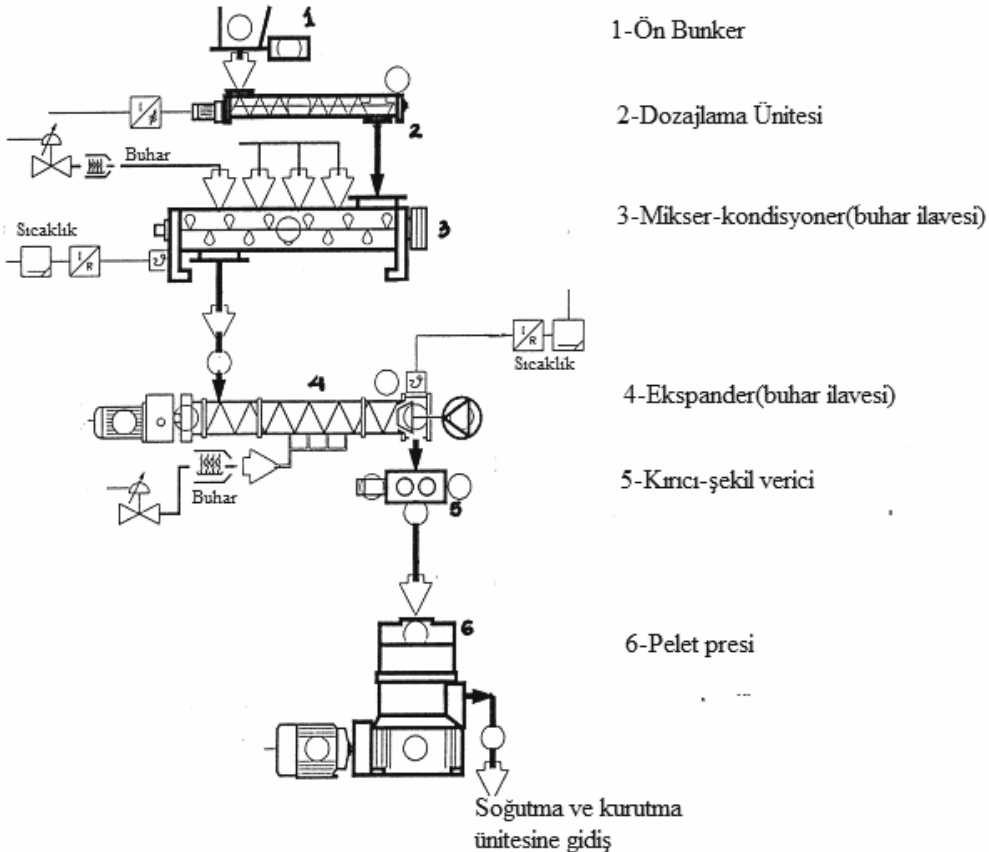
naz, α -galaktosidaz) muameleye tabi tutma gibi yöntemler sayılabilir.

Ruminant karma yemi üretiminde ısı uygulaması ülkemizde özellikle pelet üretimi aşamasında pek çok fabrikada yer almakla birlikte konunun yem değerine ve hayvanlar üzerindeki etkilerine dair yeterince ele alındığı söylenemez. Isıl işlem uygulamasının doğru teknikler ve ekipmanlar kullanılarak sağlayabileceği yararlar konusunda bir kısım bilgi ve araştırmaların ele alınması ve bu açıdan özel bir yere sahip olan ekspander teknolojisi ve etkilerinin değerlendirilmesinin faydalı olacağı düşüncesiyle bu derleme ele alınmıştır.

Ekspander Teknolojisi

(Basıncılı Tavlama = Pressure Conditioner)

Ekspander teknolojisi öğütme, sıcaklık, basınç ve kesme işlemlerini kapsayan nispeten yeni bir uygulamadır. Ülkemizde az sayıda yem fabrikasında tesis edilmiştir. Bu durumun maliyeti ve yem kalitesi talebi ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Ekspander

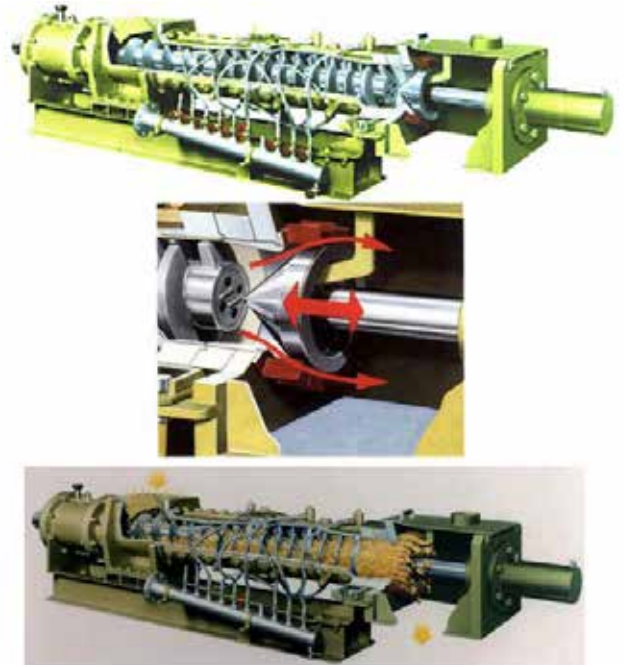


Şekil 1. Yem fabrikasında ekspander teknolojisi akış diyagramı (Prestløkken, 2002)

sistemin yem fabrikası içerisindeki akış diyagramı Şekil 1’de gösterilmiştir. Ekspander prensipte ekstrüzyon teknolojisi ile yakından ilişkilidir. Ekspander sistemi, yatay bir silindir içerisinde dönen vidalı pres ve silindir ucunda ‘durdurma başlığı’ adı verilen bir düzenekten oluşmaktadır (Şekil 2). Yem silindir içerisinde yüksek basınç, buhar ve 100 °C üzerindeki sıcaklıkta yoğurma ve kesme kuvvetlerinin etkisi ile adeta pişirilmektedir. Tahıl nişastası 50-60 °C arasında kabarmaya, şişmeye başlamakta ve şişme olayı ekspanderde ilerleme boyunca devam etmektedir. Ekspander içerisinde sıcaklıktaki ani, hızlı yükselme ile birlikte şişme olayı önemli oranda artmakta ve hızlanmaktadır. Nihai jelatinizasyon çıkış ağzından hemen önce gerçekleşmektedir. Burada basınçtaki ani azalma şişmiş nişasta granüllerinin patlaması, kırılması ve çatlaması ile sonuçlanmaktadır. Ekspanderde işlenmiş ürün hamur benzeri bir kıvama kavuşmaktadır. Bu yöntemle yemlerin besleyici değerinin iyileşebileceği belirtilmektedir (Nielsen 1994, Prestløkken 1994). Ekspander de olduğu gibi yemin buhar, basınç ve yüksek sıcaklık işlemlerinin kombine edildiği teknolojilerle muamele edilmesi genellikle proteinin ruminal parçalanabilirliğini azaltmakta, nişastanın parçalanabilirliğini ise artırmaktadır (Prestløkken, 2002).

Ekspander tek vidalı ekstruderlere benzemesine rağmen, çıkıştaki delikler yerine bir boşaltma kapağı içermektedir. Ekspander işlemi, yem üreticisinin sıcaklığı olduğu kadar şartlandırma süresini de uzatmasını mümkün kılan ekstra bir şartlandırma safhası gibi düşünülmelidir. Ekstruderde işlem esnasında basıncı 3800-4000 kPa’ya (38-40 bar) (Pipa ve Frank, 1989) kadar yükseltmek amacıyla ayarlanabilir elektrikli veya hidrolik bir koni düzenek bulunmaktadır. Buhar yeme enjekte edilmek suretiyle işleme sıcaklığını artırmak amacıyla kullanıldığı gibi kovan duvarını ısıtmak amacıyla da kullanılabilir. Karıştırma işlemi yem karışımında kesme aksiyonu ile sonuçlanan karıştırma vidası ile sağlanmaktadır. Ekspanderde kalış zamanı 5-15 sn arasında değişirken, sıcaklık 80-140 °C arasında değişebilmektedir. Ekspanderde ortaya çıkan kesme işlemi ekstruderde olandan daha azdır (Dijkstra ve ark., 2005).

Ekspander teknolojisi, besin maddeleri üzerine etkilerinin yanı sıra yem hijyeni yönünden de önemi



Şekil 2. Ekspander sistemi; boş ekspander, konik ağız yapısı ve çalışır durumdaki ekspander (yukardan aşağıya sırası ile) (Prestløkken, 2002)

büyükür. Sıcaklık ve basınç uygulaması yemde bulunan patojenleri ortadan kaldırmaktadır (Prestløkken, 2002). Ayrıca, pelet yem yapımına uygun zemin oluşturarak daha kaliteli ve dayanıklı pelet yemlerin hazırlanmasına katkı sağlamaktadır. Ekspander uygulaması sayesinde yem partiküllerindeki yapı değişimi ve yüzey alanının genişlemesi yemin fiziksel ve kimyasal özelliklerinde değişimlere yol açmakta, akıcılığı iyileşmekte ve yağ tutma, emme kabiliyeti de yükselmektedir. Karma yemlere daha yüksek



Şekil 3. Granüle edilmiş ekspander ruminant yemi (Alıntı: dreamstime web sayfası)

oranda yağ katılabilmesine imkânı da sağlanmış olmaktadır. Günümüzde kullanılan modern ekspander sistemlerinde peletlemeden önce karmaya %8'e kadar yağ ilavesi mümkün olmaktadır. Bu durum ruminantlarda enerji ihtiyacının karşılanmasında güçlük çekilen dönemlerde (yüksek verim ve erken laktasyon dönemi gibi) avantaj sağlayacaktır. Ekspander sisteminin en önemli dezavantajı ise, enerji maliyetinin yüksek oluşu ve cihazın parçalarında meydana gelen yıpranmalardır.

Ekspander Uygulamasının Besin Maddeleri Üzerine Etkisi

Pek çok işleme tekniğini bir arada bulandıran ekspander uygulaması, yemlerin besin maddesi miktarını değiştirmezken, yemlerden yararlanımı etkilemektedir. Buhar, basınç ve yüksek sıcaklık işlemlerinin kombine edildiği ekspander teknolojisi ile yemin muamele edilmesi genellikle proteinin ruminal parçalanabilirliğini azaltmakta, nişastanın parçalanabilirliğini ise artırmaktadır (Prestløkken, 2002). Ekspander uygulamasının yemlerin selüloz, yağ ve vitamin değerlerini de etkilediği bildirilmiştir (Prestløkken, 2002).

Nişasta pek çok bitkide depo karbonhidratı olarak yer alır ve tahılların % 70'inden fazlasını oluşturur. Ekspander uygulaması yemin nişasta miktarı üzerine etki etmez ancak uygulanan ısı işlem nişastanın jelatinize olmasını böylece daha kolay enzimatik sindirime uğramasını sağlar (Van Soest, 1994). Tahılın nem, basınç ve ısıya maruz bırakılması nişasta moleküllerinin bakteriyel tutunmaya karşı daha hassaslaşmasına ve dolayısı ile ruminal fermentasyona ve ince bağırsak sindirimine karşı daha elverişli olmalarına yol açmaktadır. Ancak, sisteme giren yemlerin su içeriğinin nispeten düşük olması, ısı işlem sonrası uygulanan kurutma ve soğutma işlemleri ve olası protein@nişasta matriksleri sebebiyle jelatinizasyon sınırlanabilir (Van Soest, 1994). Bu sebeple ekspander sisteminin nişasta üzerine etkisi uygulama koşullarına göre değişmektedir. Buna ilaveten yemde kullanılan tahıl çeşidi de önem arz etmektedir. Örneğin, yulaf, arpa ve buğdayın nişastası rumende daha kolay parçalanabilirken, mısır ve sorgum nişastası enzimatik sindirime daha dirençli bir yapı göstermektedir. Yapılan bir araştırmada mısır

ve arpaya uygulanan ekspander işlemi ile nişastanın suda çözünürlüğü azalmış, mısır nişastasının sindirim kanalındaki toplam sindirimi % 84'ten 96'a yükselmiş buna karşın arpa nişastasının sindirilebilirliğinde (% 99) değişiklik görülmemiştir (Tothi ve ark., 2003). Bu sonuçlar değerlendirildiğinde jelatinizasyon işleminin her hammadde için aynı öneme sahip olmadığı görülmektedir.

Nişastada ısı işlemine bağlı olarak şişme, jelatinizasyon ve yapısal bozulma gibi bir kaç reaksiyon meydana gelebilmektedir. Jelatinizasyon, Hauck ve ark. (1994) tarafından "nişastanın kristalin yapısının geri dönüşümsüz olarak yıkılması böylece her bir molekülünün solventlere karşı açık hale gelmesi" olarak tanımlanmıştır. Bu olayın büyüklüğü partikül boyutu, uygulanan sıcaklığın süresi ve şiddeti ile neme bağlı olarak değişmektedir. Şişme nişastanın suya maruz kalması ile meydana gelmektedir ve sıcaklıkla artmaktadır. Düşük sıcaklıklarda (60-80 °C) şişme olayı kuruma ve soğumaya bağlı olarak geri dönüşümlüdür. Daha yüksek sıcaklıkta nem düzeyine de bağlı olarak jelatinizasyon meydana gelmektedir. Bu durumda granüler nişasta yapısı yarı-kristal yapıdan amorf yapıya değişmektedir ki bu durumda nişasta farklı bir X-ray paterni göstermekte ve orijinalliğini yitirmektedir. Düşük nem içeriğinde (< % 35) jelatinleşme sıcaklığı 100 °C'nin üzerinde meydana gelmektedir ki bu, fazla nem içeriğinde 50-60 °C'de olan değerlerin hayli üzerinde gerçekleşmektedir. Nişastanın bozulması jelatinizasyondan sonra nişasta moleküllerinin yeniden yapılanmasıdır ki; bu olayda amiloz ve amilopektin molekülleri arasındaki hidrojen bağı yeniden oluşturulmaktadır. Yapısı bozulmuş nişasta eskisi gibi doğal nişasta özellikleri göstermez ve muhtemelen doğal nişastadan daha az sindirilebilir olan nişasta bölümlerinin oluşması ile sonuçlanabilmektedir. Nişastanın rumende yeterince parçalanmaması (yetersiz yıkılımı) nişastanın sindirim kanalı boyunca toplam sindirilebilirliğini azaltabilir ve dolaylı olarak rumende mikrobiyal protein sentezini sekteye uğratabilir. Bununla birlikte nişastanın aşırı parçalanması da toplam@ruminal selüloz sindirilebilirliğini azaltabilir ve ince bağırsakta glukoz absorpsiyonunun düşmesine yol açabilir (Owens ve ark., 1986, Nocek ve Tamminga, 1991, Stensig ve ark., 1998). Üstelik aşırı nişasta jelatinizasyonu ru-

mende pH'nın düşmesine (Van Soest, 1994) ve rumen sürekliliğinin bozulmasına sebep olarak mikrobiyal protein sentezini de olumsuz etkileyebilir (Hoover, 1986).

Yem bitkisindeki fonksiyonuna bağlı olmakla birlikte proteinin önemli bir bölümü çözünebilir yapıdadır. Suda çözünebilir yapıda olan proteinler rumende kolaylıkla ve hızlı bir şekilde parçalanmaktadır. Büyüyen bir bitkide proteinler hücre duvarı ile ilişkilidir ve selüloza çapraz bağlanmıştır. Tohumdaki proteinler ise kabuk, örtü ve embriyo arasında yerleşmişlerdir. Tohumun örtü tabakasındaki protein az bir miktar oluşturur ve genelde rumende parçalanmaya dayanıklıdır. Kabuk kısmındaki protein miktarı da oldukça düşüktür ve bu kısımda silika, tanen ve kitin gibi maddeler ağırlıktadır. Embriyoda yer alan protein asıl önemli olan unsurdur (McAllister ve ark., 2006).

Ruminantlarda yem hammaddelerinin protein değeri, rumende parçalanmayan protein ve mikrobiyal proteine göre belirlenir. Proteinlerin ısı ile muamelesi yapısal stabilizasyon ve karbonhidratlara çapraz bağlanma ile sonuçlanır ki bu olay ruminal hidrolizden korunmaya ve hiç değilse parçalanmanın yavaşlamasına neden olur. Protein ve karbonhidratlar arasında oluşan bağlantı rumenden besin kaçımasını artırır, fakat bu olay incebağırsaklarda tersine çevrilebilir olmadığı zaman yemin genel sindirilebilirliği düşer. Sıcaklıkla proteinlerin parçalanabilirlik özelliklerini değiştirecek mekanizma, temelde uygulanan sıcaklık derecesi, uygulama süresi ve içeriğin nem düzeyine bağlı olarak (Stern ve ark., 1985) denatürasyon ve Maillard reaksiyonundan kaynaklanır (Satter, 1986). Yapısal anlamda denatürasyon proteinin moleküler şeklinin bozulmasını ve aralardaki disülfid bağlarının kırılmasını ifade eder. İşleme koşullarına bağlı olarak pek çok farklı yapısal bozulma ortaya çıkabilmektedir. Sıcaklığın yanında sıcaklığa maruz kalma süresi ve nem düzeyi de önemli olmaktadır. Sıcaklıkla birlikte proteinlerde meydana gelen en yaygın reaksiyon Maillard tepkimesidir (Gerrard, 2002). Lysin genellikle glikoz, ksiloz ve fruktoz gibi indirgen şekerlerden oluşan karbonil bileşiklerle reaksiyona girmekte ve sindirilebilirliği olumsuz etkilenmektedir (Fontaine ve ark., 2007). Bundan başka lizin, asparagin ve glutamin arasında izopeptid çapraz bağları

oluşmaktadır. Ayrıca metionin, sistin ve triptofan da izopeptid çapraz bağlantısına dâhil olabilmektedir. Dolayısı ile ısı işlemlerin uygulanmasında ulaşılan sıcaklık ve süresi besin maddesi yararlılığı açısından hassasiyet gösterilmesi gereken temel hususlardır. Dikkat edilmediği takdirde, yemlere uygulanan işlemler bazı besin maddelerinin, özellikle amino asitlerin değerini düşürebileceği göz ardı edilmemelidir.

Son yıllarda yapılan pek çok araştırmada ekspander uygulamasının arpa proteininin rumende sindirilebilirliğini azalttığı buna bağlı olarak protein değerinin arttığı bildirilmiştir (Arieli ve ark., 1995, Weisbjerg ve ark., 1996, Prestløkken, 1999a, Prestløkken, 1999b). Ekspander teknolojisinin arpa, yulaf, buğday, buğday kepeği, mısır, sorgum, bezelye ve soya fasulyesi sindirilebilirliği üzerine etkilerini belirlemek üzere yürütülen bir çalışmada (Ljokjel ve ark., 2003), uygulanan işlemlerin mısır dışında tüm yem hammaddelerinde rumende parçalanmayan protein oranlarının arttığı belirtilmiştir. Toth ve ark., (2003), ekspanderden geçirilen arpa ve mısırın rumen pH ve doymuş yağ asitleri miktarlarını etkilemediğini buna karşın rumen amonyak azotu seviyelerinin arpada %13, mısırdaki ise %24 azaldığını tespit etmişlerdir.

Benzer şekilde Lund ve ark. (2008), ekspander uygulamasının amino asitlerin rumende sindirilebilirliğini azalttığı ancak sindirim kanalında toplam sindirilebilirliğin değişmediğini bildirmiştir.

125-130°C sıcaklıkta ekspander uygulaması ile arpa ve yulafın protein yararlanımının iyileştiği tespit edilmiştir (Prestløkken 1999b). Araştırmada kullanılan rasyon yapısı ve rumende protein değerlendirilebilirliği Tablo 1 de özetlenmiştir.

Ekspander Teknolojisi Kullanımının Besi Hayvanlarındaki Etkileri

Besi hayvancılığında, özellikle büyütme ve bitirme döneminde istenen besi entansitesine ulaşabilmek için yapılan harcamaların %70-80'i yem masraflarına aittir. Bu sebeple, yem değerlendirmede sağlanan en ufak iyileşmeler dahi işletme karlılığını artırabilmektedir.

Ruminantların yemlerinde enerji ihtiyacının karşılanması için yoğunlukla tahıllar kullanılmaktadır. Besi yemlerinde kuru madde bazında ortalama %

Tablo 1. Ekspander teknolojisi ile işlenmiş arpa ve yulaf proteininden yararlanım (Prestløkken 1999b)

Hammaddeler, %	Geleneksel	Ekspander A	Ekspander B
Soya küspesi	6.73	2.01	0.00
Mısır gluten unu	2.61	0.77	0.00
Kolza tohumu	1.81	3.54	1.18
Arpa	45.00	45.00	60.00
Yulaf	25.84	30.00	25.00
Buğday kepeği	10.00	10.00	4.45
Melas	4.00	4.00	5.20
Yağ	1.00	1.00	1.00
Vitamin ve mineral	3.01	3.68	3.17
Protein değeri (g/kg KM)			
Ham protein	164	133	118
Amino asit emilimi	105	105	105
Rumende protein dengesi	0	-32	-48
Nispi yem maliyeti	100	94	89

70-85 tahıl tanesi bulunabilmektedir. Theurer (1986), tahıllara uygulanan işlemler sayesinde rumende yararlanımın artırılabilirliğini ancak, bu iyileşmenin derecesinin ruminant türü, tahıl çeşidi ve işleme tekniğine göre değişebileceğini belirtmiştir.

Tahılların sindirimi çoğunlukla rumende gerçekleşir. Tahıl danelerinin rumendeki sindirimi danenin yapısal özellikleri ile rumen mikroorganizmaları arasındaki pek çok kompleks ilişki ile birlikte rumenden geçiş hızına da bağlıdır. Tahılın perikarp tabakası mikrobiyal saldırıya ve mikroorganizma penetrasyonuna karşı oldukça dirençlidir (McAllister ve ark., 2006). Sindirim işleminin gerçekleşebilmesi için bu yapı mekanik işleme veya çiğneme ile parçalanmış olmalıdır. Açığa çıkan endospermın sindirime hassasiyeti tahıl çeşidine göre değişmektedir. Mısır ve sorgum nişasta moleküllerini çevreleyen ve mikrobiyal etkinliğe karşı direnç gösteren yoğun protein ağırlıklı bir endosperm bölgesine sahiptir. Bunun aksine buğday ile arpadaki unumsu endosperm hızlı bir şekilde rumendeki pek çok bakterinin kolonizasyonuna maruz kalır. İlk kolonize olan bakteriler, pek çok çeşitte yapışkan biyofilm oluşturmak suretiyle ikincil kolonize olacak bakterileri sindirim bölgesine çeken bazı son ürünler üretirler. İnce öğütülmüş tahıllarda bu biyofilm tabakası hızlı bir şekilde oluşmakta ve faz-

la asit son ürünleri üretimi sindirim bozukluklarına neden olmaktadır. Bu duruma karşı, mikroorganizma tutunmasını önleyen yapışmayı azaltan bazı maddeler tahıl sindirilebilirliğini düzenlemek amacıyla kullanılmaktadır. Rumende tahıl sindirimi oranını düzenleme ile ilgili oluşturulacak strateji tahıl danelerinin sindirimi ile ilişkili mikrobiyal işlem için bir değerlendirmeyi de içermelidir.

Tek vidalı ekstruder ile olan benzerliği dikkate alındığında ekspander uygulamalarında da nişasta ve protein üzerine benzer etkilerin olacağı söylenebilir. Yapılan bir araştırmada, ekspander uygulamasının arpa ve yulaf proteininin rumende parçalanabilirliğini düşürdüğü tespit edilmiştir (Prestløkken, 1999b). Baklagil tohumlarında nişasta parçalanabilirliği için ise, yavaş parçalanabilir nişastaya sahip mısır ve sorgum ile hızlı parçalanma özelliği gösteren diğer tahılların arasında bir değerdir. Sommer ve ark. (1994), ekspander uygulamasının 120, 130 ve 150 °C sıcaklıkta, kanola küspesinin protein parçalanabilirliğini azalttığını bildirmişlerdir. Rumende protein parçalanabilirliğindeki azalmanın sebebi protein yapısında çapraz bağların oluşması ve karbonhidratların aldehit grupları ile proteinlerin amino grupları arasında geri dönüşümsüz bağların meydana gelmesidir (özellikle lizin epsilon amino grubu etkili)

Tablo 2. İşlenmiş tatlı sorgum posası ile beslenen mandalarda performans ve çiğneme aktivitesi değerleri (Venkata ve ark., 2012)

Kriterler	Sorgum samanı(toz)	Tatlı sorgum posası (doğranmış)	Tatlı sorgum posası (toz)	Tatlı sorgum posası (eksp.pelet)
BaşlangıçCA(kg)	136.90	137.00	137.30	136.90
Bitiş CA(kg)	209.60b	205.20b	209.70b	224.70a
CAA(g/gün)	484.67b	454.66b	482.67b	585.33a
YT(kg/gün)	4.50ab	4.42b	4.49ab	4.56a
YDS(kg/kgCAA)	9.29b	9.84b	9.36b	7.80a
Maliyet/kg CAA	74.55a	65.22b	61.07b	52.44c
Çiğneme(dakika/gün)	717.50b	770.80a	717.80b	597.50c

CA: Canlı Ağırlık; CAA:Canlı Ağırlık Artışı; YT:Yem Tüketimi; YDS:Yemden Yararlanma P<0.01

(Goelma, 1999). Rumende nişasta parçalanabilirliğindeki artış ise büyük oranda nişastanın jelatinizasyonu ile alakalıdır ancak partikül boyutunun küçülmesinin de mutlaka bir etkisi bulunmaktadır.

Kirubanath ve ark. (2003), % 40 pamuk samanı içeren yemlerin ekspanderden geçirilip, ekstrüde edilmesinin yemin lezzetliliğini arttırdığı, buzağılarda canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmayı iyileştirdiği, bu teknolojinin yemin toz formu veya kaba yem ve kesif yemin ayrı ayrı yedirildiği geleneksel yemlemeye nazaran daha ekonomik olduğunu belirtmişlerdir.

Hindistan'da mandalarla yapılan bir çalışmada (Venkata ve ark., 2012) tatlı sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) moench) posasının doğranmış, toz, ekspanderden geçirilmiş ekstrüde edilmiş pelet hali ile sorgum samanının toz hali hayvanlara yedirilmiştir. Ekspander ile işlenmiş yem ile beslenen hayvanlarda, canlı ağırlık diğer gruplara nazaran % 14-30 oranında artarken yemden yararlanma iyileşmiş, yem masrafları ise azalmıştır. Ayrıca bu gruptaki hayvanlarda çiğneme zamanı % 16-22 oranında azalmış, yem tüketimi ise artmıştır. Yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlar Tablo 2'de özetlenmiştir. Burada çiğneme süresinin azalması olumsuz gibi görünse de aşırı çiğneme ve ruminasyonun enerji kaybına sebep olacağı unutulmamalıdır.

Reddy ve Reddy (1998), ekspanderden geçirilmiş ve ekstrüde edilmiş ayçiçeği tablası ile beslenen erkek buzağılarda besin maddelerinden yararlanımın arttığını tespit etmişlerdir. Başka bir araştırmada

ekspanderden geçirilmiş ve ekstrüde edilmiş yemlerle beslenen oğlaklarda yem tüketimi ve büyüme performansının iyileştiği belirtilmiştir (Reddy ve ark., 2012). Nalini Kumari ve ark. (2014), ekspanderden geçirilmiş ve ekstrüde edilmiş tatlı sorgum posasının toklularda da benzer etkiler yaptığını, ekspander uygulamasının kuru madde tüketimini artırmasının yanı sıra organik madde ve ham protein sindirilebilirliği ile mikrobiyal protein sentezini iyileştirdiğini bulmuşlardır.

Sonuç

Yemlere uygulanan işlemler, yemlerin fiziksel veya kimyasal yapısını değiştirerek onların sindirim kanalında metabolik işleyişini etkilemektedirler. Ekspander teknolojisinde bu etkinin derecesi, yeme uygulanan sıcaklık ve süresi, karışımın su içeriği, karma yemde kullanılan hammaddeler ve oranları ile yakından ilişkilidir.

Hayvan beslemede rasyonun en pahalı bileşeni protein kaynaklı yemlerdir. Rumende mikrobiyal protein sentezi büyük avantaj sağlasa da hayvanların rumende parçalanmayan protein kaynaklarına da ihtiyacı vardır. Besi yemlerinde ekspander teknolojisi ile bazı tahılların bypass protein oranları artırılarak rasyona protein kaynağı ilavesi sınırlandırılabilir. Ancak burada önemli nokta, mikrobiyal protein sentezi için gerekli olan proteinin hayvana yedirildiğinden emin olunmalıdır. Aksi takdirde başta selüloz olmaz üzere diğer besin maddelerinden yararlanım olumsuz yönde etkilenebilir.

Diğer taraftan tabii halde hayvan beslemede kullanılmayan hasat veya üretim artışı yemlerin ekspander teknolojisi sayesinde aşırı sert ve kuruluğu ile lezzetsizliği ortadan kaldırılarak hayvan tüketimine sunulabilir. Ayrıca, ekspanderden geçirilmiş ve peletlenmiş yemler hayvanlarda yem seçimini önlediğinden daha homojen bir beslemeye imkân sağlayacak olması da önemlidir. Ekspander sisteminin kurulum masraflarının yüksek olması, işlemler esnasında kullanılan enerjinin maliyeti ve bakım harcamaları sebebiyle pahalı bir yatırım olmasına rağmen, yem besinsel ve fiziksel kalitesindeki iyileşme ve verimlilikte sağlanacak artışlar dikkate alındığında, ruminant karma yemlerinin üretiminde kullanılmasının faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- ARIELI A, BRUCKENTAL I, KEDAR O, SKLAN D (1995). *Feed Sci. Technol.*, 51: 287–295.
- DIJKSTRA J, FORBES M, FRANCE J (2005). *Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism*. CABI. ISBN: 1845931459, 9781845931452. Pp:632.
- DREAMSTIME WEB RESMİ: Alıntılanma Linki: <http://www.dreamstime.com/royalty-free-stock-images-expanded-granulated-cattle-feed-image28145859>.
- FONTAINE J, ZIMMER U, MOUGHAN PJ, RUTHERFURD SM (2007). *J. Agric. Food Chem.* 55:10737–10743.
- GERRARD JA (2002). *Trends Food Science and Technology*. 13 (12): 391–99.
- GOELEMA J (1999). *Processing of Legume Seeds: Effects On Digestive Behaviour in Dairy Cows*. Phd-Thesis Animal Nutrition Group, Wageningen Institute of Animal Sciences, Wageningen Agricultural University, Marijkeweg 40, 6709 Pg Wageningen, The Netherlands. ISBN 90-5808-013-7.
- HAUCK B, ROKEY G, SMITH O, HERBSTER SUNDERLAND J (1994). *Extrusion Cooking Systems*. In *Feed Manufacturing Technology IV American Feed Industry Association*, Arlington, VA. PP 131–138.
- HOOVER WH (1986). *J. Dairy Sci.* 69: 2755–2766.
- KIRUBANATH K, REDDY DN, NAGALAKSHMI D (2003). *Cellulose*, 18(8.03): 10–30.
- MCALLISTER TA, GIBB DJ, BEAUCHEMIN KA, AND Y WANG (2006). *Cattle Grain Processing Symposium*. 15-17 November 2016, Oklahoma, P:30–41.
- LJOKJEL K, SKREDE A, HARSTAD OM (2003). *Journal of Animal and Feed Sciences*. 12(3): 435–449.
- LUND P, WEISBJERG MR, HVELPLUND T (2008). *Livestock Science*, 114(1): 62–74.
- NALINI KUMARI N, RAMANA REDDY Y, BLUMMEL M, NAGALAKSHMI D, MONIKA T, REDDY BVS, ASHOK KUMAR A (2014). *Small Ruminant Research*. 117 (1): 52–57.
- NIELSEN I (1994). *Effect of Expander Treatment on Protein Quality in Different Raw Materials and Mixtures*. Intercoop Feedstuffs Congress, 23–26 June 1994, Lofoten, Norway, 3 PP.
- NOCEK JE, TAMMINGA S (1991). *J. Dairy Sci.*, 74: 3598–3629.
- OWENS FN, ZINN RA, KIM YK (1986). *J. Anim. Sci.*, 63:1634–1648.
- PIPA F, FRANK G (1989). *A New Way of Feed Processing*. *Adv. Feed Technology* 2(2): 22–30.
- PRESTLØKKEN E (1994). *Some Important Aspects Concerning the Content of Amino Acids in Feeds for Ruminants*. Intercoop Feedstuffs Congress, 23–26 June 1994, Lofoten, Norway, 6 PP.
- PRESTLØKKEN E (1999a). *Animal Feed Science and Technology*, 77(1), 1–23.
- PRESTLØKKEN E (1999b). *Anim. Feed Sci. Technol.*, 82: 157–175.
- PRESTLØKKEN E (2002). *Feed Manufacturing Technology*. Expander Treatment. Erişim Adresi: http://www.umb.no/statisk/iha/kurs/nova/feed_technology/4.pdf
- REDDY GVN, REDDY MR (1998). *Indian Journal of Animal Nutrition* 15(4): 272–275.
- REDDY PB, REDDY TJ, REDDY YR (2012). *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 25(12): 1721–1725.
- SATTER LD (1986). *J. Dairy Sci.* 69, 2734–2749.
- SOMMER A, CHRENKOVA Z, CERESNAKOVĚ Z AND PEISKER M (1994). *Effect of Pressure Conditioning on Ruminant Protein Degradation in Selected Raw Materials*. Proc. 3rd International Kahl Symposium, November 28th - 29th, Hamburg, Germany, Pp. 1–13.
- STENSIG T, WEISBJERG MR, HVELPLUND T (1998). *Anim. Sci.*, 48: 129–140.
- STERN MD, SANTOS KA, SATTER LD (1985). *J. Dairy Sci.* 68, 45–56.
- THEURER CB (1986). *Journal of Animal Science*, 63 (5):1649–1662.
- TOTHI R, LUND P, WEISBJERG MR, HVELPLUND T (2003). *Anim. Feed Sci. Technol.* 104: 71–94.
- VAN SOEST PJ (1994). *Nutritional Ecology of the Ruminant* (2nd Ed.). Comstock, Cornell University Press, Pp 476.
- VENKATA SCH, JAGADEESWARA RS, KISHAN KM, HARIKRISHNA CH (2012). *Journal of Animal Science Advances*, 2 (10): 835–840.
- WEISBJERG MR, HVELPLUND T, HELLBERG S, OLSSON S, SANNE S (1996). *Anim. Feed Sci. Technol.*, 62: 179–188.

Verimlilikle iş birliğini buluşturan kimya yaratıyoruz.



■ Vitaminler:

A, AD3, B2, E
Kalpan (B5)
Kolin Klorit

■ Renklendiriciler:

Kırmızı: Lucantin® Red
Pembe: Lucantin® Pink
Sarı: Lucantin® Yellow

■ Enzimler:

Natugrain® ve Natuphos®

■ Glisinatlar:

Çinko, Bakır, Demir,
Mangan

■ Mikotoksin Bağlayıcı:

Novasil™ Plus

■ Organik Asitler:

Organik Asit Karışımları
Formik Asit: Amasil®
Propionik Asit: Luprosil®

■ Omega 6:

Lutalin® ve Lutrell® Pure

■ 1,2-Propandiol USP

animal-nutrition.basf.com

 **BASF**

We create chemistry

ALTINBİLEK®

BilekTech®



ANAHTAR TESLİM YEM FABRİKALARI



ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ 9.CADDE NO:5 26110 ESKİŞEHİR / TÜRKİYE | T: +90 222 236 1399 (Pbx) | F: +90 222 236 1397

www.abms.com.tr | www.bilektech.com

ALTINBİLEK®

www.abms.com.tr | abms@abms.com.tr

EN İYİSİNİ İSTEYİN!

ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ 9. CADDE NO:5 26110 ESKİŞEHİR / TÜRKİYE

T: +90 222 236 1399 | F: +90 222 236 1397



BİZ ÇÖZÜMÜN BİR PARÇASIYIZ.

BBCA®

storex

www.bbca.com.tr
info@bbca.com.tr

KARAMEHMET MH. AVRUPA SERBEST BÖLGESİ AVRASYA BULVARI NO:29 ERGENE / TEKİRDAĞ / TÜRKİYE

T: +90 282 691 1255 | F: +90 282 691 1260





Türkiye'nin ilk ve tek by-pass yağ üreticisi

Cargill'in 150 yıllık tecrübesi ile tescilli P70 BY-PASS YAĞI'nı ülkemiz ile buluşturduk. Üretim garantisi ve teslimat hızımız sayesinde kısa zamanda tüketicilerin tercihli markası olduk. Ürün kalitemize güveniyor, dağıtım ağıımızı genişletiyoruz.

BY-PASS YAĞI

Geviş getiren hayvanlar için geliştirilmiş, yüksek oranda sindirilebilen konsantre bir enerji kaynağıdır.

- Süt veren hayvanların süt verimliliğini artırır.
- Daha sağlıklı süt yağı içeriği ile süt kalitesini yükseltir.
- Doğurganlık oranında iyileşme sağlar.



KABLOSUZ RUMEN SENSÖRLERİNİN RUMİNANT BESLEMEDE VE BİLİMSEL ARAŞTIRMALARDA KULLANILMASI

Ünal KILIÇ *

ÖZET

Bu çalışmada yakın gelecekte hayvan beslemede yaygın kullanım olasılığı bulunan kablosuz rumen sensörlerinin (KRS=bolus) avantajları, dezavantajları ve kullanımı konusundaki bazı şüphelerin incelenmesi amaçlanmıştır. Rumen içi pH, sıcaklık ve basıncı KRS kullanımı sayesinde anlık olarak belirlenebilmektedir. Böylece, rumen refahını sağlayacak yemlerin rasyona sokulması mümkün olabilmektedir. Hayvan beslemede oldukça ciddi ekonomik kayıplara yol açan subakut rumen asidozunun önlenmesinde KRS kullanımıyla önemli başarıların elde edilebileceği düşünülmektedir. Bunun yanı sıra, şişme, hayvan refahı, beslenme davranışı, stres, hastalık, östürüs, mastitis, buzağılama zamanı, su içme davranışı, hayvanın tokluk durumu ve rumen veya bağırsak hareketliliği hakkında bilgi sahibi olunabilmektedir. Hayvan beslemede, KRS kullanımı konusunda yapılan çalışmaların azlığı nedeniyle, elde edilen verilerin güvenilirliği şüphe uyandırmaktadır. Sınırlı sayıdaki çalışmada güvenilir sonuçların elde edildiği, ancak bazı çalışmalarda ise sonuçların güvenilir olmadığı bildirilmektedir. Özellikle basınç ölçümü konusunda sensörlerden beklenen faydanın sağlanmadığı görülmektedir. Günümüzde, KRS'nin oldukça pahalı olduğu ancak teknolojinin ilerlemesiyle fiyatının da ucuzlayacağı ve gelecekte rumen uçucu yağ asitleri, amonyak ve metan ölçümünün de belirleneceği umut edilmektedir. Kablosuz rumen sensörleri hayvan besleme araştırmalarında ve sürü yönetiminde kullanım açısından henüz gelişme aşamasındadır ve Ar-Ge çalışmaları artarak devam etmektedir.

Anahtar kelimeler: Bolus, kablosuz rumen sensörleri, rumen pH, rumen sıcaklık, rumen basınç, ruminant besleme

Usage of Wireless Rumen Sensors in Ruminant Nutrition and Scientific Research

ABSTRACT

The aim of this study is to examine advantages, disadvantages and some concerns about usage of wireless rumen sensors (WRS) which can be commonly used in ruminant nutrition in the near future. pH, temperature and pressure in the rumen can be instantly determined by means of WRS. Therefore, it can be possible to insert feed to rations which provide rumen welfare. It is thought that crucial success could be achieved by using WRS to prevent subacute ruminal acidosis which causes serious economical loss. Moreover, information can be obtained about float, animal welfare, nutritional behavior, stress, illness, eustrous, mastitis, calving time, water drinking behaviour, starvation and rumen or intestinal mobility of animals. It is reported that reliable results could be obtained from limited researches; on the other hand inconsistent results have been obtained in some studies about WRS. WRS didn't provide expected benefits especially in pressure measurement. Nowadays WRS is quite expensive but it is thought to become cheaper with developing technology and to be used in the measurement of rumen volatile fatty acids, ammonia and methane. WRS is under development progress in the usage of animal nutrition and management, and scientific research and development studies are increasingly progressing.

Key words: Bolus, wireless rumen sensors, rumen pH, rumen temperature, rumen pressure, ruminant nutrition

* Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü Samsun, e-posta: unalk@omu.edu.tr

1. GİRİŞ

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte, her alanda olduğu gibi hayvan besleme alanında yapılmakta olan çalışmalara da yeni yaklaşımlar gelmiştir. Kablosuz iletişim sağlayan sensörlerle yapılan çalışmalar bu yeni yaklaşımlardan biridir. Sensör teknolojisi kullanımı bir çok alanda yaygın olarak kullanılmakla birlikte, hayvancılık sektöründe henüz yaygın değildir. Son zamanlarda kablosuz rumen sensörlerinin (KRS) diğer adıyla rumen boluslarının gerek bilimsel amaçlı çalışmalarda gerekse sürü yönetimi ve idaresinde kullanılması üzerinde araştırmalar yapılmaktadır. Bu bağlamda, KRS kullanımı ile yemlerin rumen fermentasyonuna etkileri belirlenebilmekte, hayvanların metabolik rahatsızlıkları saptanabilmekte ve besleme stratejilerinden kaynaklanan hatalar anında görülebilmektedir. Böylece, hayvan besleme çalışmalarında KRS kullanımı ile rumen şartlarındaki değişimler anlık olarak belirlenebilmekte ve KRS kullanılarak herhangi bir yemin rumendeki pH, sıcaklık ve basınç üzerine etkisinin saptanabileceği bildirilmektedir (Wang ve ark., 2006; AlZahal ve ark., 2008; Gaughan, 2010; Lin ve ark., 2010; Kilic, 2011; Cruz, 2014). Bununla birlikte, KRS'nin etkin bir şekilde kullanılmasıyla hayvanların yem tercihinin oluşmasında rumen şartlarının etkisi de tahmin edilebilmektedir. Günümüzde sensörlere dahil edilmemekle birlikte ahıra yerleştirilen dedektörler vasıtasıyla CO₂ ve NH₃ ölçümü de yapılabilmekte ve böylece elde edilen veriler yorumlanabilmektedir (URL 3). Ancak CO₂ ve NH₃ ölçümü yapabilen dedektörler, sadece mevcut ahır, ağıl vb. alanda kullanılabilir ve merada otlayan hayvanlarda kullanılamamaktadır. Kablosuz rumen sensörleri, mer'ada da kullanılabilirliği sayesinde (Lin ve ark., 2010) hayvan beslemecilere rasyona doğrudan müdahale etme şansı vermekte ve böylece en uygun rumen şartlarını sağlayacak yem veya yem kombinasyonları, her türlü şart altında sağlanabilmektedir. İngiltere'de 2013 yılında sürü yönetiminde kullanılmaya başlanan KRS'nin, günümüzde 40'ın üzerinde hayvancılık işletmesinde kullanmaya devam ettiği bildirilmektedir (Mottram ve ark., 2014).

Hayvan beslemede KRS kullanılması bir çok açıdan önem taşımaktadır. Bu uygulamaların sonuçlarından biri olarak, en uygun rumen şartını sağlayacak

rasyonlarla beslenen ruminantlar tarafından çevreye yayılacak sera gazları miktarlarının daha az olacağı düşünüldüğünde, hem yem enerjisinin israf olmadan verim için kullanılmasıyla ekonomik hayvancılık yapılabilecek, hem de çevreye daha az metan gazı yayılacağından önemli çevresel kazanımlar sağlanabilecektir (Kilic, 2011). Nitekim, Dünya hayvancılık sektörü metan gazı yayılımında önemli bir paya sahiptir. Metan kaybı, yem enerjisinin etkin şekilde kullanılmadan israf edilmesi anlamına gelmekte olup, yemle alınan enerjinin %2-20 (Ortalama %16)'lık kısmının metan olarak kaybolduğu bilinmektedir (Rasmussen ve Harrison, 2011). Rumende oluşan metan miktarı rumen refahını sağlayacak yemleme stratejileri ile azaltılabilmektedir. Ancak bunu sağlarken hayvan refahını ve metabolizmasını zorlamamak ve zarar vermemek gerekmektedir. Ruminantların rumen koşullarını arzulan sınırlarda tutmak için ve verilen yemlerdeki dengesizlikleri minimize etmek için KRS kullanılmasının önem taşıdığı görülmektedir. Böylece KRS gerek metan yayılımında gerekse rumen içi sıcaklık, pH ve/veya basınç üzerine yemlerin etkisini belirlemek açısından hızlı ve en etkili yollardan biri olarak görülmektedir.

2. KABLOSUZ RUMEN SENSÖRLERİNİN ÖZELLİKLERİ VE KULLANIM AMAÇLARI

Ticari olarak geliştirilen KRS'nin uygulamada "T" şeklinde kanatlı KRS ve retikulumda batan tip (kanatsız) KRS olmak üzere iki farklı tipi görülebilmektedir (Şekil 1). Bununla birlikte, bazı firmalar ise KRS'ni çiftlik hayvanlarında sürü yönetimi ve idaresinde kullanılmak üzere (yaygın kullanım) ve bilimsel çalışmalarda kullanılmak üzere (özel kullanım) olarak iki farklı amaçla üretmektedirler. Sensörler genel olarak büyükbaş hayvanların kullanımı için düzenlenmiş olup, küçükbaş hayvanlarda kullanım amaçlı geliştirilen sensörlere de rastlanılmaktadır. Ayrıca, Büyükbaş hayvanlarda kullanım için üretilen kanatlı sensörlerin küçükbaş hayvanlarda kullanım için, sensor kanatlarının kısaltıldıktan sonra kullanılabilmesi de bildirilmektedir. (Kahne, 2010; Kilic, 2011; URL;1; URL 2).

Sensörler rumende kalacağından dolayı imalatçı firmalarca buna uygun ebatlar tercih edilmekte olup, piyasaya sunulan sensörler yaklaşık olarak; 10,16-



Şekil 1. Kablosuz rumen sensörleri
URL1; URL 2

15,24 cm (4-6 inç) arası uzunluk ve 2,54-7,62 cm (1-3 inç) arası çapta üretilmektedirler. Sıcaklık ve pH hassasiyetleri ise üretici firmalara göre değişmekle birlikte genellikle ± 0.2 ve ya ± 0.1 olarak belirtilmektedir (URL 1; URL 2; URL 3). Sıcaklık ölçüm sınırlarının -40 ile 125 derece aralığında (0.01 °C hassasiyetle) olduğu, pH ölçümlerinin 2-12 arasında (0.01 hassasiyetle) olduğu ve basınç ölçümlerinin ise 10-1100 mbar arasında (0.1 mbar hassasiyetle) olduğu bildirilmektedir (Lin, 2009; Smatxtec, 2014).

Kablosuz rumen sensörleri kullanımında, istenilen zaman aralığında ve veriler otomatik olarak bilgisayara hayvanların numaralarıyla birlikte aktarılabilir. Bu sayede KRS yerleştirilen her bir hayvanın rumen şartları anlık olarak kontrol edilebilmektedir. Kablosuz rumen sensörleri (KRS) kullanılarak rumen pH, sıcaklık ve (sensör özelliğine göre) rumen basıncı sürekli olarak bilgisayarda kayıt altında tutulabilmekte böylece, yem seçimine göre rumen fermentasyonunun seyri hakkındaki bilgiler anında sağlanabilmektedir. Bu sayede gerek canlı ağırlık kazancı gerekse süt verim ve bileşimi üzerine yemlemenin etkisi değerlendirilebilmektedir. Ruminantların yem tercihine göre rumende meydana gelebilecek pH, sıcaklık ve basınç değişimlerinin KRS kullanılarak belirlenmesiyle, ruminantlarda rumen parametreleri ve yem tercihi arasındaki ilişkiler incelenebilir. Bu sayede ruminantların beslenmesinde yaygın olarak kullanılan kaba ve kesif yemlerin KRS kullanımı sayesinde rumen fermentasyonuna etkileri daha gerçekçi olarak ortaya konulabilir (Kilic, 2011).

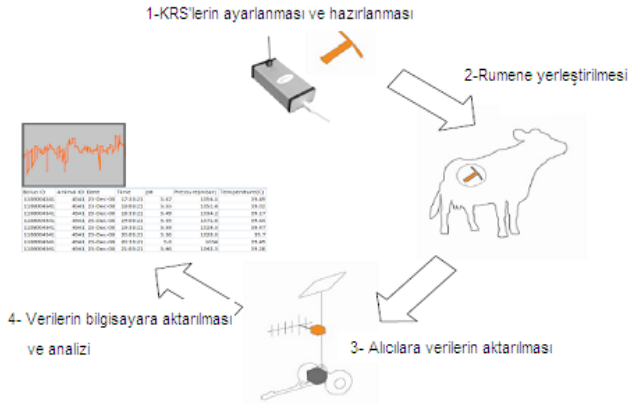
Sensörlerin ağırlıkları 65-75 gram arasında ola-

bildiği gibi, 150 - 200 gram ağırlıkta olanları da vardır. Bilgi akışı için zaman aralığı 10-59 saniyeden; 1-255 dakika aralığında olup istenilen bir zaman için ayarlanabilmektedir (Kahne, 2010; Kilic, 2011; URL 1). Boluslar (KRS) bilgisayarlara veri aktardığı gibi aynı zamanda veri depolayabilme özelliğine sahiptirler. Veri depolama özelliği bolusların marka ve özelliğine göre değişmekle birlikte, 5 dk aralıkla veri aktarımı durumunda yaklaşık 41 gün boyunca hafızasına veri kayıt edebilirler. Bir başka marka bolus için bu süre 10 dk aralıkla veri aktarımında 50 gün, bir diğerinde ise 28 gün olarak bildirilmektedir. Kayıt süresi kapasiteyi aştıkça yani, süre uzadıkça veriler sürekli yenilenir ancak eski veriler silinmektedir. Bu durum bilgisayara veri aktarımı ve kayıt yapıldığı takdirde önem ifade etmemektedir (Kahne, 2010; SmaXtec 2014; Mottram ve ark., 2014).

KRS pil ömrü data aktarım aralığına bağlı olarak değişmekle birlikte dakikada bir veri aktarımı durumunda 2,5 yıl kadar devamlı veri aktarabilmektedir. Bazı sensör üreticileri sensörleri bir daha açılmayacak şekilde planladıklarından pil ömrü önem taşımaktadır. Farklı tip bazı sensörlerde ise pillerin üzerindeki düğme sayesinde kullanılmadığı zamanlarda batarya ömrünü uzatmak için kapalı konuma alınması mümkündür. Pil ömrünün en fazla 5 yıl kadar olabileceği ve 5 yıl boyunca rumen şartları hakkında veri aktarabilme özelliği taşıyabildiği bazı üretici firmalar tarafından belirtilmektedir (Goopy and Woodgate, 2009). Ancak, pilin özelliği ve gelişen teknolojiyle birlikte bu sürenin daha da uzatılabilmesinin gelecekte mümkün olacağı düşünülmektedir. Ni-

tekim bazı bolusların 5 ay (150 gün) süreyle pH ve sıcaklık verilerini sağlıklı olarak aktarabilecekleri en fazla 2 yıl çalışabilecekleri de belirtilmektedir (URL 1). Sensör üreticileri pil ömrünü uzatabilmek ve daha doğru veri aktarımı yapabilmek amacıyla sensörlerin her ortamda çalışmasına izin vermeyecek sistemleri uygulamaktadırlar. Bu bağlamda, bazı markaların sensörlerin 34-40 °C sıcaklıklar arasında çalışacak şekilde üretim yaptıkları görülmektedir. Böylece sensörler hem daha hassas ölçümler yapabilmekte hem de her ortam sıcaklığında veri aktarımında bulunmadığından kullanılmadığı zamanlarda pil tüketimi engellenmekte ve pil ömrü uzamaktadır.

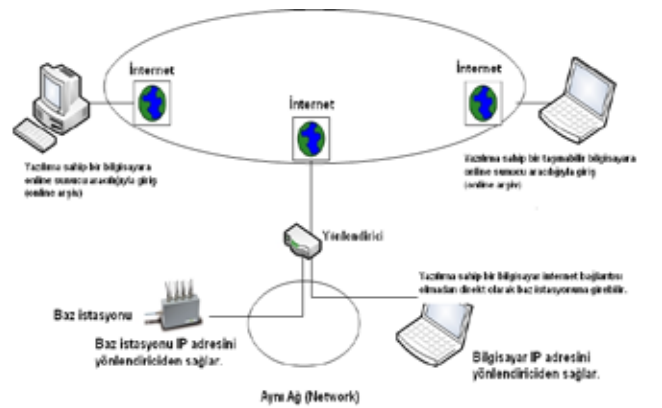
Her bolus ayrı bir dijital etiketle kayıtlanmıştır, bu sayede bilgisayara bağlandıklarında başka bir KRS ile aktarımı yapılan veriler asla karışmaz. Bir çok uzaktan kumandalı otomobil anahtarlarında olduğu gibi her KRS farklı bir ID numarasına sahiptir. Boluslar bilgisayarda kodlanırken, ID numarası, bolus numarası, hayvanın kulak numarası ya da farklı bir isimle kayıt edilebilirler. Açık alanda rumenden veri aktarımı için alıcıların rumene yaklaşık 30 m kadar yakın mesafede olması gerekmektedir. Daha uzak mesafelerde veri aktarımında sorunlar olabilir. Bununla birlikte, farklı marka ve modellerde bu durum farklılık gösterebilmektedir, nitekim bazı modellerde sinyal antenin 4 m uzakta olması durumunda dahi veri akışında problemler yaşanabileceği bildirilmektedir. Açık alanda (mera) otlayan hayvanlardan veri aktarımı Şekil 2’de görüldüğü gibi gerçekleşmektedir. İnternet ortamına bağlanarak uzaktaki farklı



Şekil 2. Ruminantlarda KRS ile veri aktarımı (Kahne, 2010)

bilgisayarlar sayesinde de KRS'nin aktardığı verilere anlık olarak ulaşmak da mümkündür (Şekil 3). Kullanılmadan önce KRS, beraber satın alınan yazılım programının kurulu olduğu mobil aygıt (cep telefonu) veya bilgisayar aracılığıyla mutlaka pH 4 ve pH 7 için ayrı ayrı kalibre edilmelidir. Başlangıçta kalibre edilmiş olsa da KRS'nin pH kalibrasyonu zamanla değişebilmektedir, bu değişim bazı sensörler için 12-21 gün içerisinde ± 0.1 olarak bildirilmektedir. Bununla birlikte, KRS'nin kullanım öncesi veri aktarımının kontrolü amacıyla en az 20 dakika süresince veri akışının izlenmesi önerilmekte (Wang ve ark., 2006; Kaur ve ark., 2010; Kahne, 2010; SmaXtec, 2014) iken, bazı KRS üreticileri tarafından bir kez kalibre edilen bolusların en az 3 yıl tekrar kalibre edilmeden kullanılacağı bildirilmektedir (URL 3). Bununla birlikte, KRS'nin kalibrasyonu ortalama 10 dakikada ve oldukça kolay bir şekilde yapılmaktadır.

Kablosuz rumen sensörlerinin, bilimsel amaçlı kullanıldığı çalışmalar sınırlı sayıda olup, hayvan yetiştiricileri tarafından sürü yönetiminde de KRS kullanımı görülebilmektedir ancak, kullanımı yaygın değildir. Bu amaçla kullanılmakta olan ticari rumen sensörleri, pH; sıcaklık ve basınç ölçümü yapabilmektedirler. Sensör özelliğine göre değişmekle beraber, sadece pH, pH ve sıcaklık; pH, sıcaklık ve basınç ölçümü yapabilen sensörler (üçü bir arada) bulunmakta olup, bu sensörler yaklaşık 10 farklı ticari marka adı altında toplanmaktadır. Böylece KRS rumen dinamiklerini anlamakta bilim adamlarına kolaylıklar sağlamaktadırlar. Basınç ölçümü yapabi-



Şekil 3. İnternette erişilebilen KRS çalışma sistemi (SmaXtec, 2014)

len sensörlerin güvenilirliği konusunda bazı şüpheler bulunmakta olup, Dünya çapında yaygın olarak pH ve sıcaklık ölçümü yapabilen sensörler üzerinde çalışmalar yoğunlaşmıştır. Mevcut sensörler belli zaman aralıklarında veri aktarımını anlık olarak yapabilmekte olup, üretici firmalarca sürekli olarak yapılan Ar-Ge çalışmalarıyla sensörlerin yetenekleri artırılmaya çalışılmaktadır (URL1; Cruz, 2014). Bu sensörlerin direkt olarak hayvanlarda rumen pH ölçümü sayesinde, asidosiz, beslenme davranışı, sıcaklık stresi; rumen sıcaklığının ölçümü ile asidosiz, sıcaklık stresi, hastalık, östrus, mastitis, buzağılama zamanı, su içme davranışı, stress, hayvan sağlığı ve refahı ve rumen basıncının ölçülmesi ile de hayvanın tokluk durumu, asidosiz, şişme ve rumen veya bağırsak hareketliliği hakkında bilgi sahibi olunabilmektedir (Kwong ve ark., 2008; Kahne, 2010; Lin ve ark., 2010; Kilic, 2011; SmaXtec, 2014).

3. KABLOSUZ RUMEN SENSÖRLERİNİN RUMENE YERLEŞTİRİLMESİ, ÇALIŞMA SİSTEMİ VE MUHAFAZASI

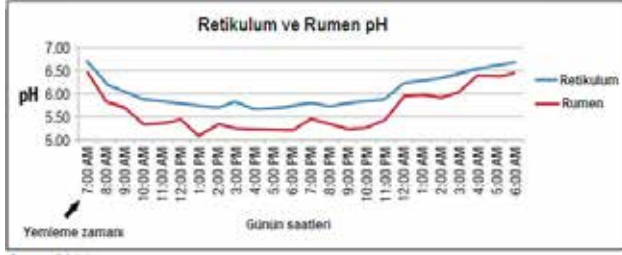
Sensörler ticari özelliklerine göre değerlendirildiğinde kanüllü hayvanlarda kullanım amaçlı olanlarının çok az ve sınırlı miktarda olduğu; ancak çoğunluğunun oral yoldan rumene yerleştirilecek bir yerleştirme düzeneğine sahip olduğu görülmektedir. Rumene KRS'nin (bolus) yerleştirilmesinde; rumene mıknaş yerleştirme işlemi olduğu gibi; kanatlı bolusların kanatları gövdeye yapıştırıldıktan sonra, genellikle 35 mm iç çapına sahip olan ve paslanmaz malzemeden yapılan bolus yerleştirme tabancasına (Şekil 4) itilir, bolus tabancası düz tutulur ve tabancanın ön ucunun hayvanın dilinin tabanının ötesine ulaşması sağlanır ve bolus tabancası yemek boru-

sundan geçerek, rumen girişine kadar getirildikten sonra bolus tabancanın arkasındaki itme çubuğu sayesinde rumene bırakılır. Bolus yerleştirme işlemi mümkünse sabah yemlemesinden önce yapılmalı, ya da en az iki saat öncesine kadar hayvanlara yemleme yapmamalıdır. Aksi halde bolusların ruminant midesinde askıda kalmadan direk diğer kısımlara geçebilme tehlikesi olacağı ve bolusların sensor olan kısmına yemle dolu olan midede lifli maddelerin yada diğer yem partiküllerinin yapışarak doğru ölçüm yapılmasını engelleyebileceği bildirilmektedir (SmaXtec, 2014). Bu nedenle bolusların veterinerler-veteriner teknisyenleri yardımıyla takılması uygun görülmektedir aksi halde hayvanın yemek borusu ya da akciğerlerinde ciddi hasarlara sebep olunabilir. Boluslar rumen kanüllü hayvanlara takılacaksa, bu durumda kanül kapağı açılarak yerleştirilmektedir. Kanatlı tip bolusların gerek kanüllü gerekse kanülsüz hayvanlarda rumen duvarına çarpması ve hasar meydana getirmesi muhtemel görülmekle beraber hayvanlarda kullanımı konusunda sorun olmayacağı bildirilmektedir. Boluslar tepelerinde bulunan bu kanatlar sayesinde, rumen sıvısında askıda kalmaktadır ve sindirim sisteminin diğer kısımlarına geçememektedirler. Böylece sürekli rumende yerleşik vaziyette askıda kalmaktadırlar. Ayrıca bazı model bolusların tepesinde bulunan çengele ip bağlanarak kanül kapağına tutturulması ve kolaylıkla tekrar alınması mümkündür (Kahne, 2010; Kilic, 2011; URL, 2). Boluslar, hayvanlara yerleştirildikten sonra herhangi bir ek kısmı dışarı taşmaz ve hayvanların hareketlerini sınırlamazlar (Phillips ve ark., 2015).

Bununla beraber, uygulamada bazı model bolusların retikulum içine batırılarak yerleştirildiği de gö-



Şekil 4. KRS'nin rumene yerleştirilmesi ve veri aktarımı
URL 1, URL 2. (Çizim: E. Lütke, Entrum)



Cruz, 2014

Şekil 5. Aynı hayvanda aynı gün ölçülen rumen ve retikulum pH ortalamaları

rülelebilmektedir. Bunun için bolusların bir ucuna ağırlık yerleştirilmektedir (URL, 1). Bu sayede rumende kalabilmekte, sindirim sisteminin diğer kısımlarına geçememektedir. Nitekim, KRS'nin ağız yoluyla, rumenden tekrar çıkma olayının neredeyse imkansız olduğu bildirilmektedir. Ancak, kanatsız olan ve retikulumda batan tip bolus kullanan bir firmanın 1000 hayvanın üzerinde uygulama yaptığı ve sadece 1 hayvanda bu tür vaka ile karşılaştığı belirtilmektedir. Bolusların mıknaatıslarla birlikte kullanımı konusunda AB ülkeleri ve ABD'de yapılan araştırmalarda ise, mıknaatıslarla birlikte, retikulumda batan tip bolus kullanımının elde edilen sonuçları etkilemediği ve hayvanlarda herhangi bir sağlık sorunu teşkil etmediği bildirilmektedir (URL, 1, SmaXtec, 2014). Canlı hayvanlara yerleştirilen KRS bir daha çıkarılmamakta olup, ancak hayvanlar kesildikten sonra rumenden çıkarılmakta ve tekrar tekrar kullanılabilir. Bununla beraber, bazı bolusların sadece sığırlar için kullanılacağı ve hiç bir koşul altında diğer hayvanlarda kullanılmayacağı; bazılarının ise koyun ve keçilerde kullanıma uygun olarak üretildiği belirtilmektedir. Sığırlarda KRS kullanımında en az 18 aylık yaş ve 450 kg canlı ağırlıkta olması tavsiye edilirken, farklı kaynaklarda, bolusların yerleştirileceği hayvanların en az 300 kg canlı ağırlıkta olması gerektiği bildirileri de bulunmaktadır (URL, 1; URL, 2; Castro-Costa ve ark. 2015).

Son araştırmalarda KRS'nin retikulumun hangi bölümüne yerleştirildiğinin önem taşıdığı ve rumende farklı bölgelerde ölçülen pH değerlerinin değiştiği bildirilmektedir (URL, 1; Kilic, 2011). Hayvanlarda KRS kullanılmasıyla saptanan rumen pH değerinin belirlendiği bölgeyi anlamak hayvan besleme çalışmaları için oldukça önem taşımaktadır. Sensörler rumenin dibine (ventral kese) yerleştirile-



Cruz, 2014

Şekil 6. Aynı gün, aynı diyetle beslenen farklı hayvanlarda saatlik rumen pH ortalamaları

bileceği ve buradan retikuluma geçebileceği gibi, kanül kapağına da yerleştirilebilir ve rumenin ortasında askıda kalabilir (Cruz, 2014),

Sensörlerin yerleştirileceği yerin her hayvanda aynı yer olması bu konuda çalışacak bilim adamları için dikkat edilmesi gereken önemli bir konudur. Nitekim, aynı gün ve aynı hayvanda rumen ve retikulumda belirlenen pH değerleri ortalamaları arasında farklılığın bulunduğu çalışmalar Şekil 5'te görülmektedir. Bu çalışmada günde 1440 adet veri rumen pH ve 1440 adet veri retikulum pH için toplanmış olup; ortalama rumen pH değeri 5.63; ortalama retikulum pH değeri ise 6.03 olarak hesaplanmıştır. Burada görüldüğü gibi rumen pH değeri retikuluma göre daha düşük ve daha değişken değerler göstermiştir. Ayrıca, hayvan su içtiği zaman retikulum sıcaklığında düşme meydana gelirken, rumende benzer bir değişim görülmemiştir (Cruz, 2014). Rumen çevresel şartları da (bakterileri kolonizasyonu vb.) rumen pH değişimine neden olabilmektedir (Goopy ve Woodgate, 2009). Şekil 6'da görüldüğü gibi aynı gün aynı yemle beslenmiş hayvanda belirlenen rumen pH değerleri ortalamaları birbirlerine yakın olmasına rağmen (5.70), gün boyu pH değişimi incelendiğinde Hayvan 2'nin daha yüksek pH değerleri gösterdiği saptanmıştır.

Ruminantlarda KRS kullanılmasıyla hayvanın performansı konusunda rumen pH değerinden faydalanarak bir ilişki kurmak mümkün olabilmektedir. Yapılan araştırmalar, gerek süt sığırları gerekse kasaplık sığırlarda uygun çevre şartlarının ve dengeli rasyonların oluşturulmaması halinde maksimum verim elde edilemeyeceğini göstermiştir. Bu nedenle hayvanların optimum performansları ve ideal rumen şartlarının temini için rumen pH değerlerindeki günlük değişimlerin mümkün olduğunca sabit kalması

ya da az dalgalanmalar şeklinde olması sağlanmalı ve günlük aşırı rumen pH değişimlerinden kaçınılmalıdır. Günümüz rasyon formülasyonlarında KRS kullanımı sayesinde diyetten kaynaklanan rumen pH değişimleri hızla belirlenebilmektedir ve rasyon modifikasyonuna imkan vermektedir (Gaughan, 2010; Cruz, 2014). Bu sayede hayvan beslemede önemli ekonomik faydalar sağlanabileceği düşünülmektedir.

Bununla beraber, boluslar, eğer uzunca bir süre araştırmalarda kullanılmayacaksa; pil ömrünü tüketmemek için, satın alındıklarında boluslarla birlikte verilen içi sünger kaplı özel taşıma kutusu içerisinde ve üretici firmaca belirlenen özel çözeltiler hazırlanarak (potasyum hidrojen fitalat, potasyum klorid, 0.1 M HCl ve saf su'dan oluşan çözeltilerde) muhafaza edilmesi önerilmektedir. Bunun haricindeki muhafaza yöntemlerinde bolusların zarar görebileceği üretici firmalarca bildirilmektedir.

4. RUMİNANTLARDA KRS KULLANIMI ÜZERİNE YAPILAN ARAŞTIRMALAR

Dane yem, kuru ot ve kuru ot/dane yem karışımına dayalı rasyonlarla beslenen tosunların kullanıldığı çalışmada (Gaughan, 2010) manuel pH ölçümü ile KRS ile yapılan ölçümler karşılaştırılmıştır (Çizelge 1). Dado ve Allen (1993), Penner ve ark., (2006), Penner ve ark., (2009) ve Gaughan (2010) kablosuz rumen sensörlerinin pH okumaları kalibre edilmiş bir pH probu ile yüksek derecede korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir (sırasıyla $r^2 = 0.87, 0.85, 0.96$ ve 0.95). Sonuç olarak, KRS ile belirlenen pH değerlerinin, standart pH metre ile ölçülerek belirlenen değerlerle benzerlik gösterdiği bulunmuştur.

Benzer şekilde; Goopy ve Woodgate (2009) çalışmalarında 2 baş rumen kanüllü kastre edilmiş koçun

rumenine bolusları yerleştirmişler ve elde edilen pH değerlerini manuel ölçümlerle test etmişlerdir. Araştırmacılar bolus kullanılarak elde edilen verilerle manuel ölçümler arasında yüksek oranda korelasyon olduğunu ($r^2=0.89$) ve güvenilir sonuçlar elde edildiğini bildirmektedirler, Ancak, bazı ölçümlerin önemli düzeyde farklı olduğunu, bu farklılıkların rumenden rumen sıvısı örneği alma tekniğinden ve/ve ya geleneksel pH metre cihazlarından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, bolusların güvenle kullanılmaları için daha fazla araştırma yapılması gerektiği sonucuna varmışlardır.

Lohölter ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada, Kaur ve ark., (2010) tarafından yapılan çalışmalar sonrasında önerilen; rumen sıcaklık, pH ve basıncını aynı zamanda ölçen ve güvenilir sonuçlar verdiği bildirilen KRS'ni kullanmış ve bu sensörleri, manuel ölçümlerle test etmişlerdir. Çalışmada rumen kanüllü hayvanlar kullanıldığı için rumende basınç kaybı olacağından dolayı basınç ölçümleri ihmal edilmiş ve elde edilen pH ve sıcaklık bulgularının manuel ölçüm sonuçlarıyla kısmen benzediğini ancak, bazı ölçüm sonuçları arasında önemli ölçüde farklılıkların bulunduğunu bildirmişlerdir. Lohölter ve ark. (2013), KRS ile yaptıkları ölçümlerde; rumen gerçek pH değerinin yüksek olduğu zamanlarda çok düşük pH değerleri; rumen gerçek pH değerinin çok düşük olduğu zamanlarda ise yüksek pH değerlerinin görüldüğünü bildirmişlerdir. Araştırmacılar, özellikle KRS kullanılarak yapılan pH ölçümlerinin geliştirilmesine ihtiyaç olduğu ve bu konudaki çalışmaların devam etmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Castro-Costa, ve ark. (2015) yaptıkları çalışmalarında toplam (8+8)16 baş süt keçisinde birinci denemede; farklı diyet (yüksek düzey kaba yem, %70

Çizelge 1. Kuru ot, dane yem veya kuru ot/dane yem içeren yemlerle beslenen sığırlarda KRS ve pH metre probu ile yapılan pH ölçümlerinin karşılaştırılması

Yemler	pH probu	KRS5	Yemler	pH probu	KRS 6
Dane yem	5,58	5,55	Kuru ot	7,09	7,11
Dane yem	5,47	5,48	Kuru ot	7,31	7,28
Kuru ot/Dane yem	6,19	6,22	Kuru ot	7,27	7,28
Kuru ot	7,23	7,19	Kuru ot/Dane yem	6,81	6,85
Kuru ot	7,16	7,18	Dane yem	5,73	5,77

Gaughan (2010)

ve düşük düzey kaba yem, %30) ve ikinci denemede ise; farklı iklim (nötr çevre 20-23 derece sıcaklık ve sıcak çevre (30-37 derece) şartlarında rumen şartlarını (sıcaklık ve pH) KRS ile izlemişlerdir. Keçiler yaşama payı düzeyinde beslenmiş olup, araştırmacılar KRS'ni 30 dk aralıkla veri almak amacıyla programlamışlardır. Araştırmacılar, yüksek kaba yeme dayalı diyetle beslemede daha yüksek pH değerlerinin görüldüğünü bildirmiş ve kuru madde tüketiminde farklılık olmamasına rağmen; sıcaklık stresi altındaki keçilerde, nötral çevre şartlarındaki keçilerden daha düşük rumen pH değerini belirlemişlerdir. Rumen sıcaklığı, solunum sayısı ve su tüketiminin ise sıcaklık stresi altındaki keçilerde nötral çevre şartlarındaki keçilerden daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Sonuç olarak araştırmacılar; KRS'nin farklı iklim koşulları ve farklı rasyonla beslenen keçilerde rumen pH ve sıcaklığını belirlemede, güvenilir sonuçlar veren bir araç olduğunu bildirmişler ve hayvanların su tüketimlerini rumen pH artışıyla tespit edebilmişler.

Hanusovsky ve ark. (2015), 45 gün boyunca 7 baş süt sığırında yaptıkları çalışmada bolusları retikulo-rumene yerleştirmişler ve her 15 dakikada bir (günde 96 kez) veri aktarımı sağlayarak sıcaklık ve pH değerini ölçmüşlerdir. Araştırmacılar günün farklı zamanlarında pH içeriklerinde farklılıklar olduğunu gözlemlemiştir. Çalışmada; en düşük pH değerinin 5.30, en yüksek pH değerinin ise 7.39 olduğu saptanmış ve ortalama pH değeri 6.28 olarak bildirilmiştir. Araştırmacılar günün %28.6'lık kısmında rumen pH değerinin 6.2-6.4 arasında olduğunu; günün %25.6'lık kısmında pH değerinin 6.4-6.6 arasında olduğunu; günün %0.6'lık kısmında ise pH değerinin 6.8'in üzerinde olduğunu bildirmişlerdir.

Rumen pH'sının 5.75'in altında olmasının subakut rumen asidozunun (SARA) için tehdit oluşturacağı bilinmekte olup (Atkinson, 2013), laktasyondaki süt sığırları için KRS kullanılarak elde edilen pH değerlerinin 6.2-6.8 arasında belirlendiği çalışmada, söz konusu sürüde SARA açısından bir sorun olmadığı tespit edilmiştir (Mottram ve ark., 2014). Bununla birlikte, AlZahal ve ark. (2008), farklı rasyonlarla beslenen rumen fistüllü sığırlarda rumen sıcaklık ve pH değerlerini aynı anda ölçebilen rumen sensörlerini (bolus) kullanmışlar ve subakut rumen asidozunun tahmin edilmesinde rumen sensörleri kullanımının

oldukça etkili olduğunu ve KRS'nin asidosizin önlenmesinde önemli bir potansiyele sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Phillips ve ark. (2015) fistüle edilmiş hayvanlarda rumene yerleştirilen KRS ile yapılan ölçümlerle ve rumen sıvısı alınarak (Laboratuvarda pH metre ile) yapılan manuel ölçümleri 70 gün boyunca karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar pH değeri için manuel ölçümleri ortalama 6.64 olarak bildirirken; KRS ile yaptıkları ölçüm ortalamasını 7.03 olarak bildirmişlerdir. Buna göre KRS ile yapılan ölçümlerin sonuçların güvenilir olduğunu ($r^2 = 0.93$) ve hayvanlarda önemli sorun olabilen subakut rumen asidozunu belirlemede KRS'nin kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Kablosuz rumen sensörlerinin *in vivo* ve *in vitro* hayvan besleme çalışmalarında kullanılması sonucu pH değerlerinin 3-10 aralığında belirlendiği görülmüş ve bu sensörlerin güvenle kullanılabileceği (Oli Ullah, 2012) belirtilmiştir. Bazı araştırmacılar (Moleney ve ark., 2001), ruminantlarda yem seçiminin besi performansı ve et kalitesi üzerine etkilerinin KRS kullanımı ile incelenmesi gerektiğini bildirmiştir.

Kablosuz rumen sensörü kullanımı ile ilgili olarak yapılan sınırlı sayıdaki çalışmada hayvan etik kurullarınca onay alınmış olmasına rağmen bazı araştırmacılar özellikle süt hayvanlarında KRS kullanımının etik olmadığına inanmaktadırlar (Bouma ve Hilverda, 2005). Avustralya gibi bazı ülkelerde ise çoğu et üreticisi KRS bulunan sığırları satın almak istememekteler (Gaughan, 2010). Bu durum KRS kullanımının et kalitesi üzerine olumsuz etki yapabileceği öngörüsünden kaynaklanmaktadır.

Kaba yem kaynağının değişmesi süt verimi ve bileşimi üzerine de etkilidir. Farklı kaba yemlerin rumen şartları üzerindeki etkilerinin belirlenmesi ve en uygun olanların rasyonlara katılması süt verimi ve bileşimi üzerine olumlu etkiler sağlayacaktır. Nitelik, silajla beslenen sığırlarda süt yağ içeriğinin kuru ota beslenenlere kıyasla daha düşük olduğu bildirilmektedir (Schingoethe ve ark. 1976). Süt sığırlarının rasyonlarında, iyi kaliteli kaba yem kullanımı hem hayvan sağlığı hem de hayvanın besin maddesi ve enerji gereksinimlerinin karşılanabilmesi bakımından önemlidir. Rumenin işlevlerini tam olarak yerine getirebilmesi için rasyonun yeterli miktarda ve uzun partikül büyüklüğüne sahip kaba yemler içermeye-

si gerekir. Rasyonlardaki lif içeriğinin ve kaba yem partikül büyüklüğünün artması çiğneme aktivitesini etkin bir şekilde uyararak; tükürük üretimini, rumen pH' sını, asetat/propionat (A/P) oranını ve süt yağını artırır (Beauchemin ve ark., 1997). Yang ve Beauchemin (2003) düşük süt yağının, düşük rumen pH' sı ve düşük A/P oranından kaynaklandığını belirtmektedir. Bir yemin fiziksel yapısı; o yemin partikül büyüklüğü, karbonhidrat içeriği ve özelliği gibi bir çok faktöre bağlıdır. Bu durum rumen fonksiyonlarının gerçekleşmesinde önemli katkılarda bulunmaktadır. Fiziksel yapının yetersizliği, rumen fermentasyonunun bozulmasına neden olabilmekte ve bunun sonucunda yem tüketimi ve sindirimde azalma, verim kaybı ve süt yağında düşme gibi belirtiler oluşabilmektedir. Allen (1997) yemlerin fiziksel etkinliklerinin; yem tüketimini, sindirim etkinliğini, hayvanın sağlığını, süt miktarını ve bileşimini etkileyebileceğini açıklamaktadır. Dolayısıyla rumen şartlarının (pH, sıcaklık ve basınç) belirlenmesi hayvanların beslenme stratejilerinin geliştirilmesine ve gerekli durumlarda anında müdahale etmeye imkan verebilmektedir.

5. KABLOSUZ RUMEN SENSÖRLERİNİN HAYVAN BESLEMEDE

KULLANILDIĞI/KULLANILABİLECEĞİ ALANLAR

Kablosuz rumen sensörleri (KRS)'nin yakın gelecekte yaygın kullanım alanına sahip olacakları düşünülmektedir. Günümüzde pH, sıcaklık ve basınç ölçümü veren KRS mevcut olup, böylece KRS rumen dinamiklerini anlamakta bilim adamlarına kolaylıklar sağlamaktadırlar. Bu sensörler direkt olarak deneme hayvanlarının rumen şartları hakkında bilgiler sunmaktadırlar. Çoğu araştırma programlarına uyum sağlayabilen sensörler, kolay kullanım özelliklerine de sahip olup, özellikle rumen fistüllü hayvanlarla yapılacak araştırmalarda kullanımı oldukça basittir. Ayrıca, araştırmacıları rumen sıvısı toplama zahmetinden ve külfetinden de kurtarmaktadırlar (Kilic, 2011; URL 1; Kwong ve ark., 2008). Kablosuz rumen sensörleri pek çok *in vivo* ve *in vitro* pek çok çalışmada kullanılabilecek özellik taşımakta olup, kullanılabileceği bazı alanlar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

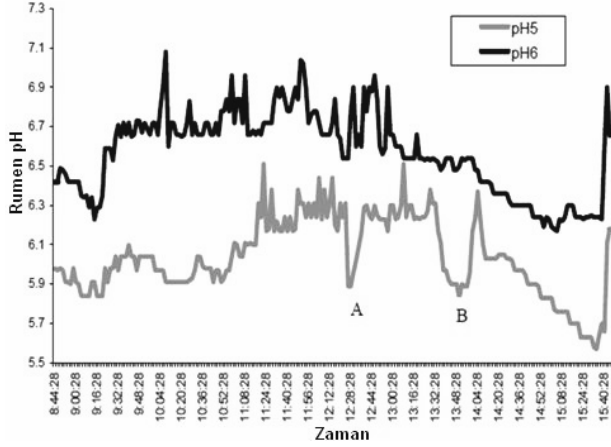
5.1. Bilimsel çalışmalara destek amaçlı *in vivo* çalışmalarda kullanılması

Kablosuz rumen sensörleri hayvan beslemede ve

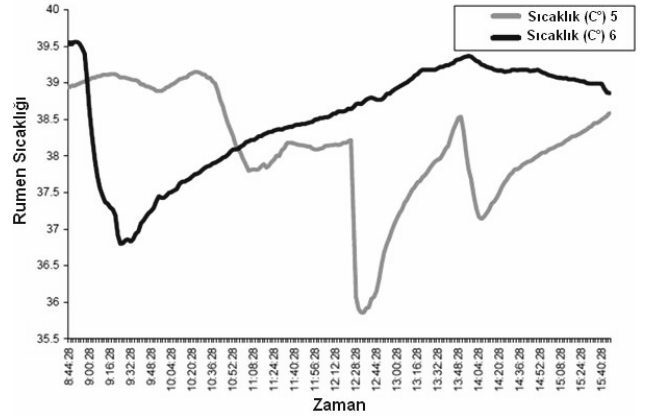
sürü yönetiminde hayvan sahiplerine oldukça önemli katkılar sağlayabilecek potansiyele sahiptir. Ancak, hayvanlarda kullanımı konusunda sınırlı sayıda çalışmanın olması dolayısıyla güvenilirliği konusunda şüpheler duyulmaktadır, ayrıca fiyatları dolayısıyla günümüzde hayvancılık işletmelerinde kullanımı sınırlı kalmıştır. Bununla beraber, bilimsel çalışmalarda kullanılması hem yaygın kullanımı konusundaki kuşku ortadan kaldıracak sonuçlar ortaya koyabilecek hem de farklı uygulamaların hayvanlarda rumen şartları (sıcaklık, pH, basınç) üzerine etkisini belirlemede (Şekil 7, 8 ve 9) bilimsel katkılar sağlayacaktır. Farklı uygulamaların, farklı rasyonların, ya da farklı yem hammaddelerinin rumen şartlarına etkisi karşılaştırılabilecek ve hayvan refahını en iyi şekilde sağlayacak yemlerin ya da yem kombinasyonlarının hazırlanması mümkün olabilecektir.

Rumen pH; hayvan sağlığı ve sindirilebilirliğin önemli bir parametresi olup, rumen fermentasyonu ve hayvansal üretimle ilişkilidir. İdeal rumen pH sindirim için optimum rumen şartlarını sağlamaktadır (Wales ve ark., 2004). Mevcut şartlarda rumen pH artmasıyla rumen ortamının asetik asit üretimini artıracak etki yapacağı dolayısıyla rumende metan üretimini teşvik edecek şekilde bir beslemeye sebep olacağı ya da rumen asitliğinin düşmesi sonucu asidosiz riskiyle karşılaşılabilmesi ve önlem alınması gerektiği söylenebilir. Görüldüğü gibi KRS kullanımı hayvan beslemede yapılacak bilimsel çalışmalarda oldukça etkili rol oynayabilecek potansiyele sahiptir. Bu sayede *in vivo* çalışmalara greksinim duyulmadan rumen şartları hakkında anlık bilgiye sahip olunacak ve yemlerin etkisi bu açıdan değerlendirilerek, hayvan besleme çalışmalarına önemli katkılar sağlanabilecektir.

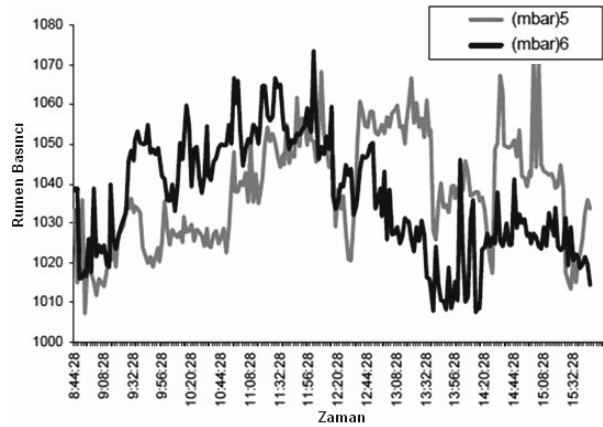
Ayrıca, sadece hayvan besleme değil, hayvan yetiştirme çalışmaları, hayvan davranışları ve refahı üzerine yapılacak çalışmalarda da KRS kullanımı bilimsel fayda sağlayacaktır. Rumenlerine KRS yerleştirilen iki tosununda ölçülen rumen sıcaklıkları Şekil 8'de görülmektedir. Bolus 6 tarafından rumen sıcaklığında en yüksek derecedeki düşüş hayvanın barınağa geri dönüp yüksek düzeyde su tükettiği saat 9'da ölçülmüştür. Tosun daha sonra su tüketmemiştir. Tosun 5' in rumen sıcaklığındaki ilk düşme su tüketimi, 2. düşme ise yem tüketimi zamanına rastlamıştır



Şekil 7. Rumen pH değerinin KRS ile belirlenmesi



Şekil 8. Rumen sıcaklığının KRS ile belirlenmesi



Şekil 9. Rumen basıncının KRS ile belirlenmesi

(Gaughan, 2010). Görüldüğü gibi hayvan beslenme davranışlarının saptanmasında ve yorumlanmasında da sensörler önemli katkılar yapabilmektedir.

Diğer taraftan, KRS kullanımı, rumen pH'sının gözlemlenmesi **subakut rumen asidosiz (SARA)**'nin belirlenmesinde kullanılabilir güvenli bir metottur (Penner ve ark., 2006). Rumen pH'sının araştırma amaçlı gözlemlenmesi için hayvanın rumen ortamına fazla müdahale edilmeksizin uzaktan rumen pH'sının sürekli bir şekilde gözlemlenmesi gerekir (Kaur ve ark., 2010). Ruminal pH'nın devamlılık gösteren bir tarzda ölçülmesi diyetin fermente edilebilirliği, yem tüketimi ve rumen pH'sı arasındaki karşılıklı etkileşimlerin belirlenebilmesine imkan verir.

Bazı araştırma sonuçlarına göre KRS kullanımının gerçekçi değerler vermediği, yanlış ölçümler yaptığı, yada düzgün çalışmadığı bildirilmiştir. Ayrıca, bu

konuda oldukça iddialı olan bazı firmalar, aldıkları olumsuz geri dönüşleri dikkate alarak KRS üretimini durdurarak Ar-Ge çalışmalarına ağırlık vermeyi ve daha sonra üretim yapmayı tercih etmişlerdir. Kablesiz rumen sensörleri özellikle istediğimiz verim yönünde besleme bakımından hayvan beslemecilere yol gösterici öneme sahip olup, hayvanların verim yönüne uygun rumen fermentasyonu sağlanmasında hayvan beslemecilere ışık tutacak ve buna göre yapılacak yemleme stratejileriyle daha çok verim elde edilmesine katkıda bulunacaktır.

5.2. İn vitro çalışmalarında rumen ph, Sıcaklık ve basınç değişiminin belirlenmesinde kullanılması

Hayvan besleme araştırmalarında KRS'nin sağlayacağı katma değerler bakımından bilim adamları



Şekil 10. Daisy inkübatörde sindirilebilirlik çalışmalarında KRS kullanılması

rı için vazgeçilmez bir araç olabilecektir. Yemlerin hayvanlar için besleme değerlerinin belirlenmesinde ve yorumlanmasında rumen şartlarının da dikkate alınması sayesinde daha rasyonel yaklaşımlar yapılabilecektir. Kablosuz rumen sensörleri (KRS) sayesinde elde edilen verilerin kullanılmasında, KRS'nin kullanıldığı olumlu ve olumsuz sonuçlarının dikkate alınması önerilmektedir. Nitekim, KRS'nin kullanılmasında, yemlerin rumen şartlarına etkisinin doğru olarak belirlenmesi doğru ölçüm yapabilmesine bağlıdır ve elde edilen sonuçların güvenilir olması önem taşımaktadır.

Rumen içi şartların kontrolünü yapabilen KRS, hayvan besleme çalışmalarında kullanılan tekniklere entegre edilebilir. Nitekim laboratuvar ortamlarında rumeni taklit eden sistemlere entegrasyonu mümkündür, böylece söz konusu çalışmalarda rumen pH ve sıcaklığı hakkında da anlık bilgi sahibi olmak mümkündür. Böylece, hayvan besleme çalışmalarında rutin olarak kullanılacak farklı bir metod ya da modifiye metodlar geliştirilebilir. Nitekim Kılıç ve ark. (2015) tarafından süzgeç torba tekniği kullanılarak *in vitro* Daisy inkübatörde (Şekil 10) yapılan sindirilebilirlik çalışmalarında, sistemin içinde yer alan 4 kavanozun her birine 4 KRS yerleştirilerek rumen pH değerleri belirlenmiştir. Araştırmacılar, yemlerin rumen pH üzerine etkisini *in vitro* olarak belirleyecek modifiye metodu bu şekilde ilk kez kullanmışlar ve yemlerin sindirilebilirliklerinin değerlendirilmesinde, rumen pH değişimini dikkate alarak yorum yapmış-

lardır. Bununla beraber, KRS ayrıca, enzim kullanılarak belirlenebilen *in vitro* rumen parçalanabilirlikleri çalışmalarına (Hanoğlu, 2015) da entegre edilebilir. Böylece farklı yemlerin parçalanabilirlikleri üzerine rumen pH'nın etkisi de belirlenebilir.

5.3. Ruminal asidosiz'in belirlenmesinde kullanılması:

Yanlış besleme stratejileri nedeniyle rumen fermentasyonunda meydana gelen anormalliklerin anında tespiti sayesinde metabolik rahatsızlıklar için erken önlem alınabilmesi bu sayede ölüm olaylarının azaltılabilmesi KRS kullanımının avantajları arasında yer almaktadır. Önemli bir metabolik rahatsızlık olan asidosiz yem tercihinin etkilemekte, yem tüketimi dalgalanmalar göstermektedir. Rumen asitliğini artıran yem maddeleri asitliği azaltıcı nitrojenli veya tükürük üretimini artıran ADF ve NDF kaynaklarının tercihinin artırabilmektedir. Çevre koşullarındaki değişimler hayvanların fizyolojik durumlarını da etkileyerek besin madde gereksinmesini ve hayvanların konfor durumlarını etkileyebilmektedir (Yurtseven ve Görgülü, 2004).

Owens ve ark.. (1998) süt sığırları ve kasaplık sığırlarda rumen asidosisinin verimde önemli azalmalar ve ölüm oranını artırdığını bildirmektedir. Ruminal asidosiz başlıca 2 safhada kategorize edilmektedir. Rumen asidosizi yoğun yem ağırlıklı beslemenin sürekliliğine, miktarına ve yemleme sıklığına bağlı olarak değişebilmektedir (Nagaraja ve Titgemeyer, 2007). Rumen pH değeri 5.8-5.5'in altında ise subakut ruminal asidosiz (SARA) ve rumen pH değeri 5.2'nin altında ise akut ruminal asidosiz olarak isimlendirilmektedir. Rumen pH'sının sürekli olarak boluslarla gözlenmesi SARA'nın kontrol edilmesinde büyük önem taşımaktadır (Zosel ve ark., 2010). Asidosizin Yeni Zelanda' da her yıl, bir inek için (süt üretimini azaltmasından kaynaklanan) 54 dolar maliyeti olduğu (Lin, 2009), ABD'de asidosiz'in sebep olduğu süt verimindeki kayıplar, tedavi masrafları, yem etkinliğinin düşmesi, laminitis vb. dikkate alınarak yapılan hesaplamada ise her bir inek yılda 400-475 dolar maliyetinin olduğu bildirilmektedir (Stone, 1999). Asidosizin KRS kullanılarak önlenmesiyle önemli ekonomik faydalar sağlanacağı görülebilmektedir. Bununla beraber, KRS kullanımı hayvanlarda mikro-

toksin zehirlenmesinin belirlenmesine yardımcı olur. Nitekim SARA ve asitliğin artması bu durumun belirtisi olup, bu sayede, mikotoksin zehirlenmesinden kaynaklanacak riskler de önlenilebilecektir.

5.4. Şişmenin belirlenmesinde kullanılması:

Rumen hareketliliğinin (motilite) rumen basıncındaki değişimlerin ölçülmesiyle değerlendirilmesi (Van Soest, 1994) suretiyle ruminantlarda büyük bir sorun olan şişmenin erken dönemde belirlenebilmesi ve kontrolü mümkün olabilmektedir. Rumen basıncı ve şişme arasındaki ilişkilerin belirlenmesi bakımından KRS çok faydalı bir araçtır (Gaughan, 2010). Farklı iki sığırdaki ölçülen rumen pH değerlerinin, sıcaklıklarının ve basınçlarının farklılık göstermesi (Şekil 7, 8 ve 9) yemleme stratejilerindeki farklılıklara dayandırılabilir (Gaughan, 2010). Bu sayede hayvanların ne şekilde beslendiği konusunda daha gerçekçi yorumlar yapılabilecektir.

5.5. Ruminantlarda sürü yönetiminde kullanılması

Sürü yönetiminde (hayvanların bakım ve idaresinde) KRS'nin kullanımı üzerine yeterince çalışma yapılmamış olmasına karşılık, hayvan yetiştiricileri tarafından KRS'nin sürü yönetiminde kullanılabilirliği konusunda araştırmaların yapılması için tavsiyelerde bulunmaktadır. Günümüzde KRS'nin sürü yönetiminde kullanılmamasının en önemli sebebi olarak maliyetinin fazla, fiyatlarının pahalı olması gösterilmektedir (Kwong ve ark., 2008). Ancak, ilerleyen teknoloji sayesinde KRS'nin daha ucuz ve daha kapsamlı ve daha güvenilir modellerinin yapılabileceği ve ucuzlayacağı öngörülmektedir. Bu sayede kullanımı yaygınlaşabilecektir. Avantajları nedeniyle kablosuz rumen sensörleri kullanımının işletmelere önemli katma değer sağlayacağı görülmektedir. Ancak, KRS'nin sürü yönetiminde kullanılabilirliği ekonomik koşullar dikkate alınarak değerlendirilmelidir. KRS bulgularının değerlendirilmesiyle birlikte hayvan beslemede anında müdahale edebilme imkanının gözler önüne serilmesi sayesinde özellikle yüksek değerli damızlık sürülerine sahip olan yetiştiriciler için KRS kullanımı büyük önem taşımaktadır. Ayrıca KRS kullanımının gebe sığırlarda yavrunun sağlığı ve kasaplık sığırlarda da et kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bununla birlikte, beslenme davranışları ile KRS ile belirlenen rumen

şartları (pH, sıcaklık ve basınç) arasındaki ilişkilerin belirlenmesi de bu kapsamda araştırılması gereken diğer konular arasında yer almaktadır.

5.6. Silaj fermentasyonunun belirlenmesinde kullanılması

Silaj, su içeriği zengin yem materyallerinin hava-sız (anaerobik) ve asidik bir ortamda, doğal fermentasyonları sonucunda üretilen ekşitilmiş kaba yem kaynağıdır. Silolama işleminde belli bir fermentasyon seyri gerçekleşmekte ve silajın olgunlaşması genellikle 15-45 gün arasında olmaktadır. Bu süre içerisinde devam eden fermentasyonun kontrol edilmesi silaj kalitesi bakımından önem taşımaktadır. Nitekim sıcaklık ve pH değeri, silaj kalitesinin en belirgin unsurlarındandır. Silaj pH değerinin kaliteli silajlarda asidik olması istenilmektedir. Bu bağlamda silolara yerleştirilecek olan KRS sayesinde anlık pH değişimi gözlemlenebilir ve silajda beklenilmeyen bir olumsuz durumda (silo örtüsünün yırtılması, su girişi vb.) bilgisayara KRS sayesinde aktarılabilecek pH değişimi ya da sıcaklık değişimi sayesinde siloya erken müdahale etme şansı ortaya çıkar. Nitekim silajlarda pH: yükselmesi silajın bozulmasına işaret etmektedir. Ayrıca sıcaklık silaj fermentasyonu hakkında bilgi vermektedir. Normal olarak siloda sıcaklık 30 derecedir. Sıcaklık artışı istenmeyen clostridia türü bakterilerin çoğalmasına ve silajın bozulmasına neden olmaktadır. Diğer yandan solunum olayı sırasında silo içerisinde sıcaklığın aşırı miktarda yükselmesi (42-44 °C' nin üzeri) durumunda Maillard ve Browning reaksiyonları meydana gelir. Maillard reaksiyonunda, bitkideki şekerler ve proteinlerin serbest amino grupları birleşerek çözünemeyen polimerler oluştururlar. Dolayısıyla bu tip silajlar hayvanlar tarafından iyi değerlendirilemezler. Browning reaksiyonunda ise, bitki bünyesindeki şekerler ve amino asitler birleşerek lignine benzeyen kahverengi bir yapı oluştururlar. Her iki reaksiyon sonucunda da silajların protein, sellüloz ve diğer besin maddelerinin sindirilebilirlikleri önemli düzeyde düşer (Filya, 2001). Ancak silolarda kullanılması planlanan KRS'nin çalışma ortam sıcaklıklarının 25-45 °C arasında olmasına dikkat edilmelidir. Aksi halde 34-40 °C ortamda çalışan boluslar siloda kullanım için uygun olmayabilir.

Siloda KRS kullanımı ile silo içerisindeki sıcaklık

ve pH değişimleri anlık olarak belirlenebilecek ve gerekli tedbirlerin alınmasına fırsat sağlayacaktır. Bu bakımdan oldukça büyük silolarda ekonomik kayıpların önüne geçilmiş olabilecek olması dolayısıyla KRS kullanımı önem taşımakta ve gelecekte fiyatının da uygun olmasıyla birlikte yaygın kullanım potansiyeli bulunmaktadır. Böylece, silajın vazgeçilmez olduğu işletmelerde yapılan tonlarca silajın bozulması önlenir. Silo yönetiminde erken uyarı vermesi bakımından, yakın gelecekte KRS kullanımının; yetiştiricilere daha üst düzeyde bilinç sağlama yanında, kendi silajını yapan hayvancılık işletmeleri ve silaj ticareti yapan firmalar için vazgeçilmez olacağı düşünülmektedir.

6. SONUÇ

Kablosuz rumen sensörleri hayvan besleme araştırmalarında rumen fermentasyonuna etkileri bakımından yemlerin birbirleriyle karşılaştırılmasına imkan verebilmektedir. Böylece, hayvanların besleme stratejilerine uygun olmayan yemlemeye anında müdahale ve rumen şartlarını kontrol altında tutabilme şansı bulunmaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte hayvan besleme çalışmalarında kablosuz rumen sensörlerinin (KRS) kullanılmasıyla daha gerçekçi sonuçlara ulaşılması mümkün olacaktır. Dolayısıyla KRS'nin kullanılmasıyla hayvanların rumen şartları hakkında anlık veri akışı sağlayacak ve hayvan beslemecilere rumen şartlarını en uygun düzeye getirebilecek rasyonları hayvanlara sunma olanağı sağlayacaktır. Bu sayede hayvan besleme çalışmaları yapacak bilim adamlarına elde ettikleri sonuçları yorumlamada, hayvanların rumen şartlarındaki değişimleri de dikkate alarak daha gerçekçi yaklaşımlar yapmalarına olanak sağlanabilecektir. Ayrıca teknoloji kullanımıyla anında rumen şartlarının belirlenmesi ve elde edilecek verilere göre besleme stratejilerinin gözden geçirilmesine olanak vermesi bakımından da KRS kullanımı önem taşımaktadır. Bununla beraber, KRS'nin hayvan besleme çalışmalarında kullanılmalarının yanısıra, sürü bakım ve idaresinde de kullanılabileceği düşünülmektedir.

Günümüzde çok ekonomik görünmemesine karşılık teknolojinin ilerlemesiyle birlikte sensor üretimi yapacak firmaların sayısındaki artış ve rekabet sensör fiyatlarının düşmesini sağlayacaktır. Nitekim

bilgisayarlar ve cep telefonlarının başlangıçta oldukça pahalı olmasına rağmen günümüzde fiyatların düşmesiyle birlikte kullanımının yaygınlaştığı düşünüldüğünde yakın gelecekte hayvan yetiştiricilerin KRS kullanımına ekonomik açıdan da sıcak bakacağı düşünülmektedir. Teknolojinin ilerlemesiyle yakın gelecekte, kablosuz rumen sensörlerinin geliştirilmesi sayesinde günümüzdeki özellikleri yanısıra, rumende oluşan gaz (metan ve karbondioksit) üretimi, rumen amonyak azotu miktarı, rumen uçucu yağ asitleri (asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit vb.) miktarları da ölçülecek şekilde geliştirilebilecektir. Böylece, gelecekte KRS'nin gerek sürü yönetimi gerekse hayvan besleme açısından oldukça etkin bir role sahip olabilecekleri düşünülmektedir.

Kablosuz rumen sensörlerinin gerek sürü yönetiminde gerekse hayvan besleme çalışmalarında elde edilen sonuçların yorumlanmasında oldukça önemli faydalar sağlayacağı düşünülmektedir. Ancak, KRS kullanımıyla elde edilen verilerin yüksek güvenilirliğe sahip olması gerekmektedir. Bu bağlamda, hayvan besleme çalışmalarında farklı markalar tarafından üretilen KRS'nin kullanımı üzerine çalışmalar devam etmektedir. Nitekim, Ülkemizde de yerli kablosuz rumen sensörleri üretimi üzerine lisansüstü düzeyde çalışmalar bulunmakta olup, bu çalışmalar devam etmektedir. Ülkemizde ve dünyada bu alanda yapılacak çalışmaların artırılması KRS kullanımı konusunda daha gerçekçi sonuçlar vermesi bakımından önem taşımaktadır. Günümüzdeki son gelişmelerin dikkate alınması durumunda yakın gelecekte daha kapsamlı sensörlerin yapılmasının kaçınılmaz olacağı açıktır, ancak hayvan besleme çalışmalarında KRS'nin kullanımı için bilimsel çalışmaların sayısının artarak devam etmesi önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- ALLEN MS (1997). Journal of Dairy Science, 80:1447-1462.
 ALZAHAL O, KEBREAB E, FRANCE J, FROETSCHEL M, MCBRIDE BW (2008). J. Dairy Sci. 91:202-207. DOI:10.3168/JDS.2007-0535.
 ATKINSON O (2013). Prevalence of Subacute Ruminant Acidosis (Sara) On Uk Dairy Farms, Proceedings Of The Bcva.
 BEAUCHEMIN KA, RODE LM AND ELIASON MJ (1997). J. Dairy Sci. 80: 324-333 (1997).
 BOUMA PK, HILVERDA J (2005). Sensors in Dairy Farming (graduate study) Available From http://www.agrocenter.nl/animalinbalance/english/docs/vhi%20research%20bio%20sensoren_def.pdf [Erişim Tarihi 15 Mart 2010]
 CASTRO-COSTA A, SALAMA AA, MOLL X, AGUILÓ J, CAJA G (2015). J. Dairy Sci. 2015 JUL;98(7):4646-58. DOI: 10.3168/JDS.2014-8819.

EPUB 2015 MAY 7.

CRUZ G (2014). The Benefits, Challenges and Future of Rumen pH Sensors. Erişim Tarihi: 17.03.2015. Erişim Adresi: <http://www.progressivecattle.com/topics/herd-health/6485-the-benefits-challenges-and-future-of-rumen-ph-sensors>.

DADO RG, ALLEN MS (1993). Journal of Dairy Science 76, 1589-1600. Available From <http://jds.fass.org/cgi/reprint/76/6/1589.pdf> [Accessed 19 February 2010]

FILYA İ (2001). Silaj Teknolojisi. Hakan Ofset. İzmir.

GAUGHAN J (2010). Report to Kahne Limited, Evaluation of the Kb1000 Series Bolus. School of Animal Studies, The University of Queensland, Gatton Qld Australia 4343.

GOOPY JP AND WOODGATE R (2009) Recent Advances in Animal Nutrition - Australia 17 (Page 175).

HANOĞLU H (2015). Bazı Kaba Yemlerin Protein Parçalanabilirliklerinin *In Vitro* Enzimatik Metotla Belirlenmesi. 9. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi. 3-5 Eylül 2015. Konya.

HANUŠOVSKÝ O, BÍRO D, ŠIMKO M, GÁLÍK B, JURÁČEK M, ROLINEC M, MAJLÁT M, HERKEL R (2015). Acta Fytotechn. Zootech., 18, 2015 (3): 53-55

KAHNE (2010). User Guide: Kb1000 Kahne Bolus Series. Kahne Ltd, Auckland, New Zealand.

KAUR R, GARCIA SC, HORADAGODA A, FULKERSON WJ (2010). *Anim. Prod. Sci* 2010;50:98-104.

KILIÇ Ü, GARİPOĞLU AV, ÖNDER H, ÇAĞLAR MF (2015). Farklı Katkı Maddeleri İlavesiyle Peletlenen Buğday ve Soya Samanlarının *In Vitro* Sindirilebilirlikleri, Metan Üretimleri ve *In Vitro* Rumen pH Değişiminin Belirlenmesi. Tübitak Projesi (Tovag 1150912). Proje Devam Ediyor.

KILIC U (2011). Asian Journal Of Animal Sciences, 5 (1) 46-55. DOI: 10.3923/AJAS.2011.46.55 (Online ISSN 1819-1878).

KWONG KH, GOH HG, MICHIE C, ANDONOVIC I, STEPHEN B, MOTT-RAM T, ROSS D (2008). The 2008 American Society of Agricultural and Biological Engineers Annual International Meeting (Asabe Aim), Providence, Rhode Island, United States, June 29-July 2, 2008. <http://asae.frymulti.com/abstract.asp?aid=25111&t=2>.

LIN X (2009). Evaluation of Kahne Rumen Sensors In Fistulated Sheep And Cattle Under Contrasting Feeding Conditions : A Thesis Presented In Partial Fulfilment of the Requirements for the Degree of Master of Science In Agriculture at Massey University, Palmerston North, New Zealand.

LIN X, PACHECO D, KEMP PD, WAGHORN GC, COSGROVE GP (2010). Proceedings of The New Zealand Society of Animal Production VOL 70: 71-76.

LOHÖLTER M, REHAGE R, MEYER U, LEBZHEN P, REHAGE J, DÄNICKE S (2013). Landbauforsch · Appl Agric Forestry Res · 1 2013 (63) 61-68.

MOLONEY AP, MONEY MT, KERRY JP, TROY DJ (2001). Proc. Nutr. Soc. 60: 221- 229.

NAGARAJA TG, TITGEMEYER EC (2007). Journal of Dairy Science. 90 (E Suppl.). E17-E38. Available From http://jds.fass.org/cgi/content/abstract/90/13_suppl/e17 [Accessed 15 March 2010] doi:10.3168/jds.2006-478.

MOTTRAM T, HAMILTON J, COOPER R, DALY D (2014). Measuring Rumen pH on Farms with Wireless Telemetry Boluses Shows the Impact of Farm Routine. British Cattle Veterinary Association Congress, Hinckley Island, Leicestershire; 10/2014.

OLI ULLAH M (2012). Evaluation of the Performance of a Wireless Magnetoelastic pH-Sensor in Rumen Environment. Swedish University of Agricultural Sciences Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science. Master Thesis. Swedish.

OWENS FN, SECRIST DS, HILL WJ AND GILL DR (1998). Journal of Animal Science 76, 275-286. Available From <http://jas.fass.org/cgi/content/short/76/1/275> [Accessed 20 March 2010].

PENNER GB, BEAUCHEMIN KA, MUTSVANGWA T (2006). Journal of Dairy Science, 89:2132 - 2140. Available From <http://jds.fass.org/cgi/content/abstract/89/6/2132> [Accessed 14 February 2010].

PENNER GB, ASCHENBACH JR, GÄBEL G, OBA M (2009) Anim Sci. 87:2363-2366. DOI:10.2527/JAS.2008-1665.

PHILLIPS N, MOTTRAM T, POPPI D, MAYER D, MCGOWAN MR (2015). Animal Production Science, 2010, 50, 72-77.

RASMUSSEN J, HARRISON A (2011). Ism Veterinary Science, Vol. 2011, Article ID 613172, 10 Pages, 2011. DOI:10.5402/2011/613172

SCHINGOETHE DJ, VOELKER HH, BEARDSLEY GL, PARSONS JG (1976), Journal of Dairy Science 59 (5): 894-901 (1976).

SMAXTEC (2014). Press Folder. Smart Monitoring and Feedback a New Era in Milk Production. Smaxtec Animal Care. Wastiangasse 4 Gias-Austria. Available Form http://www.smaxtec-animalcare.com/fileadmin/user_upload/documents/pressemappe/smaxtec_press_portfolio_en.pdf [Accessed 18 November 2015].

STONE WC (1999). Proceedings Cornell Nutrition Conference For Feed Manufacturer's. Cornell University, Ithaca, New York: 40-46.

1. URL 1. Farm Boluses. Available From <http://www.ecow.co.uk/resources/publications/rumen-monitoring/> [Accessed 12 September 2015].

URL 2. Wireless Rumen Sensors. Available From http://www.kahneanimalhealth.com/index.php/products/rumen_sensors/ [Accessed 12 January 2010].

URL 3. Moow Rumen Bolus. Available From <http://www.moow.farm> [Accessed 15 October 2015].

VAN SOEST PJ (1994). Nutritional Ecology of the Ruminant. 2nd Edn. Cornell University Press. Page 250.

WALES WJ, KOLVER ES, THORNE PL, EGAN AR (2004). Journal of Dairy Science. 87:1864-1871.

WANG N, ZHANG N, WANG M (2006). Computers and Electronics in Agriculture 50 (1) 1-14. DOI:10.1016/J.COMPAG.2005.09.003

YANG WZ, BEAUCHEMIN KA (2003). Journal of Animal Science, 81(Suppl 1)/Journal of Dairy Science, 86(Suppl 1),1:340.

YURTSEVEN S, GORGULU M (2004). Journal of Animal and Feed Sciences 13 (3): 417-428.

ZOSEL J, KADEN H, PETERS G, HOFFMANN M, RUDISCH P, JÄKEL L, LAUCKNER G, GRODRIAN A, GUTH U (2010) Sensors and Actuators B: Chemical, 144 (2) 395-399. DOI:10.1016/J.SNB.2009.01.012. Available From [Accessed 25 April 2010]

FAMSUN

Integrated Solution Provider

Twin-Screw Extruder

Highly efficient extruder for aquafeed, food, pet food, especially with rich oil and sticky formulations.



Easy operation
High efficiency
More flexibility



Model		MY90×2I	MY120×2I	MY150×2	MY166×2
Screw Dia. (mm)		100	132	146	166
L/D		20:1	16:1/20:1	20:1	16:1/20:1
Main drive (kW)		110/132	200	315	400
Conditioner power (kW)		15	7.5+18.5	11+30	11+30
Capacity (t/h)	Fish feed	2.0~3.5	5.5~7.5	10~12	12.5~14
	Pet food	2.0~3.5	5.5~7.5	10~12	12.5~14

Muyang Holdings

Add.: No.1 Huasheng Road, Yangzhou, Jiangsu, China 225127

Mob.: 0 (532) 460 66 11 / 0 (534) 696 05 09

E-mail: dalmisaliriza@muyang.com / jiangrong@muyang.com

Web.: en.muyang.com

Welcome to FAMSUN booth
No. B131 at Victam Asia 2016



29 - 31 March
Bangkok International Trade
& Exhibition Centre (BITEC),
Bangkok, Thailand

YEM HAM
MADDELERİNDE

TOZ & PELET
HAYVAN
YEMLERİNDE

TÜM
TAHILLARDA,
UNDA VE YAĞLI
TOHUMLARDA

DIODE ARRAY 7250

At-line & Lab NIR Analysis System

Doğru Analiz - Her şey, Her zaman, Her yerde, Herkes tarafından



6 Saniyede öğütmeden ve kimyasal kullanmadan



RUTUBET | PROTEİN | YAĞ | KÜL | SELÜLOZ | ENERJİ ÖLÇÜMLERİ

Perten
INSTRUMENTS

ABP



Tahıl, Un, Gıda ve Yem Kalite Kontrol Cihazları

Eskişehir Yolu 17.km Başkent Üniversitesi Yanı Çamlık Park Sitesi
2365.Sok. No: 24 ANKARA Tel: +90 312 397 43 30 info1@abp.com.tr

Detaylı bilgi için ABP Satış Mühendislerine danışabilirsiniz.

www.abp.com.tr

SÜTÇÜ İNEKLERDE ENERJİ DENGESİNİN ÜREME ÜZERİNE ETKİLERİ

Özlem HIÇCAN *

Gültekin YILDIZ **

ÖZET

Sütçü ineklerde beslenmenin üreme performansı üzerine önemli bir etkisi vardır. Enerji yetişkin inekler tarafından gereksinim duyulan başlıca kaynaktır ve yetersizliğinde ya da fazlalığında üreme faaliyetleri olumsuz etkilenir.

Anahtar kelimeler: Besleme, enerji, inek, üreme

GİRİŞ

Üreme süt ineği çiftliklerinde karlılık için oldukça önemlidir. Doğum öncesi olan peripartum dönem süresince sütçü ineklerin sağlığı üremedeki başarı için temel etkindir. Doğum sonrası ineklerde ovulasyonun gecikmesi, gebelik oranının azalması ve yavru kayıplarının artması gibi sorunlar yaşanmaktadır (Santos ve Riberio, 2014).

Beslenme ve üreme arasındaki ilişkinin önemi artmakta, yetiştiricileri ve veteriner hekimleri oldukça yakından ilgilendirmektedir. Bu konuda yapılmış olan çalışmalar beslenmenin üremede önemli bir rolü olduğunu ortaya koymakta, şiddetli beslenme eksikliklerinin üreme problemlerine neden olduğu görülmektedir (Smith ve Chase, 2010).

Çoğu ülkede ineklerde süt üretimi son 40 yıldır iki katından daha fazla artmıştır (Oltenucu ve Broom 2010). Ancak sütçü ineklerde üretim artışı sağlık problemi insidensindeki artış ile üreme kabiliyetindeki ve fertilitedeki düşüşü beraberinde getirmiştir (Renate ve Cernescu, 2009). Sütçü ineklerde yüksek süt verimi için seleksiyonun ilerlemesi ile sığır somatotropin ve prolaktin hormon seviyesi yükselmiş, insülin ise azalmış olduğundan hayvanların endokrin düzeyi değişmiştir. Süt üretimi için artan besin madde ihtiyacı, metabolik ve hormonal değişimler sütçü ineklerde üreme üzerine negatif etkiler doğurmuştur (Cardoso, 2012).

Düvelerde idaresinin geliştirilmesi ve genetik seleksiyonlarının ilerlemesi sütçü ineklerde süt üretimini artırmıştır, fakat aynı zamanda da fertilitede düşmüştür (Butler, 2003). Fertilitede azalma, özellikle süt verimleri 6000 lt/laktasyon üzerinde olan ineklerde (Nebel ve Mc Gillard, 1993; Macmillan ve ark., 1996) ve bir önceki kuru dönemde fazla beslenenlerde (Kruip ve ark., 1998) belirgin olmuştur. Beslenme ve üreme arasındaki ilişki karmaşık, genellikle değişken ve istikrarsızdır (Şekil 1).

Folikül gelişimi, ovulasyon ve erken gebelik için gereken enerji yaşama payı ve üreme için gerekenden (laktasyondaki inekte günlük olarak 60-250 MJ ME) oldukça düşüktür (günlük 3 MJ ME'den daha azdır). Lak-

Impacts of Energy Balance on Reproduction of Dairy Cows

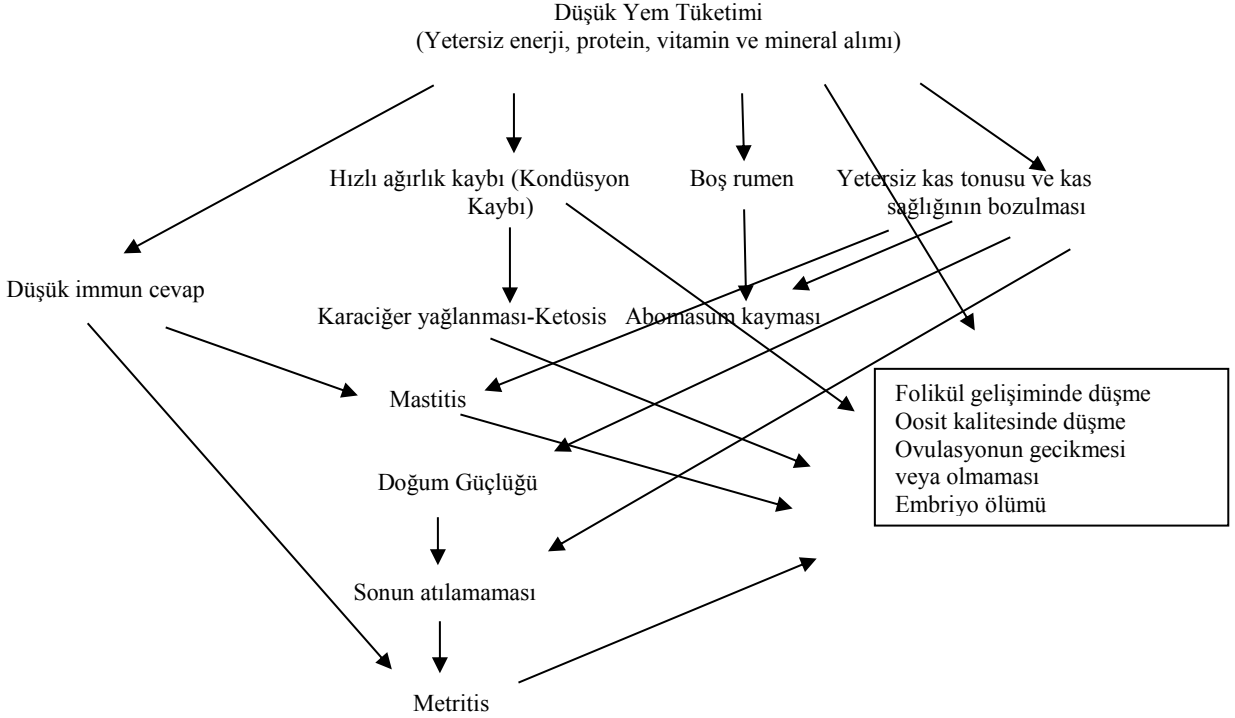
ABSTRACT

Nutrition has an important impact on the reproductive performance of dairy cattle. Energy is the major source required by adult cattle and inadequate or the excession of energy intake have negative impacts on reproductive activity of the female cow.

Keywords: Feeding, energy, cow, reproduction.

* Veteriner Hekim, AB Uzman Yardımcısı, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Eskişehir Yolu 9.km Lodumlu/Ankara

** Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara. e-posta: gyildiz13@hotmail.com



Şekil 1: Yetersiz ve dengesiz beslemenin etkileri (Görgülü ve ark., 2011)

tasyondaki sütçü ineklerde kısa süreli besin madde yetersizliği, erken laktasyon süresince vücut rezervlerinin uzun süreli tükenmesi ve bu sürede postpartum ovaryen faaliyetlerin tekrar başlaması döllenme oranı ve infertilite üzerine zararlı etkilerin ortaya çıkmasında önemlidir. Buna karşın tohumlama döneminde fazla beslemenin embriyo gelişimi üzerine olan zararlı etkileri hem süperovulasyona tabi tutulan hem de tutulmayan ineklerde görülür (Boland ve Lonergan, 2003).

Enerji alımı çoğu süt işletmelerinde üremeyi etkileyen en önemli faktördür. Düvelerde ve erken laktasyondaki ineklerde yetersiz enerji alımı üreme performansını düşürür. Düveler düşük enerjili yemlerle beslendiğinde seksüel olgunluğa geç erişirler. Normal östrus siklusuna sahip düveler enerji bakımından yetersiz beslenirse, siklus durabilir. Fazla miktarda vücut kondüsyon kaybı olduğunda ve buzağılamadan 30-40 gün sonra siklus göstermeyen ineklerin bulunduğu sürülerde enerji kaybı bir problem olarak değerlendirilmelidir. Geç laktasyon döneminde ve kuru dönemde ise fazla enerji alımı bir sonraki laktasyonda daha düşük üreme yeterliliğine sebep olmaktadır. Negatif enerji dengesi (NED) ile ilişkili faktörler üremedeki bozuklukların sebebidir.

Yüksek verimli ineklerde buzağılamadan sonra, laktasyonun ilk 3 haftası süresince normal östrus siklusuna dönülmesi enerji dengesine bağlıdır. Negatif enerji dengesi ne kadar fazla olursa, ilk ovulasyon aralığı da o kadar uzun olmaktadır (Smith ve Chase, 2010). Yüksek verimli süt sığırlarında döl veriminin düşmesine neden olan metabolik ve hormonal koşullar Tablo 1’de verilmiştir.

Enerji bakımından yetersiz yemlerle beslenen ineklerde, aynı zamanda artan insidenste gizli östrus görülmektedir. Bir çalışmada düşük döllenme oranı ve daha uzun buzağılama ağırlıkları, erken laktasyondaki canlı ağırlık kayıpları ile ilişkilendirilmiştir. Bir diğer çalışmada yetiştiricilik sırasında canlı ağırlık (CA) artışı gösteren ineklerde döllenme oranı %67 iken, bu oran CA kaybı yaşayan ineklerde %44 olarak bulunmuştur. Cornell Üniversitesinde yapılan bir araştırmaya göre vücut kondüsyonundaki değişiklikler buzağılama ile buzağılamadan sonraki 2-3 hafta sonra arasında belirlenmiştir. Ağır CA kaybı yaşayan ineklerde ilk ovulasyon ve ilk östrus aralığı uzamış, döllenme oranları düşmüş ve kuruya çıkma süreleri uzamıştır (Smith ve Chase, 2010).

Toplam rasyon alımı, hem oosit hem de embriyo düzeyinde fertilitayı etkileyebilir. Erken postpartum

Tablo 1. Yüksek verimli süt sığırlarında döl veriminin düşmesine neden olan metabolik ve hormonal koşullar (Rodriguez-Martinez ve ark., 2008, Görgülü ve ark., 2011)

Üremede Etkili Olan Metabolik ve Hormonal Faktörlerdeki Değişimler ve Sonuçları				
Faktörler	Metabolik/Hormonal	Yumurtalık/Hormonal	Fonksiyonel Sonuç	Çiftlik performansı
Negatif Enerji Dengesi	-GnRH ve LH sentezi ve boşaltımında azalma -Düşük glukoz -Düşük insülin -Düşük IGF-I -Düşük leptin -Yüksek büyüme hormonu	-Düşük östrojen üretimi -LH salınımı frekansında düşme ve pik üretimin gecikmesi -Yumurtlamanın gecikmesi veya olmaması	-Sessiz kızgınlık -Yumurta kalitesinde düşüş -Döllenmede düşüş -Erken embriyo ölümünde artış -Kızgınlık siklusunun kısalması -Siklusun başlamaması (anöstrus)	-Tohumlanma sayısında artış -Düşük gebelik oranı
	-VKS kaybı -Metabolik Hastalıklar -Hipokalsemi -Ketozis -Yağlı karaciğer vb.	Yukarıdaki değişimlere ek olarak kanda; -Üre -Betahidroksibüturat -NEFA -Trigliserid düzeylerinde artış	-Karaciğer fonksiyonunda bozulma -Endometrium -Immun sistemin baskılanması (metrit ve eş düşmeme sorunlarının artması)	-Buzağılama aralığının artması -Hayvan refahının kötüleşmesi
Yüksek Yem Tüketimi	-Progesteron ve östrojen yıkımında artma	- Düşük östrojen -Düşük progesteron	-Sessiz Kızgınlık -Döllenmede düşüş -Erken embriyo ölümü -Topallık	-Ekonomik kayıp
Yüksek Karaciğer Fonksiyonu	-Asidoz			

Tablo 2. Transvajinal yolla elde edilen iyi oositler (derece 1 oositler), in vitro gruplarda kültüre edildiklerinde blastosit formasyonları ve bölünme oranları yüzdesi.

	Mezbaha	Yüksek	Kontrol	Düşük
İyi oositler (%)		94/232 (40.7)*	66/192 (34.4)*	27/56 (48.2)*
Bölünme oranı (%)	65	11/28 (39)*	22/47 (47)*	12/18 (67)*
Blastosit oranı (%)	30.5	1/28 (3.5)	0/47 (0)	4/18 (22)

*p<0.05. Oositler erken laktasyondaki sütçü ineklerden aspire edilmişlerdir ve inekler günlük olarak ad libitum silaj ve 10 kg (yüksek) ve 5 kg (kontrol) veya 1 kg (düşük) düzeyde konsantre yemle beslenmişlerdir. Mezbahadan alınan oositler kontrol olarak kültüre edilmişlerdir.

dönemde ad libitum silaj ve 1 kg konsantre yemle beslenen sütçü ineklerde transvajinal olarak aspire edilen oositler, ad libitum silaj ve 5-10 kg konsantre yem ile beslenen ineklerden aspire edilenlere nazaran daha iyi morfolojik sınıflandırma, bölünme oranı ve daha yüksek bir blastosit oluşumu göstermiştir (Tablo 2) (Lozano ve ark. 2000).

Enerji dengesi eksikliğinin kapsamını birçok faktör etkilemektedir. İlk defa buzağılayan inekler için,

olgunluk durumu ve buzağılamadan önceki vücut kondüsyon skoru (VKS) önemlidir. İnek bir kere şiddetli NED'e girdi mi, laktasyon süresince veteriner idaresi ile düzeltilmesi çok zordur ve iyileşme süreci haftalar alabilir. Bu yüzden peripartum dönemde inekğin beslenmesi de metabolik hastalıkların önlenmesi ve doğum güçlükleri için kritik öneme sahiptir. Kuru dönemdeki ineklerde hatalı besleme uygulamaları iç organlarda ve karaciğerde yağ birikmesini teşvik

ederek hayvanı daha sonraki sağlık problemleri için predispoze kılmaktadır. Ayrıca, yüksek genetik değere sahip hayvanların uygun biçimde idaresi de zordur. Bu yüzden bir yandan sağlık ve fertliliteyi sürdürürken diğer yandan sürüye hayvan sağlarken optimum genotipte hayvan seçimine dikkat etmelidir (Renate ve Cernescu, 2009).

FAZLA ENERJİ ALIMI

Geç laktasyonda ve kuru dönemdeki fazla enerji alımı yağlı inek sendromuna sebep olur. Aşırı kon-düsyonlu ineklerde doğum sonrası eş atılamama olgularında artışa, daha fazla uterin enfeksiyonlara ve sistik ovarilere rastlanmaktadır. Bu durum aynı zamanda yüksek insidenste metabolik bozukluklara ve sürüden çıkarmaya sebep olur. Bütün bu problemler düşük üreme performansı ile sonuçlanır (Smith ve Chase, 2010). Fazla yem tüketimi sonucu süt ineklerinde gözlenen üremedeki değişiklikler Şekil 2'de gösterilmiştir.

Rasyon enerji alımı ve enerji dengesi ile ilgili bir diğer sonuç fazla enerji alımının embriyo kalitesini düşürmesidir. Yem alımındaki artışın veya rasyonda lıfsız karbonhidratların artmasının insülini, progesteronu ve süperovulasyon başarısını değiştirdiği bulunmuştur. Fazla enerji tüketimi embriyo gelişimini değiştirebilir, folikülün ve oositin aşırı uyarılmasına yol açabilir ve embriyo gelişiminide azaltabilir. Fazla yem alımında progesteron konsantrasyonları da düşebilir. Süperovulasyon sırasında progesteron kon-

santrasyonlarının artması embriyo kalitesini ve nakledilebilir embriyoların sayısını artırmaktadır. Düşük progesteron azalmış fertlilitede oositin ovulasyonu-na, mayoz bölünmenin zamanından önce başlamasına ve LH salınımında artışa neden olmaktadır (Wiltbank ve ark., 2014).

Erken laktasyon döneminde fazla miktarda yem verilen sütçü ineklerde 7. günden sonra embriyo kalitesi azalmıştır (Snijders ve ark., 2000). Bu yüzden, yüksek rasyon alımları embriyoların gelişim kapasitesi üzerinde negatif bir etki gösterir. Beslenmenin etkisi muhtemelen oositlerin fertlilizasyonundan önce erken gelişim süresinde ortaya çıkmaktadır (Boland ve Lonergan, 2003).

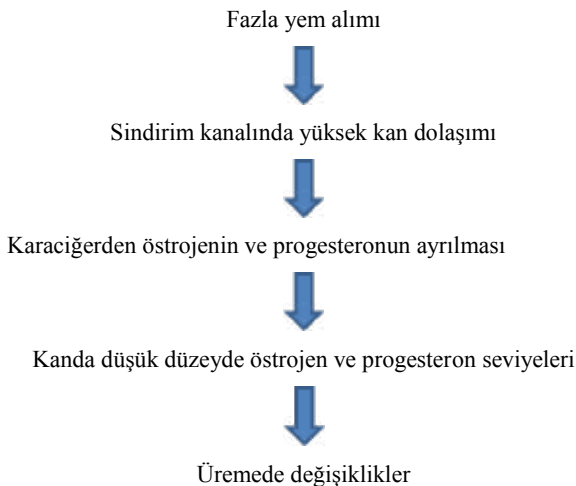
BESLENME VE GONADOTROPİN SEKRESYONU

Enerji durumu genellikle üreme süreçlerini etkileyen ana besinsel faktör olarak sayılır. Uzun süren düşük enerji alımı fertliliteyi bozmaktadır. Sığırlarda, negatif enerji dengesi ve ovulasyonun tekrar başlaması arasında güçlü bir ilişki söz konusudur (Canfield ve Butler, 1990). Düşük enerji alan hayvanda ovulasyon başlamayabilir, folikül gelişimi ve atrezi meydana gelir (Stagg ve ark. 1995). Yem alımının uzun süre kısıtlanması LH'nın yetersiz dolaşımına (Rhodes ve ark., 1996) yol açarak sığırlarda anöstrusu (Rhodes ve ark., 1995) tetikler. Bu durum büyük ihtimalle folikül gelişimini ve oosit olgunlaşmasını da baskılar. Bu etkilerin ortaya çıkması besinsel kısıtlamanın aylarca sürmesi ile olabilir. Diğer yandan yetersiz rasyonlara ilave edilen yağın LH konsantrasyonlarını artırdığı görülmüştür (Higtshoe ve ark., 1991).

Kısa dönem besin yetersizliğinin LH salınım frekansı üzerine etkileri monogastrik hayvanlarda kolay gözlenirken, sığırlarda daha zordur. FSH foliküler gelişim ve ovulasyon için esansiyeldir. Buna rağmen beslenmenin plazma FSH konsantrasyonlarına olan etkisi hakkında az gösterge vardır. Bununla birlikte Mackey ve ark. (1997) yaşama payı enerji ihtiyacının kısa süreli olarak yaklaşık %40 sınırlandırılmasının %200 sınırlandırılmışlara nazaran düvelerde FSH'ı artırdığını göstermiştir (Boland ve Lonergan, 2003).

BESLENMENİN PROGESTERON KONSANTRASYONLARINA ETKİSİ

Progesteronun oosit olgunlaşması ve erken emb-



Şekil 2. Yüksek verimli süt ineklerinde gözlemlenen fizyolojik değişim (Thomas ve ark., 1997).

riyo gelişimi üzerine önemli rolü vardır. Sütçü ineklerde, progesteronun enerji alımından etkilendiği ve aralarında pozitif bir ilişki olduğu gösterilmiştir. Bununla birlikte, steroidler yağ içerisinde depolandığı için, yağ mobilizasyonu ile sonuçlanabilecek herhangi bir rasyon düzeni progesteronun salınımına neden olur. Bu, yetersiz rasyon alan hayvanlardaki artmış progesteron seviyeleri için bir açıklama olabilir (Boland ve Lonergan, 2003).

Progesteron ve embriyonik interferon-tau konsantrasyonları arasında pozitif ilişki olduğu bildirilmiştir (Mann ve Lamming, 1999). Bu yüzden, embriyo gelişiminin başlangıcı sırasında maternal progesteron konsantrasyonlarındaki küçük değişiklikler, antiluteolitik ajanın salınmasını değiştirebilir ve embriyo canlılığı için kritik olabilir (Boland ve Lonergan, 2003).

Gebeliğin tanınmasında embriyo tarafından üretilen interferon (INF)-tau etkili olmaktadır ve INF-tau embriyo tarafından 10 gün sonra üretilmeye başlanmaktadır. Gelişimi iyi olmayan embriyolarda üretilen INF-tau uterusu yeterli sinyal sağlayamayabilir, PGF salınımı artabilir, sarı cisim geriler, plazma progesteronu düşer ve embriyo kaybedilebilir (Thatcher ve ark., 1997).

Mann ve Lamming (1999), sığırlarda ovulasyondan sonra progesteron artış zamanının embriyo gelişimi için kritik önemi olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar, progesteron artışındaki gecikme ile 16. günde embriyoların daha az canlı ve küçük olduğunu göstermişlerdir. Enerjinin progesteron sevi-

yelerine etkileri ve enerji ile fertilitite arasındaki ilişki sırasıyla Tablo 3 ve 4 'de verilmiştir.

NEGATİF ENERJİ DENGESİ

Erken laktasyon döneminde sütçü sığırlar birçok hastalık ve bozuklukların artan riski ile karşı karşıyadırlar. Bu genellikle laktasyonun ilk üçte birlik döneminde süt üretiminde bir artış yem alımında ise duraklamalar görülür. Süt üretim seviyeleri aynı kalsa bile laktasyonun 2. ve 3. aylarında olduğu kadar yem tüketmedikleri bilinen bir gerçektir. 2-4. haftalarda pik süt üretimi ile birlikte yem alımındaki bu duraklamalar NED ile sonuçlanır. Bu durumda ise enerji açığını kapatmada vücut rezervleri kullanılmaya başlanır ve sonuç olarak CA kaybı meydana gelir. Her ne kadar yüksek verimli inekler için erken laktasyonda CA kaybı normal ise de, bu sadece belli bir süre hayvanın ihtiyacını karşılayabilir.

Patton ve ark. (2006), erken laktasyon döneminde artmış süt verimi için genetik seleksiyonun, yem alımı potansiyeli ve süt verimi arasındaki farkı artırdığını göstermişlerdir. Bu inekleri genetik olarak daha fazla NED'e predispose kılmaktadır. Bu durum VKS kaybına, infertilite ile sonuçlanan kan metabolitleri ve hormon profillerinde değişikliklere yol açmaktadır. Ayrıca ineklerde adipoz rezervleri mobilize olmakta ve doğumdan sonra %60 veya daha fazla vücut yağı kaybı yaşanmaktadır (Renate ve Cernescu, 2009).

Normal koşullar altında, postpartum 11. haftada kuru madde alımı 9.6 kg/gün den 22 kg/gün'a (veya daha fazla) yükselir (Reynolds ve ark., 2003). Tam

Tablo 3. Enerjinin progesteron seviyelerine etkileri (Escherich ve Lotthammer, 1987)

Rasyon	Enerji düzeyi	Progesteron seviyesi
Yüksek enerjili rasyon	9.0 Mcal net enerji/gün	5.7 ng/ml
Düşük enerjili rasyon	4.0 Mcal net enerji/gün	3.7 ng/ml

Tablo 4. Enerji Durumu ve Fertilitite (Escherich ve Lotthammer, 1987)

Parametreler	Kontrol	Yetersiz enerjili grup
Gebelik yüzdesi	94.4	81
İnek başı tohumlama	1.22	2.19
Döllenme için geçen gün	48.5	66.70

tersi olarak, kalorik gereksinimler postpartum ilk haftalarda kısmen karşılanabilir. Genellikle ortalama -5 Mcal net enerji/gün olan ve yaklaşık günlük 1 kg CA kaybına denk gelen NED e girerler. CA kaybının çoğu adipoz dokudandır. Laktasyonun ilk 6 haftasında CA kaybı 30-50 kg arasındadır (Santos ve Riberio, 2014).

Sütçü ineklerin en azından %80'i erken laktasyon süresince NED'e sahiptirler (Kendrick, 1997). Erken laktasyondaki NED ve vücut rezervlerinin yerine konamamasındaki başarısızlık azalan üreme performansı ile ilişkilidir. Ribeiro ve ark. (2013) postpartum ikinci haftada NEFA indikatör olarak kullanılarak, NED'deki ineklerin (NEFA \geq 0.7 mM) postpartum 50 günden önce ovaryen siklusları sürdürmelerinin ve ilk suni tohumlamada gebe kalmaları olasılığının az olduğunu bildirmişlerdir. Yetiştiricilik döneminin ilk 70 günü süresince gebelik oranı, 0.7 mM'ye eşit veya daha fazla olan NEFA konsantrasyonuna sahip ineklerde bu eşikten daha aşağıda olanlara nazaran %16 daha düşük bulunmuştur. Fazla yağ mobilizasyonundan kaynaklanan ketosis de kötü fertilitte ile ilişkili bulunmuştur (Santos ve Riberio, 2014).

Betahidroksibütirat (BHBA) keton cisimciklerinin kandaki predominant formlarıdır ve konsantrasyonları yağ asit oksidasyonu için bir belirtidir. Bütün sütçü ineklerin en azından %50'si laktasyonun ilk ayında geçici bir subklinik ketozise girerler. Bu durum, kan glukozunu sürdürmek içindir. Glukoz konsantrasyonları genellikle buzağılamanın 1-2. haftasında kısa bir düşüş gösterir (Renate ve Cernescu, 2009).

BHBA artışı postpartum ilk suni tohumlamada gebe kalma ile negatif ilişkili olarak bulunmuştur (Walsh ve ark., 2006). Aslında, buzağılamadan sonraki ilk ve ikinci haftalarda BHBA konsantrasyonundaki her 100 μ M'lik yükselme için ilk suni tohumlamada gebe kalan inek oranı sırasıyla %2 ve 3 azalmaktadır. Ayrıca, doğumdan 70 gün sonra yapılan tohumlamada da gebelik oranı, BHBA konsantrasyonu yaklaşık 1.0 mM'e eşit veya yüksek olan ineklerde %13 daha azdır (Ospina ve ark., 2010a). Serum BHBA ve NEFA konsantrasyonları yükseldikçe, üreme performansı düşmektedir. Bu yüzden, bu metabolitlerin konsantrasyonları fertilitteyi bozan yağ mobilizasyonu için indikatör olarak kullanılabilir (Ospina ve ark., 2010b).

İnsülin ve IGF-1'in sütçü ineklerde üreme para-

metreleri üzerine önemini yapılan çalışmalar ortaya koymuştur. Erken postpartum dönemde NED'de olan sütçü ineklerde, hepatik büyüme hormonu 1A (GHR-1A)'nın düşük sentezlenmesi inek plazmasında IGF-1'in düşük konsantrasyonlarından sorumludur. IGF-1 hücre mitogenezinin, hormonal üretimin ve embriyo gelişiminin uyarılmasında önemlidir. Üreme olaylarını etkileyen önemli bir hormonal sinyal olmasından ötürü, IGF-1'in erken postpartum dönemde artan konsantrasyonları, siklusun erken başlaması ve gebeliğin oluşumu açısından önemlidir. İnsülin sütçü ineklerde GHR-1A'nın sentezlenmesine aracılık eder. Sonuç olarak da IGF-1'in plazma konsantrasyonları artar. Daha fazla insülin konsantrasyonunu destekleyen rasyonlar fertilitteye yararlı olmaktadır (Cardoso, 2012).

NED, VKS veya adipoz doku ve fertilitte arasındaki ilişki ölçme yoluyla (metabolik hormonlar, IGF-1, leptin) saptanabilmektedir. İyi beslenmiş ineklerde, NED laktasyonun dördüncü haftalarında düzelmeye başlar. Negatif durumundaki enerji dengesinin düzelmesi ovaryen aktivitenin başlaması için bir sinyal olabilir. NED ilk östrusu geciktirerek, östrus sikluslarının sayısını kısıtlayarak fertilitteyi bozabilir (Renate ve Cernescu, 2009).

İlk ovulasyon genellikle doğumdan 17-42 gün sonra gerçekleşir. Süt üretimi ne kadar fazla olursa, inek ilk ovulasyona o kadar yavaş erişmektedir. Bu nedenle, yüksek verimli ineklerin vücut ihtiyaçlarından taviz vermeden üretimlerini maksimize etmeleri için birçok program stratejileri geliştirilmelidir (Leslie ve ark., 2003). Ayrıca, erken laktasyondaki NED, ilk haftalarda dölleme oranını düşürerek, 80-100 gün sonra yumurtlanan oositlerin kalitesi üzerine negatif etkiler oluşturmaktadır (Britt 1994). Optimum üreme performansını gerçekleştirebilmek için erken laktasyonda NED'nin kapsamını ve süresini minimize etmek önemlidir (Patton ve ark., 2006).

Postpartum güçlü NED yaşayan inekler, daha sonraki laktasyonlarında yükselmiş yağ yüzdeleri ile laktasyona başlarlar. Postpartum ilk haftalardaki yağ yüzdesindeki düşüş, erken laktasyon süresince enerji açıkları ve ovaryen faaliyetlerin gecikmiş başlaması gibi enerji dengesi ile ilişkili problemlere bir indikatör olarak kullanılabilir (De Vries ve Veerkamp, 2000).

Prepartum dönemin idaresi oldukça önemlidir. Çünkü, buzağılamadaki yüksek VKS buzağılamadan sonra büyük bir kayba yol açar. Bu da düşük postpartum VKS ye neden olur. Yağın bu çok fazla ve hızlı mobilizasyonu uzamış anovulator dönemler için bir risk faktörüdür. Doğumdan sonraki enerji dengesindeki düzelmenin gecikmesi, doğumdan ilk ovulasyona kadar olan gecikme ile pozitif olarak ilişkilidir. Üre konsantrasyonunun servis periyodunun başlangıcında artmış olması fertilitenin azalması ile ilişkilidir (Kadokawa ve Martin, 2006).

Süt sığırlarında, rasyon enerjisi ve üreme arasındaki ilişki göz önüne alındığında, en önemli zaman aralığı, hayvanların enerji ihtiyacının en fazla olduğu erken ve pik laktasyon dönemidir. Rasyon enerji alımı ve enerji yararlanımı arasında genel ilişki enerji dengesi olarak tanımlanır. Enerji dengesi genellikle laktasyonun ilk iki haftasında en alt noktasına ulaşır ve değişken oranlarda düzelmeye gösterir. 35 kg süt üreten bir ineğin süt üretimi için günlük gereksinimi olan enerji yaşama payından 3 kat daha fazladır (Kendrick, 1997).

NEGATİF ENERJİ DENGESİ VE İMMÜNİTE

NED ve yetersiz besin alımı ile sonucu fertilitenin azalması postpartum sağlık ve immünite üzerine zarar verici etkilere yol açar. İmmün hücrelerin fonksiyon ve canlılığı in vitro olarak yüksek verimli süt ineklerinde olan konsantrasyonlarda (0.12-1 nM) NEFA'ya maruz bırakılması ile azaltmıştır. Kültür ortamında NEFA konsantrasyonunun artışı periferik mononükleer hücreler tarafından interferon- γ ve IgM'nin sentezlenmesini bozmuştur (Lacetera ve ark., 2004). Ayrıca, NEFA polimorfonükleer lökositlerdeki fagositoza bağlı oksidatif patlamayı azaltmıştır (Scalia ve ark., 2006). Kültür ortamındaki NEFA'nın konsantrasyonu 2 mM'e yükseltildiğinde polimorfonükleer oksidatif patlama değişmemiş, daha fazla lökosit nekroze uğramış ve fonksiyon bozulmuştur. NEFA yanında BHBA' da postpartum sütçü ineklerde immunsupresyon ile ilgilidir. Sığır nötrofillerinin artan konsantrasyonlarda BHBA ile inkübasyonu fagositozu, ekstraselüler yakalamayı ve öldürme fonksiyonlarını azaltmıştır (Grinberg ve ark., 2008).

In vivo gözlemler NED'in bağışıklık sistemini bas-

kılayan immunsupretif etkisini ortaya koymaktadır. Şiddetli NED'deki ineklerin plazmalarında NEFA ve BHBA'nın artan konsantrasyonları ile lökosit sayısındaki azalma görülür (Wathes ve ark., 2009).

Doğumdan sonra inekler yem alımlarını iyileştiremezler ve şiddetli bir NED içerisine girerlerse hastalıklara karşı duyarlı olurlar. Buzağılamadan önce besin madde alımının azalmasının da NED ve doğumdan sonra uterin hastalıkların oluşmasına yol açtığı bilinmektedir (Hammon ve ark., 2009).

SONUÇ

Yüksek verimli sütçü ineklerde enerji alımı ile üreme performansı arasında ciddi bir ilişki söz konusudur. Özellikle geçiş döneminde enerji alımının fazla olması ya da yetersizliği ileriki fertilité için ciddi hasarlar oluşturmaktadır. Erken laktasyon döneminde negatif enerji dengesinden kaçınmak zordur, çeşitli beslenme stratejileri ile enerji dengesi düzeltilmeye çalışılmalıdır. Süt üretim çiftliklerinde üreme performansının karlılık demek olduğu göz önüne alınarak enerji dengesine dikkat edilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- BOLAND MP, LONERGAN P (2003). *Advances in Dairy Tech.* 15:19-33.
- BRITT JH (1994). Follicular development and fertility: potential impacts of negative energy balance. *Proceedings of the National Reproduction Symposium*, 103-112.
- BUTLER WR (2003). *Livest. Prod. Sci.* 83: 211-218.
- CANFIELD RW, BUTLER WR (1990). *Domestic Animal Endocrinology*, 7: 323-330.
- CARDOSO F (2012). Relationships among nutritional regimen, metabolic disorders, reproduction, and production in dairy cows during the transition period. *Dissertation, Graduate College of the University of Illinois at Urbana-Champaign.*
- DE VRIES JM, VEERKAMP RF (2000). *J.Dairy Sci.* 83: 62-69.
- ESCHERICH J, LOTTAHAMMER KH (1987). *Zuchthygiene*, 22: 134.
- GÖRGÜLÜ M, GÖNCÜ S, SERBESTER U, KIYMA Z (2011). Süt sığırlarının üremesinde beslemenin rolü. 7. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi. Çukurova Üniversitesi.
- GRINBERG N, ELAZAR S, ROSENSHINE I, SHPIGEL NY (2008). *Immunol.* 76: 2802-2807.
- HAMMON DS, EVJEN I.M, DHIMAN TR, GOFF JP, WALTERS JL (2009). *Vet Immunol Immunopathol.* 113:21-29 (Abstr.)
- HIGHTSHOE RB, COCHRAN RC, CORAH LR, KRACOFÉ GH, HARMON DL, PERRY RC (1991). *J. Anim Sci.* 69: 4097-4103.
- KADOKAWA H, MARTIN BG (2006). *J. Reprod. Dev.* 52, 1, 161-168.
- KENDRICK KW (1997). Effects of Energy Balance on Ovarian Activity and Recovered Oocytes in Holstein Cows Using Transvaginal Follicular Aspiration. Thesis submitted to the Faculty of the Virginia Polytechnic and State University.
- KRUIP TAM, MEIJER GAL, RUKKWAMSUK T, WENSING T (1998). *Reprod. Domest Anim.* 33: 165-168 (Abstr.)
- LACETERA N, SCALIA D, FRANCI O, BERNABUCCI U, RONCHI B,

- NARDONE A (2004). *J. Dairy Sci.* 87:1012–1014.
- LESLIE KE, LEBLANC SJ, LESLIE CH (2003). *J. Anim. Sci.* 81(Suppl 1):52. (Abstr.)
- LOZANO JM, NATION DP, WARD FA, O'CALLAGHAN D (2000). *Theriogenology* 53: 1, 276.
- MACKAY DR, SREENAN JM, ROCHE JF, DISKIN MG (1997). The effect of acute changes in energy intake on follicle wave turnover in beef heifers. *Proceeding of the Agricultural Research Forum. 21st meeting Dublin*, p. 37–38.
- MACMILLAN KL, LEAN IJ, WESTWOOD CT (1996). *Australian Veterinary Journal* 73: 141–147.
- MANN GE, LAMMING GE (1999). *Reprod Domest Anim* 34, 269–274.
- NEBEL RL, MCGILLIARD ML (1993). *J. Dairy Sci* 76: 3257–3268.
- OLTENACU PA, BROOM DM (2000). *Animal Welfare* (19) 39–49.
- OSPINA PA, NYDAM D, STOKOL T, OVERTON TR (2010a). *J. Dairy Sci.* 93 :1596–1603
- OSPINA PA, NYDAM D, STOKOL T, OVERTON TR (2010b). *J. Dairy Sci.* 93 :3595–3601.
- PATTON J, KENNY DA, MEE JF, O'MARA FP, WATHES DC, COOK M, MURPHY JJ (2006). *J. Dairy Sci Assoc.*, 89, 1478–1487.
- RENATE K, CERNESCU H (2009). *LUCRĂRI. Stiintifice Medicina Veterinara* 42 (2) Timisoara I.
- REYNOLDS CK, AIKMAN PC, LUPOLI B, HUMPHRIES DJ, BEEVER DE (2003). *J. Dairy Sci.* 86:1201–1217
- RHODES FM, FITZPATRICK LA, ENTWISTLE KW, DE'ATH G (1995). *J. Reprod. Fert.* 104: 41–49.
- RHODES FM, ENTWHISTLE KW, KINDER JE (1996). *Bio. Reprod.* 55:1437–1443.
- RIBEIRO ES, LIMA FS, GRECO LF, BISINOTTO RS, MONTEIRO APA, FAVORETO M, AYRES H, MARSOLA RS, MARTINEZ N, THATCHER WW, SANTOS JEP (2013). *J. Dairy Sci.* 96: 5682–5697.
- RODRIGUEZ-MARTINEZ H, HULTGREN J, BÅGE R, BERGQVIST AS, SVENSSON C, BERGSTEN C, LIDFORS L, GUNNARSSON S, ALGERS B, EMANUELSON U, BERGLUND B, ANDERSSON G, HÅÅRD M, LINDHÉ B, STÅLHAMMAR H, GUSTAFSSON H (2008). Reproductive performance in high-producing dairy cows: Can we sustain it under current practice? http://pub.epsilon.slu.se/3502/1/RodriguezM_etal_090122.pdf. Erişim tarihi: 15.11.2015.
- SANTOS JEP, RIBERIO ES (2014). *Anim. Reprod.* 3: 254–269.
- SCALIA D, LACETERA N, BERNABUCCI U, DEMEYERE K, DUCHATEAU L, BURVENICH C (2006). *J. Dairy Sci.* 89:147–154.
- SMITH RD, CHASE LE (2010). *Nutrition and Reproduction. Dairy Integrated Reproductive Management. Cornell University. Cooperative Extension Service Fact Sheet IRM-14.*
- SNIJDERS SEM, DILLON PG, O'CALLAGHAN D, BOLAND MP (2000). *Theriogenology* 53:981–989 (Abstr.)
- STAGG K, DISKIN MG, SREENAN JM, ROCHE JF (1995). *Animal Reproduction Science* 38: 49–61 (Abstr.)
- THATCHER WW, BINELLI M, BURKE J, STAPLES CR, AMBROSE JD, COELHO S (1997). *Theriogenology* 47:131–140 (Abstr.)
- THOMAS MG, BAO B, WILLIAMS GL (1997). *Jour. of Anim. Sci.*, 75, 2512–2519.
- WALSH RB, WALTON JS, KELTON DF, LEBLANC SJ, LESLIE KE, DUFFIELD TF (2006). *J. Dairy Sci.* 90:2788–2796.
- WATHES DC, CHENG Z, CHOWDHURY W, FENWICK MA, FITZPATRICK R, MORRIS DG, PATTON J, MURPHY JJ (2009). *Physiol Genomics* 39:1–13.
- WILTBANK MC, GARCIA-GUERRA A, CARVALHO PD, HACKBART KS, BENDER RW, SOUZA AH, TOLEDO MZ, BAEZ GM, SURJUS RS, SARTORI R (2014). *Anim. Reprod.*, 11(3), 168–182

SINCE 1881

U. Union Special.
INDUSTRIAL SEWING EQUIPMENT

REPRESENTATION FOR:
Azerbaijan
Georgia
Kazakhstan
Turkey
Turkmenistan
Uzbekistan

High Performance Sewing Machines

BC200 - BCE200 – 80800 Series

2200 – 3100 – 4000 Series

GENUINE SPARE PARTS & NEEDLES
TECHNICAL SERVICE & MAINTENANCE

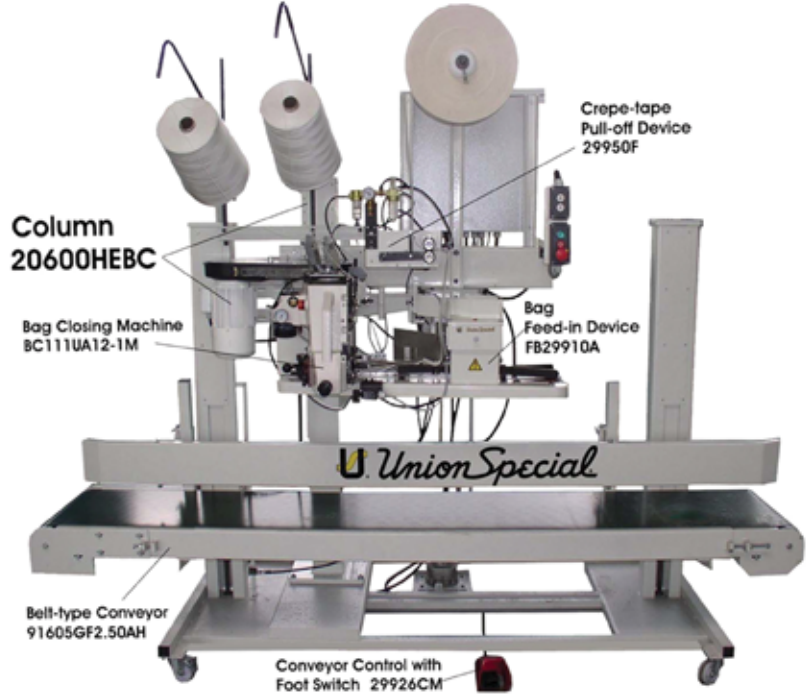
STURDY & RELIABLE & EFFICIENT

39500 - 56100 - 80700
81200 - 81300 - 81500 Series

NEW GENERATION



NEW BC200 SERIES
NEW 4000 PORTABLE SERIES
GENUINE SPARE PARTS & NEEDLES



BAG CLOSING SYSTEMS & BAG MAKING
SEAMING - CONVERSION MACHINES

www.unionspecialturkey.com
unionspecialbags@bakermagnetics.com.tr

WORLDWIDE EXPRESS DELIVERY TURKEY
Türkiye Temsilcisi & Distribütör

BM Baker Magnetik
Willy Brandt Sok.No:16/1 Cinnah 06690 Çankaya-Ankara, Turkey
Tel.+90 (312) 441 68 01 – 441 68 83 Fax.+90 (312) 441 61 65
www.bakermagnetics.com.tr
baker@bakermagnetics.com.tr

47 Years Experience >>> Cleaning > Drying > Storing > Handling > Packaging

TURN-KEY PROJECTS
the member of bakerGROUP 47 Years



BM BAKER MAGNETİK

SİSTEMLERİ ENDÜSTRİ TESİSLERİ & MAKİNALARI SANAYİ VE TİCARET

Temsilciliklerimiz & Hizmetlerimiz

- Tahıl Kurutucular & Temizleyicileri
- Tahıl Depolama, Çelik Silolar ve Aktarma Ekipmanları
- Elevatör & Konveyör Ekipmanları ve Emniyet Sistemleri, Elevatör Kovaları
- Tahıl Isı Kontrol Sistemleri
- Torbalama & Paketleme Teknolojileri
- Pelet Presleri, Disk ve Rulolar
- Mıknatıslar, Ayırma (Sorting) Sistemleri
- Geri Dönüşüm ve Çevre Teknolojileri

CHIEF

SCAFCO

la MACCARTER

ROLFES

SONNE

BUNTING

Guttridge

BT WASS

REDWAVE

STATEC BINDER

Feed-in Device

BİLİMSEL MAKALE YAZIM KURALLARI

1. Makaleler, öncelikle yem sanayicisinin, sahadaki çalışan zooteknist, ziraat mühendisi ve veteriner hekimlerin yararlanabileceği bilgileri içermelidir.
2. Makale Türkçe yazılmalı, mutlaka İngilizce konu başlığı içermelidir.
3. Makalenin kaynaklar ve tablolar dahil her sayfası numaralandırılmalıdır.
4. Tüm makale tipleri Microsoft Word Times New Roman karakteri ve 12 punto ile yazılmalıdır.
5. Makaleler açık ve anlaşılır olmalıdır. Aşırı teorik teknik terimlerin kullanımından kaçınılmalı veya bu tür terimler var ise açıklanmalıdır.
6. Makalede Başlık: Açık, tanımlayıcı ve kısa olmalıdır;
7. Başlık altında yazar(lar)ın ad(lar)ı altında işyeri/kurum adresleri verilmeli, iletişim bilgileri (e-posta veya yazışma adresi) ise yazının sonunda yer almalıdır.
8. Makalelerde başlık ve yazar isimlerinden sonra, 200 kelimeyi geçmeyecek şekilde Türkçe ve yine 200 kelimeyi geçmeyecek şekilde İngilizce Abstract özet kısmı yazılmalıdır.
9. Anahtar kelimeler özet sonunda Türkçe ve abstract sonunda İngilizce olarak 3 - 6 kelime şeklinde verilmelidir.
10. Makale derleme şeklinde ise; Özet, Abstract, Giriş, Gelişme, Sonuç ve Kaynaklar ana ve alt bölümlerinden oluşmalıdır.
11. Makale bir araştırma denemesine ilişkin ise; Giriş, Materyal ve Metot, Bulgular, Tartışma, Sonuç, Teşekkür, Kaynaklar, Tablolar (her biri ayrı sayfada), Şekiller (her biri ayrı sayfada) şeklinde düzenlenmelidir.
12. Birimlerin yazım şekilleri ve standart kısaltmalar uluslararası standartlara (IS) uygun şekilde verilmelidir.

13. Kaynak gösterme şekilleri:

Metin içerisinde kaynaklara atıf yapılırken parantez içerisinde yazar veya ilgili kurumun kısaltılmış adı ile yıl olarak yayın tarihi verilmelidir. Örneğin: (FAO, 2014) veya (Leeson, 1980).

Kaynaklar, kitap, süreli yayın veya kongredeki yayınlara atıf yaparken kaynaklar kısmında aşağıdaki örneklerde olduğu gibi gösterilmelidir:

HODGETTS B (1981). Hatch Handout, No.17.

JACOB J, ZISWILER V (1982). in: FARNER DS, KING SR & PARKS KC (Eds) Avian Biology, Vol. 6, New York, Academic Press. pp. 199-324.

JOHNSON R, THOMAS F, PYM R, FAIRCLOUGH R (1986). Proceedings of the 7th European Poultry Conference, Paris, pp. 975-979.

LEESON S, SUMMERS JD (1980). Poultry Science 59: 786-798.

SAPOLSKY RM, KREY LC, MCEWAN BS (1984). Endocrinology 114: 287-292.

SALEH FIM (1984). Nutritional factors in relation to the stress of hot climates on the fowl. Ph. D. Thesis, University of London.

ŞENKÖYLÜ N, KARAKUŞ Ü (2013). Piliç Eti Sektör Raporu, Ankara, Besd-Bir, 131-138.

14. Dergide yayımlanan yazıların sorumluluğu yazarlarına aittir.

15. Çeviri yazılarında, orijinal metnin ve yazının yazarından alınmış yayın izni de mutlaka gönderilmesi gerekir.

16. Dergi yoğunluğuna göre her bir sayıda yalnız 3-4 derleme makale ve 1-2 araştırma makalesine yer verilmektedir.

17. Gönderilen yazılar önce yayın kurulu, ardından da yazının seçilen hakemince değerlendirildikten ve gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra yayınlanır.