

GENEL YEM BİLGİSİ

— VE —

HAYVAN BESLEME

EDİTÖRLER

Prof. Dr. Metin ÇABUK

Dokuz Eylül Üniversitesi
Veteriner Fakültesi

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD.

Prof. Dr. Ahmet ALÇİÇEK

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Zootekni Bölümü, Emekli Öğretim Üyesi



© Copyright 2026

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Yayınevi A.Ş. 'ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.

ISBN

978-625-362-013-4

Kitap Adı

Genel Yem Bilgisi ve Hayvan Besleme

Editörler

Metin ÇABUK

ORCID iD: 0000-0002-5962-1958

Ahmet ALÇIÇEK

ORCID iD: 0000-0002-0878-1927

Yayın Koordinatörü

Yasin DİLMEN

Sayfa ve Kapak Tasarımı

Akademisyen Dizgi Ünitesi

Yayıncı Sertifika No

47518

Baskı ve Cilt

Vadi Matbaacılık

Bisac Code

MED089020

DOI

10.37609/akya.4146

Kütüphane Kimlik Kartı

Genel Yem Bilgisi ve Hayvan Besleme / ed. Metin Çabuk, Ahmet Alçıçek.

Ankara : Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2026.

374 s. : tablo, şekil, resim, grafik. ; 160x235 mm.

Kaynakça var.

ISBN 9786253620134

GENEL DAĞITIM

Akademisyen YAYINEVİ A.Ş.

Halk Sokak 5 / A Yenışehir / Ankara

Tel: 0312 431 16 33

siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

ÖNSÖZ

Hayvansal üretimde verimliliğin, sürdürülebilirliğin ve ürün kalitesinin temel belirleyicilerinden biri doğru ve dengeli beslemedir. Günümüzde artan nüfus, değişen tüketim alışkanlıkları ve gıda güvenliği konusundaki hassasiyetler, hayvan besleme ve yem bilimi alanındaki bilgi ve uygulamaların önemini her geçen gün daha da artırmaktadır. Bu bağlamda, hayvansal üretimde görev alacak nitelikli teknik elemanların yetiştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu kitap, Ziraat Fakülteleri, Veteriner Fakülteleri ve Meslek Yüksekokulları bünyesinde eğitim gören öğrenciler için “Genel Yem Bilgisi ve Hayvan Besleme” konularında kaynak oluşturmak amacıyla hazırlanmıştır. Kitabın temel hedefi; öğrencilerin yem ham maddeleri, yemlerin sınıflandırılması, sindirim ve metabolizma süreçleri, besin maddeleri ve hayvan türlerine göre besleme ilkeleri konularında temel, güncel ve uygulamaya dönük bilgi edinmelerini sağlamaktır.

İçerik oluşturulurken, teorik bilgilerin yanı sıra uygulamada karşılaşılan sorunlara çözüm üretebilecek pratik yaklaşımlara da yer verilmiş; konular sade, anlaşılır ve sistematik bir şekilde sunulmuştur. Böylece öğrencilerin yalnızca sınavlara değil, aynı zamanda mesleki yaşama da donanımlı bir biçimde hazırlanmaları hedeflenmiştir.

Bu eserin, tarım ve hayvancılık alanında öğrenim gören tüm öğrencilere, tekniker adaylarına ve konuya ilgi duyan uygulayıcılara yararlı olmasını temenni ederiz. Kitabın hazırlanmasında emeği geçen herkese teşekkür eder, okuyuculara başarılı bir öğrenim süreci dileriz.

Bu eserin, mesleki bilgi ile uygulamayı bir araya getiren bir başvuru kaynağı olarak, öğrencilere ve sektörde çalışan tüm paydaşlara katkı sağlaması temennisiyle, kitabın hazırlanmasında emeği geçenlere teşekkür ederiz

Editörler

Prof. Dr. Metin ÇABUK

Prof. Dr. Ahmet ALÇİÇEK

İÇİNDEKİLER

| | |
|----------|--|
| Bölüm 1 | Yem ve Hayvan Besleme Bilimine Giriş.....1 <i>Metin ÇABUK</i> <i>Ahmet ALÇIÇEK</i> |
| Bölüm 2 | Kaba Yemler9 <i>Dilara KAYNAR</i> |
| Bölüm 3 | Konsantre Yemler37 <i>Roshan RIAZ</i> |
| Bölüm 4 | Yem Katkı Maddeleri57 <i>Alper ÇAĞLAYAN</i> |
| Bölüm 5 | Karma Yem ve Karma Yem Teknolojisi85 <i>Sibel SOYCAN ÖNENÇ</i> <i>Cemal POLAT</i> |
| Bölüm 6 | Yem Değerlendirme Sistemleri ve Yem Analiz Yöntemleri.....99 <i>Murat ER</i> |
| Bölüm 7 | Besin Maddeleri ve Metabolizması.....129 <i>Şevket EVCİ</i> |
| Bölüm 8 | Süt Sığırtı Beslemenin Temel İlkeleri147 <i>Songül YÜCA</i> |
| Bölüm 9 | Besi Sığırtı Beslemenin Temel İlkeleri169 <i>Muhammet Ali TUNÇ</i> |
| Bölüm 10 | Koyun ve Keçi Beslemenin Temel İlkeleri187 <i>Muhammet Ali TUNÇ</i> |
| Bölüm 11 | Yumurta Tavuklarının Beslenmesi205 <i>Emine DOĞAN</i> |
| Bölüm 12 | Etlik Piliçlerin Beslenmesi223 <i>Umair AHSAN</i> <i>Burak BULUT</i> |

| | | |
|----------|--|------------|
| Bölüm 13 | Hindi ve Bıldırcınların Beslenmesi | 249 |
| | <i>Özgün IŞIK</i> | |
| Bölüm 14 | Atların Beslenmesi | 263 |
| | <i>Şahin ÇADIRCI</i> | |
| Bölüm 15 | Kedi ve Köpeklerin Beslenmesi | 293 |
| | <i>Eren KUTER</i> | |
| Bölüm 16 | Laboratuvar Hayvanı Beslenmenin Temel İlkeleri..... | 315 |
| | <i>Osman YILMAZ</i> | |
| Bölüm 17 | Hayvanlarda Beslenme Hastalıkları | 349 |
| | <i>Mustafa ASLAN</i> | |

İÇİNDEKİLER

Prof. Dr. Metin ÇABUK
Dokuz Eylül Üniversitesi Veteriner
Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme
hastalıkları AD.

Prof. Dr. Ahmet ALÇİÇEK
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Zootekni Bölümü, Emekli Öğretim
Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Dilara KAYNAR
Kastamonu Üniversitesi, Devrekani
TOBB MYO, Bitkisel ve Hayvansal
Üretim Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Roshan RIAZ
Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi

Dr. Öğr. Üyesi Alper ÇAĞLAYAN
Karabük Üniversitesi, Bitkisel ve
Hayvansal Üretim Bölümü

Prof. Dr. Sibel SOYCAN ÖNENÇ
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Cemal POLAT
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Murat ER
İzmir Bakırçay Üniversitesi, Menemen
Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik
Bölümü, Laborant ve Veteriner Sağlık
Programı

Doç. Dr. Şevket EVCİ
Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner
Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme
Hastalıkları AD.

Dr. Öğr. Üyesi Songül YÜCA
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi,
Mudurnu Süreyya Astarıcı MYO

Doç. Dr. Muhammet Ali TUNÇ
Atatürk Üniversitesi Narman Meslek
Yüksek Okulu

Dr. Öğr. Üyesi Emine DOĞAN
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Doç. Dr. Umair AHSAN
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Burak BULUT
Veteriner Hekim, Burdur Mehmet Akif
Ersoy Üniversitesi, Hayvan Besleme ve
Beslenme Hastalıkları AD.

Öğr. Gör. Dr. Özgün IŞIK
Ege Üniversitesi, Ödemiş Meslek
Yüksekokulu, Süt ve Besi Hayvancılığı
Programı

Prof. Dr. Şahin ÇADIRCI
Karabük Üniversitesi, Bitkisel ve
Hayvansal Üretim Bölümü

Doç. Dr. Eren KUTER
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi

Prof. Dr. Osman YILMAZ
Dokuz Eylül Üniversitesi, Tıp Fakültesi,
Deneysel Hayvan Laboratuvarı

Öğr. Gör. Mustafa ASLAN
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Şarkikaraağaç Meslek Yüksek Okulu,
Veterinerlik Bölümü

BÖLÜM 1

YEM VE HAYVAN BESLEME BİLİMİNE GİRİŞ

*Metin ÇABUK*¹
*Ahmet ALÇIÇEK*²

GİRİŞ

Hayvansal üretim, insan beslenmesinde önemli yer tutan süt, et, yumurta ve diğer hayvansal ürünlerin elde edilmesini sağlayan temel tarımsal faaliyetlerden biridir. Dünya nüfusunun hızla artması, hayvansal protein ihtiyacının karşılanabilmesi için hayvancılık sektöründe verimliliğin artırılmasını zorunlu kılmaktadır. Hayvanlardan yüksek verim elde edilmesi ise büyük ölçüde uygun bakım, genetik özellikler ve özellikle doğru besleme uygulamalarına bağlıdır.

Hayvan besleme bilimi, hayvanların yaşamlarını sürdürebilmeleri ve üretim faaliyetlerini gerçekleştirebilmeleri için gerekli olan besin maddelerinin belirlenmesi ve bu besin maddelerinin uygun yemlerle sağlanması ile ilgilenen bir bilim dalıdır. Bu bilim dalı aynı zamanda hayvanların besin maddelerini nasıl sindirdiğini, metabolize ettiğini ve bu besin maddelerinden nasıl yararlandığını incelemektedir. Modern hayvancılık işletmelerinde üretim maliyetlerinin büyük bir bölümünü yem giderleri oluşturmaktadır. Yapılan araştırmalar, hayvancılık işletmelerinde toplam üretim maliyetinin yaklaşık %60–70'inin yem giderlerinden oluştuğunu göstermektedir. Bu nedenle yemlerin doğru kullanımı, hayvansal üretimin ekonomikliği açısından son derece önemlidir. Hayvan besleme biliminin temel amacı yalnızca hayvanların beslenmesini sağlamak değil, aynı zamanda:

Hayvan sağlığını korumak

Verimliliği artırmak

Ürün kalitesini iyileştirmek

¹ Prof. Dr. Dokuz Eylül Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme hastalıkları AD.,
metin.cabuk@deu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-5962-1958

² Prof. Dr. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Emekli Öğretim Üyesi, migrant1963@gmail.com
ORCID iD: 0000-0002-0878-1927

Geviş getiren hayvanlarda rumende bulunan mikroorganizmalar bazı B vitaminlerini sentezleyebildiği için bu vitaminlerin eksikliği daha az görülmektedir

Vitamin eksiklikleri hayvanlarda büyüme geriliği, bağışıklık sistemi zayıflığı, üreme problemleri ve çeşitli metabolik hastalıklara yol açabilir.

Mineral Maddeler

Mineral maddeler hayvan vücudunun yapısal ve metabolik faaliyetlerinde önemli rol oynayan inorganik bileşiklerdir. Hayvanların sağlıklı gelişimi için mineral maddelerin ras-yonda yeterli ve dengeli şekilde bulunması gerekmektedir.

Mineral maddeler genellikle iki gruba ayrılmaktadır:

Makro Mineraller

Hayvanların daha fazla miktarda ihtiyaç duyduğu minerallerdir.

Kalsiyum (Ca), Fosfor (P), Sodyum (Na), Potasyum (K), Magnezyum (Mg), Klor (Cl), Kükürt (S). Bu mineraller kemik ve diş yapısının oluşumunda, sinir sistemi faaliyetlerinde ve kas fonksiyonlarında önemli rol oynar.

Mikro Mineraller

Hayvanların çok küçük miktarlarda ihtiyaç duyduğu minerallerdir.

Demir (Fe) , Çinko (Zn), Bakır (Cu), Manganez (Mn), İyot (I), Selenyum (Se), Kobalt (Co)

Bu mineraller birçok enzim sisteminin çalışmasında ve metabolik faaliyetlerde görev alır.

Mineral madde eksiklikleri hayvanlarda büyüme geriliği, kemik deformasyonları, üreme problemleri ve bağışıklık sistemi zayıflığı gibi sorunlara yol açabilir.

KAYNAKLAR

1. Church, D. C., & Pond, W. G. (1988). Basic Animal Nutrition and Feeding. Wiley.
2. Ensminger, M.E.; Oldfield, J.E.; Heinemann, W.W. (1990): Feeds and Nutrition. The Ensminger Publishing Company, USA.
3. Jeroch, H.; Flachowsky, G.; Weissbach, F. (1993): Futtermittelkunde. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
4. Kellems, R. O., & Church, D. C. (2010). Livestock Feeds and Feeding. Prentice Hall. Kirchgessner, M. (1997): Tierernährung. Verlag Union Agrar, 10. Auflage, Frankfurt.
5. McDonald, P., Edwards, R., Greenhalgh, J., Morgan, C., Sinclair, L., & Wilkinson, R. (2011). Animal Nutrition. Pearson.
6. Pond, W. G., Church, D. C., & Pond, K. R. (2005). Basic Animal Nutrition and Feeding. Wiley.

BÖLÜM 2

KABA YEMLER

Dilara KAYNAR¹

GİRİŞ

Hayvanların sağlığına zarar vermeyen, yaşama ve verim payı ihtiyaçlarını giderebilmesi için verilmesi gereken maddelere yem denilmektedir. Yem kanununa göre yem; hayvanların ağız yoluyla beslenmesi amacıyla kullanılan işlenmiş, kısmen işlenmiş veya işlenmemiş maddeler ile yem katkı maddeleri dahil her tür madde veya üründür. Çiftlik hayvanlarının beslenmesinde yemler, kaynaklarına göre kesif ve kaba yem olmak üzere 2'ye ayrılmaktadır. Kesif yem, birim hacminde fazla miktarda besin maddesi içeren fabrika yemi, arpa, mısır, ayçiçeği tohumu küspesi gibi yemlerdir. Kaba yem ise ham selüloz oranı %18'den fazla olan, sindirilebilirliği daha düşük olan yemlerdir (1,2,3). Kaba yemler, özellikle geviş getiren hayvanlar için kaliteli, ucuz ve en önemli besin kaynağı olarak kabul edilir. Nitekim geviş getiren hayvanlar, rumenlerindeki mikroorganizmalar yardımıyla kaba yemleri parçalama ve kullanma yeteneğine sahiptir (4,5,6). Bu nedenle, geviş getiren hayvanların rasyonlarında, rumen ve sindirim sağlığının yanısıra mikrobiyal protein sentezini teşvik etmek için yeterli miktarda kaba yem olmalıdır (7,8). Kaba yemler; yeşil yemler (çayır-meralar, yem bitkileri, diğer yeşil yem bitkileri), kök ve yumru yemler, konserve yemler (kuru ot ve silaj) ve dolgu maddesince zengin yemler (saman, kavuz, kabuk ve dolgu maddesince zengin diğer yemler) olmak üzere 4 ana gruba ayrılmaktadır (9,10).

1. YEŞİL YEMLER

Yeşil yemler, hayvanlara otlatarak ya da biçilerek, yem bitkilerinin henüz gelişmesini tamamlamamış, bol yapraklı döneminde genellikle otlatılarak ya da biçilerek yedirilen yemlerdir. Hayvanlar tarafından sevilerek yenen, su içeriği yüksek, çeşitli besin maddelerini içeren lezzetli yemlerdir. Bu yemler, çayır-meralar, baklagil ve buğdaygil yeşil yem bitkileri ile diğer yeşil yem bitkilerinden oluşmaktadır.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Kastamonu Üniversitesi, Devrekani TOBB MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, dfkaynar2525@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-8946-3217

DOI: 10.37609/akya.4146. c10587

delerince fakirdir. Özellikle baklagil kavuzlarının besin madde içeriği ve sindirilebilirlikleri oldukça iyidir.

Dolgu maddesine zengin diğer yemler

Pamuk tohumu kapçığı (Çiğit kabuğu):

Pamuk tohumu üzerinde bulunan lifleri taşıyan dış kabuğa kapçık denilmektedir. Pamuk tohumundan yağ çıkarılması sırasında elde edilen bir kaba yemdir (48). Besin maddesi yönünden geç hasat edilmiş çayır otu veya yulaf samanı değerindedir. Pamuk tohumundaki linter saf selüloz olup, rumen mikroorganizmaları tarafından sindirilebilmektedir. Ancak pamuk tohumu kapçığı, düşük ham protein ve yüksek NDF oranına sahip olması nedeniyle tek başına kaba yem kaynağı olarak kullanılmamalıdır. Yüksek verimli süt sığırlarının rasyonlarına kaba yem olarak %35'ten fazla katılmaması önerilmektedir.

Mısır koçanı

Mısır koçanı, tane ve koçan kılıflarının uzaklaştırılmasından sonra bitkide geriye kalan kısımdır. Sert yapısından dolayı, hayvan beslemede kullanılmadan önce öğütülerek veya doğranarak verilmelidir. Koçan üzerinde tohum kalıntılarının bulunması durumunda besin madde değeri yükselmektedir.

Bunların yanısıra ayçiçeği kabukları, yer fıstığı kabukları, keten tohumu kavuzu, siyez buğdayı tohumu kavuzu gibi genellikle protein oranı düşük, selüloz miktarı yüksek bazı yem ürünlerde dolgu maddesine zengin yem olarak kullanılabilir (49).

KAYNAKLAR

1. Harmanşah F. Türkiye'de kaliteli kaba yem üretimi sorunlar ve öneriler. *TÜRKTOB Dergisi*, 2018; 25: 9-13.
2. Gürsoy E, Macit M. Hasat zamanının kaba yemin kimyasal kompozisyonu ve kalitesi üzerine etkisi. *Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences*, 2020; 8(9):168-177.
3. Gökkuş A, Coşkun E. Geleceğin Türkiye'sinde Doğal Çayır ve Meraların Önemi. *Acta Natura & Scientia*, 2023; 4(1).
4. Jinsong L, Mohammad N, Panyue Z, et al. Promising biological conversion of lignocellulosic biomass to renewable energy with rumen microorganisms: a comprehensive review. *Renew Sustain Energy Rev.* 2020; 134:110335. doi: 10.1016/j.rser.2020.110335.
5. Shi FY, Guo N, Degen AA, et al. Effects of level of feed intake and season on digestibility of dietary components, efficiency of microbial protein synthesis, rumen fermentation and ruminal microbiota in yaks. *Anim Feed Sci Technol.* 2020; 259:114359. doi: 10.1016/j.anifeeds-ci.2020.114359.
6. Wu X, Zhang G, Zhang W, et al. Rumen microbiota helps Tibetan sheep obtain energy more efficiently to survive in the extreme environment of the Qinghai-Tibet Plateau. *Front Microbiol.*

- 2024; 15: 1431063.
7. Tekce E, Gül M. Ruminant beslemede NDF ve ADF'nin önemi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*. 2014; 9(1), 63-73.
 8. Jiang FG, Lin XY, Yan ZG, et al. Effect of dietary roughage level on chewing activity, ruminal pH, and saliva secretion in lactating Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 2017; 100(4): 2660-2671.
 9. Morrison FB. Feeds and feeding. A handbook for the student and stockman. London: Morrison Pub. Co.: Kegan Paul, Trench, Trubner and Co., Ltd. ,1936.
 10. Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ, et al. Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi (Genişletilmiş 7. Baskı). Ankara: Detamat Tanıtım Tasarım Matbaacılık, ISBN: 975-97808-3-8. 2019: 1-448.
 11. Yüksek T, Yüksek F, Eminağaoğlu Ö. Bazı Mera Amenajmanı Terimleri ve Tanımlamaları. *Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi*. 2003; 1(2) :1-221.
 12. Özkan U, Demirbağ NS. Türkiye'de kaliteli kaba yem kaynaklarının mevcut durumu. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*. 2016; 9(1): 23-27.
 13. Özkan U, Yılmaz Dİ, Tenikecier HS. Türkiye'de Kaba Yem ve Kuru Ot Durumu: 2004-2024 Dönem Analizi. *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 2025; 8(1), 93-107.
 14. Özkan U. Türkiye yem bitkileri tarımına karşılaştırmalı genel bakış ve değerlendirme. *Turkish Journal of Agricultural Engineering Research*, 2020; 1(1): 29-43.
 15. Özyazıcı MA. Mera Yönetimim: Mera Amenajmanının Genel İlkeleri. Şen C (Ed). Çayır Mera Yönetimi. Ankara: Akademisyen Kitabevi; 2025.p. 93-123.
 16. Wang G, Li Y, Fan L, Ma X, et al. Assessment of grassland carrying capacity drivers and evaluation of pasture-livestock balance: A case study of Xinjiang, China. *Global Ecology and Conservation*, 2024; 55, e03203. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2024.e03203>
 17. Tan M. Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları, 2018.
 18. Miller DA. Forage crops. USA: McGraw-Hill Book Company, 1984.
 19. Herridge DF, Peoples MB, et al. Global inputs of biological nitrogen fixation in agricultural systems. *Plant and soil*, 2008; 311(1):1-18.
 20. Kaynar D, Çomaklı B. Effects of Phosphorus Fertilizer, Poultry Manure Applications with *Bacillus megaterium* M-3 Inoculation on Yield and Yield Components of Common Vetch (*Vicia sativa*). *Journal of Agricultural Production*. 2024; 5(3), 208-216.
 21. Kaynar D, Çomaklı B. Effects of different phosphorus sources on the yield and yield components of forage pea. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2023; 54(2): 81-88.
 22. Mahgoub O, Kadim IT, Eltahir Y, et al. Current options for the valorization of food manufacturing waste nutritional value of vegetable wastes as livestock feed. *SQU Journal for Science*, 2018; 23(2), 78-84.
 23. Yeşil ŞD, & Aksu T. Ruminant Beslemede Alternatif Yem Kaynakları: Meyve ve Sebze İşleme Yan Ürünleri. *Van Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2024; 17(3), 189-199.
 24. Jalal H, Giammarco M, Lanzoni L, et al. Potential of fruits and vegetable by-products as an alternative feed source for sustainable ruminant nutrition and production: a review. *Agriculture*, 2023; 13(2):286.
 25. Tolunay A, Ayhan V, Kaşıkçı D, et al. Kermes Meşesi (*Quercus coccifera* L.) yaprak ve sürgünlerinin besin madde içeriği ve yem kalitesinin değişimi. IMCOFE'16 International Multidisciplinary Congress of Eurasia, 11-13 July 2016, Odessa, (pp. 397-403).
 26. Cengiz T, Kamalak A. Farklı bölgelerde yetişen söğüt yapraklarının potansiyel besleme değerlerinin ve anti-metanojenik özelliklerinin belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*. 2020; 23(5): 1351-1358.
 27. Özyazıcı MA, Açıkbaş S. Ihlamur Ağacı (*Tilia rubra subsp. caucasica* (Rupr.) V. Engl.) Yapraklarının Yem Değeri Potansiyelinin Belirlenmesi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 2020; 4(3), 581-596.

28. Gemalmaz E, Bilal T. Alternative roughage sources. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2016; 56(2): 63-69.
29. Karadeniz V. Erzincan İlinde Şeker Pancarı Tarımının Coğrafi Dağılışı ve Başlıca Sorunları. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 2016; 9 (46), 327-338.
30. Özelçam H. Tatlı patates (*Ipomoea batatas*) yapraklarının hayvan beslemede kullanımı. *Journal of Animal Production*, 2013; 54(1).
31. Ayasan T. Hayvan Beslemede Cassava ve Ürünlerinin Kullanımı. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*. 2010;1: 73-83.
32. Ravindran G, Ravindran V. Changes in the nutritional composition of the cassava (*Manihot esculenta Crantz*) leaves during maturity. *Food Chem*, 1988; 27: 299-309.
33. Siska I, Ako A, Natsir A, et al. An Alternative Forage for Animal Feed: Nutritional Quality and in Vitro Digestibility of Cassava Leaves (*Manihot utilissima*) Soaked in Bamboo Activated Charcoal. *International Journal of Agriculture and Biosciences*, 2025; 14 (5):1005-1011.
34. Chauynarong N, Elangovan AV, Iji PA. The potential of cassava products in diets for poultry. *World's Poult Sci J*. 2009; 65:23-35.
35. Yılmaz R, Balabanlı C, & Bıçakçı E. Esparta Ekolojik Koşullarında Farklı Hasat Zamanlarında Yer Elmasının (*Helianthus tuberosus* L.) Hasıl Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Turkish Journal of Science and Engineering*. 2024; 6(2):139-143
36. Anonim. Feedipedia. *Helianthus tuberosus*. 2014; <http://www.feedipedia.org/node/544>.
37. Tan M. Silaj Bitkileri. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları, 2016.
38. DLG -Pattern for the evaluation of the fermentation quality of grass silages on the basis of chemical analyses. Frankfurt am Main: Deutsche Landwirtschafts Gesellschaft. Bewertung von Grünfütter, Silage und Heu. Merkblatt. 1987; No.224 DLG Verlag, Frankfurt.
39. Partigöç NS, Soğancı S. Küresel İklim Değişikliğinin Kaçınılmaz Sonucu: Kuraklık. *Resilience*. 2019; 3(2): 287-299. DOI: 10.32569/resilience.619219
40. Chiambiro G, Madzimume J, Mpfu IDT. Constraints and opportunities of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* L.) silage production and utilisation by smallholder milk production sector in Zimbabwe. *Tropical Animal Health and Production*, 2022; 54(2):105. DOI: 10.1007/s11250-022-03084-z.
41. Türedi AM, Çetingül İS. Mısır silajına alternatif olarak sorgum ve ryegrass silajlarının değerlendirilmesi. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*. 2023; 8(3): 467-473.
42. Pino F, Heinrich AJ. Sorghum forage in precision-fed dairy heifer diets. *Journal of Dairy Science*. 2017; 100(1): 224-235. DOI: 10.3168/jds.2016-11551
43. Zhang SJ, Chaudhry AS, Ramdani D, Osman A, GUO XF, Edwards GR & Cheng L. Chemical composition and in vitro fermentation characteristics of high sugar forage sorghum as an alternative to forage maize for silage making in Tarim Basin, China. *Journal of Integrative Agriculture*. 2016; 15(1):175-182. DOI: 10.1016/S2095-3119(14)60939-4.
44. Yıldız S, Deniz S, Özkan F, et al. Ayçiçek hasılımı farklı oranlarda şeker pancarı bitkisi ile silolamanın silaj kalitesi, in-vitro sindirilebilirlikleri ve enerji içeriğine etkisi. *Journal of the Institute of Science and Technology*. 2022; 12(2):1154-1162.
45. Gül ZD, Tan M, Kaynar DF, et al. Effects of some additives, harvest stage and wilting on quality characteristics of alfalfa silage. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2015; 46(2), 113-118.
46. Çaçan E, Kökten K. Bazı yonca genotiplerinin (*Medicago sativa* L.) kes verimi ve kes kalitesi açısından karşılaştırılması. *Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences*, 2020; 8(9), 266-272.
47. Yazıcı B, Çarpıcı EB. Yoncaya Farklı Oranlarda İlave Edilen Şeker Sorgum Posasının Silaj Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. *Bilim-Teknoloji-Yenilik Ekosistemi Dergisi*. 2025; 6(2), 159-166.

48. Zanine AM, Castro WJ, Ferreira DJ, et al. Effects of cottonseed hull on intake, digestibility, nitrogen balance, blood metabolites and ingestive behaviour of rams. *Scientific Reports*. 2023; 13(1), 2228.
49. Shah, AM, Zhang H, Shahid M, et al. The Vital Roles of Agricultural Crop Residues and Agro-Industrial By-Products to Support Sustainable Livestock Productivity in Subtropical Regions. *Animals*, 2025; 15(8), 1184.

BÖLÜM 3

KONSANTRE YEMLER

Roshan RIAZ¹

GİRİŞ

Konsantre yemler, birim ağırlıklarında yüksek enerji ve protein yoğunluğu barındıran, ham selüloz (HS) içerikleri kuru maddede (KM) %18'in altında olan ve sindirilebilirlikleri genellikle %70'in üzerinde seyreden yem maddeleri olarak tanımlanmaktadır (1). Bu yemler, özellikle yüksek verimli süt sığırlarının ve hızlı gelişen kanatlı hatlarının rasyonlarında, kaba yemlerin karşılayamadığı besin maddesi açığını kapatmak için stratejik bir öneme sahiptir.

1. BUĞDAYGİL TANE YEMLERİ

Tahıllar (Cereal Grains), *Gramineae* familyasına ait bitkilerin tohumlarıdır ve dünya genelinde hayvan beslemede rasyonun birincil enerji kaynağını oluşturmaktadır. Besleme değeri açısından tahıllar, yüksek oranda nişasta (%60-80), düşük oranda ham selüloz ve değişen oranlarda protein içermektedirler (2). Tahılların besleme değeri; genetik varyasyon, yetiştirme koşulları (iklim, toprak), hasat zamanı ve depolama şartlarına göre önemli farklılıklar göstermektedir (1).

1.1. Tahıl Tanesinin Anatomik ve Kimyasal Yapısı

Bir tahıl tanesi histolojik ve besinsel olarak dört ana kısımdan oluşmaktadır:

- I. Kavuz ve Perikarp (Kabuk): Tane ağırlığının %2-10'unu oluşturmakta; yüksek selüloz ve lignin içeriği ile sindirimi sınırlamaktadır. Özellikle arpa ve yulafta kavuzun varlığı, bu tahılların enerji değerini mısıra göre düşürmektedir (3).
- II. Aleuron Tabakası: Endospermi çevreleyen, protein, fosfor (fitat formunda), B vitaminleri ve minerallerce zengin tabakadan oluşmaktadır (4).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi, roshan.riaz@kafkas.edu.tr
ORCID iD: 0002-0524-9994

| | | | | | |
|---------------------------|------------------|---------|---------|---------|---|
| Mısır DDGS* | 10 - 15 | 10 - 15 | 25 - 35 | 20 - 25 | *Yüksek bypass protein içerir. Ruminantlarda soya yerine geçer. Yüksek yağ ve kükürt içeriği kullanımı sınırlar. |
| Mısır Gluten Unu | 5 - 10 | 5 - 10 | 10 - 15 | 5 - 10 | Çok yüksek protein ve metiyonin kaynağıdır. Kanatlıda deri/yumurta rengi (ksantofil) için kullanılır. |
| Bira Posası (Kuru) | Önerilmez | 0 - 5 | 20 - 30 | 15 - 20 | Kanatlı için selülozu çok yüksektir. Süt sığırlarında süt verimini artırır, ancak yaş formunun bozulma riski yüksektir. |
| Razmol / Bonkalit | 5 - 10 | 10 - 20 | 20 - 30 | 15 - 20 | Kepeğe göre daha fazla nişasta içerir. Kanatlılarda enerji kaynağı olarak kepekten daha değerlidir. |

Ruminant için verilmiş olan değerler, konsantre yemin yüzdesi olarak verilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Ergün, A., et al., *Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi, AÜ Veteriner Fak. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara, 2022.*
2. McDonald, P., et al., *Animal Nutrition 8th editions (Harlow, 2022, Pearson Education Limited.*
3. Saha, S.K. and N.N. Pathak, *Fundamentals of animal nutrition.* 2021: Springer.
4. Evers, A., L. O'brien, and A. Blakeney, *Cereal structure and composition.* Australian Journal of Agricultural Research, 1999. **50(5)**: p. 629–650.
5. Rooney, L. and R. Pflugfelder, *Factors affecting starch digestibility with special emphasis on sorghum and corn.* Journal of animal science, 1986. **63(5)**: p. 1607–1623.
6. Koehler, P. and H. Wieser, *Chemistry of cereal grains, in Handbook on sourdough biotechnology.* 2012, Springer. p. 11–45.
7. Huntington, G.B., *Starch utilization by ruminants: from basics to the bunk.* Journal of animal science, 1997. **75(3)**: p. 852–867.
8. Owens, F., R. Zinn, and Y. Kim, *Limits to starch digestion in the ruminant small intestine.* Journal of animal science, 1986. **63(5)**: p. 1634–1648.
9. Council, N.R. and S.o.P. Nutrition, *Nutrient requirements of poultry: 1994.* 1994: National Academies Press.
10. Leeson, S. and J.D. Summers, *Commercial poultry nutrition.* 2009: Nottingham university press.
11. Binder, E., et al., *Worldwide occurrence of mycotoxins in commodities, feeds and feed ingredients.* Animal feed science and technology, 2007. **137(3-4)**: p. 265–282.
12. Zinn, R., F. Owens, and R. Ware, *Flaking corn: processing mechanics, quality standards, and impacts on energy availability and performance of feedlot cattle.* Journal of Animal Science, 2002.

- 80(5): p. 1145–1156.
13. Choct, M. and G. Annonson, *Anti-nutritive activity of wheat pentosans in broiler diets*. British poultry science, 1990. **31**(4): p. 811–821.
 14. Bedford, M.R., *Exogenous enzymes in monogastric nutrition—their current value and future benefits*. Animal feed science and technology, 2000. **86**(1-2): p. 1–13.
 15. Nocek, J.E. and S. Tamminga, *Site of digestion of starch in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effect on milk yield and composition*. Journal of dairy science, 1991. **74**(10): p. 3598–3629.
 16. McCracken, K., M. Bedford, and R. Stewart, *Effects of variety, the 1B/1R translocation and xylanase supplementation on nutritive value of wheat for broilers*. British Poultry Science, 2001. **42**(5): p. 638–642.
 17. WHITE, W.B., et al., *The viscosity interaction of barley beta-glucan with Trichoderma viride cellulase in the chick intestine*. Poultry Science, 1981. **60**(5): p. 1043–1048.
 18. Campbell, G. and M. Bedford, *Enzyme applications for monogastric feeds: A review*. Canadian journal of animal science, 1992. **72**(3): p. 449–466.
 19. Mathison, G., et al., *Effects of tempering and degree of processing of barley grain on the performance of bulls in the feedlot*. Canadian Journal of Animal Science, 1997. **77**(3): p. 421–429.
 20. Oettler, G., *The fortune of a botanical curiosity—Triticale: past, present and future*. The Journal of Agricultural Science, 2005. **143**(5): p. 329–346.
 21. Varughese, G., *Triticale: present status and challenges ahead*. Triticale: today and tomorrow, 1996: p. 13–20.
 22. Boros, D., *Influence of R genome on the nutritional value of triticale for broiler chicks*. Animal feed science and technology, 1999. **76**(3-4): p. 219–226.
 23. Hermes, J. and R. Johnson, *Effects of feeding various levels of triticale var. Bogo in the diet of broiler and layer chickens*. Journal of Applied Poultry Research, 2004. **13**(4): p. 667–672.
 24. Hill, G. and P. Utley, *Digestibility, protein metabolism and ruminal degradation of Beagle 82 triticale and Kline barley fed in corn-based cattle diets*. Journal of Animal Science, 1989. **67**(7): p. 1793–1804.
 25. Nyachoti, C., J. Atkinson, and S. Leeson, *Sorghum tannins: a review*. World's Poultry Science Journal, 1997. **53**(1): p. 5–21.
 26. Armstrong, W., W. Featherston, and J. Rogler, *Effects of bird resistant sorghum grain and various commercial tannins on chick performance*. Poultry Science, 1974. **53**(6): p. 2137–2142.
 27. Gualtieri, M. and S. Rapaccini, *Sorghum grain in poultry feeding*. World's Poultry Science Journal, 1990. **46**(3): p. 246–254.
 28. Guimarães, I., E. Miranda, and J. Araújo, *Coefficients of total tract apparent digestibility of some feedstuffs for Tambaqui (Colossoma macropomum)*. Animal Feed Science and Technology, 2014. **188**: p. 150–155.
 29. Menoyo, D., et al., *Cereal type and heat processing of the cereal affect nutrient digestibility and dynamics of serum insulin and ghrelin in weanling pigs*. Journal of animal science, 2011. **89**(9): p. 2793–2800.
 30. Cuddeford, D., *Oats for animal feed*, in *The oat crop: production and utilization*. 1995, Springer. p. 321–368.
 31. Schingoethe, D., H. Voelker, and F. Ludens, *High protein oats grain for lactating dairy cows and growing calves*. Journal of animal science, 1982. **55**(5): p. 1200–1205.
 32. Cave, N. and V. Burrows, *Evaluation of naked oat (Avena nuda) in the broiler chicken diet*. Canadian Journal of animal science, 1993. **73**(2): p. 393–399.
 33. Scudamore, K.A. and C.T. Livesey, *Occurrence and significance of mycotoxins in forage crops and silage: a review*. Journal of the Science of Food and Agriculture, 1998. **77**(1): p. 1–17.
 34. Lázaro, R., et al., *Effect of enzyme addition to wheat-, barley- and rye-based diets on nutrient digestibility and performance of laying hens*. British poultry science, 2003. **44**(2): p. 256–265.
 35. Council, N.R., C.o.A. Nutrition, and S.o.D.C. Nutrition, *Nutrient requirements of dairy cattle*:

2001. 2001: National Academies Press.
36. National Academies of Sciences, E. and Medicine, *Nutrient requirements of dairy cattle*. 2021.
 37. Van der Honing, Y., et al., *Comparison of energy evaluation systems of feeds for ruminants*. 1990: Butterworths. England.
 38. Gdala, J., et al., *The influence of α -galactosidase supplementation on the ileal digestibility of lupin seed carbohydrates and dietary protein in young pigs*. *Animal Feed Science and Technology*, 1997. **67**(2-3): p. 115–125.
 39. Liener, I.E., *Implications of antinutritional components in soybean foods*. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 1994. **34**(1): p. 31–67.
 40. Grant, G., *Anti-nutritional effects of soyabean: a review*. *Progress in food & nutrition science*, 1989. **13**(3-4): p. 317–348.
 41. Pusztai, A., et al., *Antinutritive effects of wheat-germ agglutinin and other N-acetylglucosamine-specific lectins*. *British Journal of Nutrition*, 1993. **70**(1): p. 313–321.
 42. Jansman, A., *Tannins in feedstuffs for simple-stomached animals*. *Nutrition research reviews*, 1993. **6**(1): p. 209–236.
 43. Viveros, A., et al., *Effects of microbial phytase supplementation on mineral utilization and serum enzyme activities in broiler chicks fed different levels of phosphorus*. *Poultry Science*, 2002. **81**(8): p. 1172–1183.
 44. Han, Y., C. Parsons, and T. Hymowitz, *Nutritional evaluation of soybeans varying in trypsin inhibitor content*. *Poultry Science*, 1991. **70**(4): p. 896–906.
 45. Qin, G., et al., *Thermal processing of whole soya beans: Studies on the inactivation of antinutritional factors and effects on ileal digestibility in piglets*. *Animal Feed Science and Technology*, 1996. **57**(4): p. 313–324.
 46. Araba, M. and N. Dale, *Evaluation of protein solubility as an indicator of overprocessing soybean meal*. *Poultry Science*, 1990. **69**(1): p. 76–83.
 47. Muduuli, D.S., R.R. Marquardt, and W. Guenter, *Effect of dietary vicine and vitamin E supplementation on the productive performance of growing and laying chickens*. *British Journal of Nutrition*, 1982. **47**(1): p. 53–60.
 48. Grosjean, F., et al., *Ileal digestibility of protein and amino acids of feed peas with different trypsin inhibitor activity in pigs*. *Canadian Journal of Animal Science*, 2000. **80**(4): p. 643–652.
 49. Crépon, K., et al., *Nutritional value of faba bean (*Vicia faba* L.) seeds for feed and food*. *Field crops research*, 2010. **115**(3): p. 329–339.
 50. Castell, A., W. Guenter, and F. Igbasan, *Nutritive value of peas for nonruminant diets*. *Animal Feed Science and Technology*, 1996. **60**(3-4): p. 209–227.
 51. Hugman, J., et al., *Growth performance of weaned pigs fed raw, cold-pelleted, steam-pelleted, or extruded field pea*. *Animal Feed Science and Technology*, 2020. **264**: p. 114485.
 52. Hickling, D., *Canadian feed peas industry guide*. [www.pulsecanada.com/pdf/Feed% 20Peas% 20English. pdf](http://www.pulsecanada.com/pdf/Feed%20Peas%20English.pdf), 2003.
 53. Petterson, D., et al. *Research that Overcame the Impediments to Production and Marketing of Lupins in Western Australia*. in *Linking Research and Marketing Opportunities for Pulses in the 21st Century: Proceedings of the Third International Food Legumes Research Conference*. 2000. Springer.
 54. Viveros, A., et al., *Nutritional value of raw and autoclaved kabuli and desi chickpeas (*Cicer arietinum* L.) for growing chickens*. *British Poultry Science*, 2001. **42**(2): p. 242–251.
 55. Harper, J. and G. Arscott, *Toxicity of common and hairy vetch seed for poult and chicks*. *Poultry Science*, 1962. **41**(6): p. 1968–1974.
 56. Hillocks, R. and M. Maruthi, *Grass pea (*Lathyrus sativus*): Is there a case for further crop improvement?* *Euphytica*, 2012. **186**(3): p. 647–654.
 57. Coppock, C., J. Lanham, and J. Horner, *A review of the nutritive value and utilization of whole cottonseed, cottonseed meal and associated by-products by dairy cattle*. *Animal Feed Science and*

- Technology, 1987. **18**(2): p. 89–129.
58. Gadelha, I.C.N., et al., *Gossypol toxicity from cottonseed products*. The Scientific World Journal, 2014. **2014**(1): p. 231635.
 59. Świątkiewicz, S., A. Arczewska-Włosek, and D. Józefiak, *The use of cottonseed meal as a protein source for poultry: an updated review*. World's Poultry Science Journal, 2016. **72**(3): p. 473–484.
 60. Tripathi, M. and A. Mishra, *Glucosinolates in animal nutrition: A review*. Animal feed science and technology, 2007. **132**(1-2): p. 1–27.
 61. Khajali, F. and B. Slominski, *Factors that affect the nutritive value of canola meal for poultry*. Poultry science, 2012. **91**(10): p. 2564–2575.
 62. González-Pérez, S. and J.M. Vereijken, *Sunflower proteins: overview of their physicochemical, structural and functional properties*. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2007. **87**(12): p. 2173–2191.
 63. Jia, W., et al., *The effect of enzyme supplementation on egg production parameters and omega-3 fatty acid deposition in laying hens fed flaxseed and canola seed*. Poultry science, 2008. **87**(10): p. 2005–2014.
 64. Alzueta, C., et al., *Effect of whole and demucilaged linseed in broiler chicken diets on digesta viscosity, nutrient utilisation and intestinal microflora*. British poultry science, 2003. **44**(1): p. 67–74.
 65. Mullins, C., et al., *Effects of feeding increasing levels of wet corn gluten feed on production and ruminal fermentation in lactating dairy cows*. Journal of dairy science, 2010. **93**(11): p. 5329–5337.
 66. Saunders, R., *Rice bran: Composition and potential food uses*. Food Reviews International, 1985. **1**(3): p. 465–495.
 67. Eeckhout, W. and M. De Paepe, *Total phosphorus, phytate-phosphorus and phytase activity in plant feedstuffs*. Animal Feed Science and Technology, 1994. **47**(1-2): p. 19–29.
 68. Kuhl, G.L., et al., *Wheat middlings in roughage-based or limit-fed, high-concentrate diets for growing calves*. 1998.
 69. Van Soest, P.J., *Nutritional ecology of the ruminant*. 1994: Cornell university press.
 70. Hall, M.B., et al., *A method for partitioning neutral detergent-soluble carbohydrates*. Journal of the Science of Food and Agriculture, 1999. **79**(15): p. 2079–2086.
 71. Bhatti, R., *The potential of hull-less barley*. Cereal Chemistry, 1999. **76**(5): p. 589–599.
 72. Spiehs, M., M. Whitney, and G. Shurson, *Nutrient database for distiller's dried grains with solubles produced from new ethanol plants in Minnesota and South Dakota*. Journal of animal science, 2002. **80**(10): p. 2639–2645.
 73. Kleinschmit, D., et al., *Evaluation of various sources of corn dried distillers grains plus solubles for lactating dairy cattle*. Journal of dairy science, 2006. **89**(12): p. 4784–4794.
 74. Zhang, Y., et al., *The occurrence and concentration of mycotoxins in US distillers dried grains with solubles*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2009. **57**(20): p. 9828–9837.
 75. Schingoethe, D., et al., *Invited review: The use of distillers products in dairy cattle diets*. Journal of Dairy Science, 2009. **92**(12): p. 5802–5813.

BÖLÜM 4

YEM KATKI MADDELERİ

Alper ÇAĞLAYAN¹

GİRİŞ

Rasyonlarda kullanılan yem katkı maddeleri, temel besin maddeleri sağlamak, yemlerin lezzetini artırmak, yüksek verimi desteklemek, yemden yararlanma oranını optimize etmek ve hayvanların verim performansından ödün vermeden yem maliyetlerini düşürmek gibi birden fazla nedenden dolayı kümes hayvanları da dahil olmak üzere çeşitli hayvan türleri için dünya çapında kullanılmaktadır. Yüksek verim kapasitesine sahip hayvanların, hassas olan sağlık dengelerini korumaları gerekir ve bu gibi durumlarda uygun katkı maddelerinin kullanımı en önemli argümandır (1). Artan endüstri standartları ve tüketici bilincinin yanı sıra hayvansal kaynaklı sağlıklı gıda ürünlerine olan talep ile son zamanlarda Avrupa Birliği'nde hayvan yemlerinde büyüme hızlandırıcı antibiyotiklerin kullanımını yasaklayan bir yasa çıkarılmıştır. Bu kısıtlamaların bilimsel temeli, hayvancılıkta antibiyotik kullanımının insanlarda terapötik antibiyotik kullanımını tehlikeye atabilecek bulaşıcı direnç faktörlerine yol açabileceği endişesine dayanmaktadır ve bu durum endüstri üzerinde yakın zamana kadar hayvan yemi ürünleri olarak kullanılan geleneksel yem katkı maddelerine göre daha doğal ve kalıntı bırakmayan alternatifler bulmak için artan bir baskı oluşturmaktadır. Tüketici sağlığı ve hayvan refahı, yem katkı maddelerinin değerli alternatiflerini araştırmada temel kaygılardır (1-2).

Yem katkı maddelerini; yem üretiminde kullanılan katkı maddeleri (antioksidanlar, mikostatınler vb.), besleyici yem katkı maddeleri (vitamin ve mineral katkıları) verim artırıcılar (baypas proteinler yağlar vb.), ve hayvan sağlığını iyileştiren yem katkı maddeleri (rumen tampon maddeleri, esansiyel amino asitler vb.) olarak sınıflandırılabilirdiği gibi, kullanılacak türe ilişkin de sınıflandırılabilirler (süt sığırları, besi sığırları, yumurta tavuğu vb.) (3). Yem katkı maddeleri, ruminant veya kümes hayvanı yemlerinde kullanılmadan önce European Food Safety Authority (Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi) tarafından onaylanmalıdır(4). Bu düzenlemenin temel amacı, kullanım için onaylanan tüm katkı maddelerine

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Karabük Üniversitesi, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, alpercaglayan@karabuk.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-2293-3947

KAYNAKLAR

1. Pandey AK, Kumar P, Saxena MJ. Feed additives in animal health. *Nutraceuticals in Veterinary Medicine*. 2019;345-362.
2. Newbold CJ, Duval SM, McEwan NR, et al. New feed additives for ruminants - a European perspective. *Proc. Pac. NW Anim. Nutr. Conf. Vancouver, Canada*. 2006; 77-86.
3. Okey SN. Classification of feed additives used in poultry and livestock production. *Global Research in Environment and Sustainability*. April 2023; 1(2): 35-46.
4. European Union in 2007. European food safety authority, *The EFSA Journal*, 223:1-320.
5. EU Additives and premixtures association (2003) Reg. (EC) No. 1831/2003 and community register of feed additives. Review 70, Brussels, Belgium.
6. Gül M, Top Ş. Toxin binders used in animal nutrition. *Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*. 2019; 2(2):325-335.
7. Kabak B, Dobson A, Var I. Strategies to prevent mycotoxin contamination of food and animal feed: *Food Science and Nutrition*. 2006; 46(8): 593-619.
8. Boudergue C, Burel C, Dragacci S, et al. Review of mycotoxin detoxifying agents used as feed additives: mode of action, efficacy and feed/food safety. *EFSA Supporting Publications*. 2009; (6), p22.
9. Devreese M, De Backer P, Croubels S. Different methods to counteract mycotoxin production and its impact on animal health. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 2013; (82): 181-190.
10. Senturklu S, Zincirlioglu M. The Effect of Supplemented Pellet Binders in Broiler Compound Diets on Fattening Performance and Pellet Quality Criteria. *International Journal of Scientific and Technological Research*. 2019; (5): 59-70.
11. Miguel MG. Antioxidant and anti-inflammatory activities of essential oils: a short review. *Molecules*. 2010; (15):9252-9287.
12. Giannenas I, Bonos E, Christaki E et al. Essential oils and their applications in animal nutrition. *Med Aromatic Plants*. 2013; (2):1-12.
13. Brenes A, Roura E. Essential oils in poultry nutrition: main effects and modes of action. *Anim Feed Sci Technol*. 2010; (158):1-14.
14. Cherian G, Orr A, Burke IC, Pan W. Feeding Artemisia annua alters digesta pH and muscle lipid oxidation products in broiler chickens. *Poult Sci*. 2013; (92):1085-1090.
15. Placha I, Takacova J, Ryzner M et al. Effect of thyme essential oil and selenium on intestine integrity and anti-oxidant status of broilers. *Br Poult Sci*. 2014; (55):105-114.
16. Franz C, Baser KHC, Windisch W. Essential oils and aromatic plants in animal feeding a European perspective. A review. *Flavour Frag J*. 2010; (25):327-340.
17. Wei A, Shibamoto T. Antioxidant activities and volatile constituents of various essential oils. *J Agric Food Chem*. 2007; (55):1737-1742.
18. Gheisar MM, Kim IH. Phytobiotics in poultry and swine nutrition a review. *Ital J Anim Sci*. 2018; 17(1):92-99.
19. Gopi M, Pearlin B, Kumar RD. Role of Nanoparticles in Animal and Poultry Nutrition: Modes of Action and Applications in Formulating Feed Additives and Food Processing. *International Journal of Pharmacology*. 2017; 13(7):724-731.
20. Mosenthin R, Zentek J, Zebrowska T. Z. Biology of Nutrition in Growing Animals. *Elsevier*. 2006.
21. Al-Jaf KAH, Del YK. Effect of different feed additives on growth performance and production in livestock. *International Journal of Agriculture and Forestry* 2019; 9(1): 16-31.
22. Haase H, Rink L. The immune system and the impact of zinc during aging. *Immunity & Ageing*. 2009; 6(9): 1-17.
23. Prasad AS, Oberleas D, Miller E.R, Luecke, R.W. Biochemical effects of zinc deficiency: changes in activities of zinc-dependent enzymes and ribonucleic acid and deoxyribonucleic acid content of tissues. *J Lab Clin Med*. 1971; (77):144-52.

24. Xia, T, Lai W, HanM, et al. Dietary ZnO nanoparticles alters intestinal microbiota and inflammation response in weaned piglets. *Oncotarget*. 2017; (8): 64878-91.
25. Miller JK, Miller WJ. Experimental zinc deficiency and recovery of calves. *The Journal of Nutrition*. 1962;74(4):467-474.
26. Ibrahim, S.O, Helal MA, Abd El Raof, Y.M et al. Experimental study on zinc deficiency in sheep. *Benha Veterinary Medical Journal*. 2016; 31(1):110-118.
27. Apgar J, Fitzgerald JA, Effect on the weanling lamb of low zinc intake throughout pregnancy. *J. Anim. Sci*. 1985; (60): 1530-1538.
28. NRC (National Research Council). (1985). Nutrient Requirements of Sheep. 6th revised ed., National Academy Press, Washington D.C.
29. Gacheru SN, Trackman PC, A. Shah MA et al. Structural and catalytic properties of copper in lysyloxidase. *The Journal Of Biological Chemistry*. 1990;265(31): 19022-19027.
30. Wysocka D, Snarska A, Sobiech P. Copper – an essential micronutrient for calves and adult cattle. *Journal of Elementology*. 2018;24(1): 101-110.
31. Borobia M, Saz SV, Arcaute MR. Copper poisoning, a deadly hazard for sheep. *Animals*. 2022;(12): 2388:1-16.
32. Perez VG, Waguespack AM, Bidner TD. Additivity of effects from dietary copper and zinc on growth performance and fecal microbiota of pigs after weaning. *J Anim Sci*. 2011; (89):414-25.
33. Hojberg O, Canibe N, Poulsen H.D. Influence of dietary zinc oxide and copper sulfate on the gastrointestinal ecosystem in newly weaned piglets. *Appl Environ Microbiol*. 2005;(71): 2267-77.
34. Cavilli E. Erythropoiesis and iron. *Best. Pract. Res. Haematol*. (2002);(15): 399-409.
35. Moser M, Bruckmaier RM, Blum J.W. Iron status, erythropoiesis, meat colour, health status and growth performance of veal calves held on and fed straw. *Zentralbl. Veterinarmed*. 1994;(41): 343-358.
36. Blum, JW, Hammon H. Endocrine and metabolic aspects in milk-fed calves. *Domest. Anim. Endocrinol*. 1999;(17): 219-230.
37. Volker H, Rotermond L. Possibilities of oral iron supplementation for maintaining health status in calves. *Dtsch. Tierarztl. Wochenschr*. 2000;(107): 16-22.
38. Hidirloğlu M. Manganese in ruminant nutrition. *Can. J. Anim. Sci*. 1979;(59): 217-236.
39. GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) (2001). Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere Nr. 8: Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkuhe und Aufzuchtinder, DLG Verlag Frankfurt/M.
40. NRC (National Research Council). (1985). Nutrient Requirements of Sheep. 6th revised ed., National Academy Press, Washington D.C.
41. GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) (2003). Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere Nr. 9: Recommendations for the Supply of Energy and Nutrients to Goats, DLG Verlag Frankfurt/M.
42. Gu X, Gao C. New horizons for selenium in animal nutrition and functional foods. *Animal Nutrition*. 2022;(11): 80-86.
43. Ferro C, Florindo HF, Santos HA. Selenium nanoparticles for biomedical applications: from development and characterization to therapeutics. *Adv. Healthcare Mater*. 2021;(10): 2100598. 1-50.
44. Chantiratikul A, Chinrasri O, Chantiratiku P. Effect of selenium from selenium-enriched kale sprout versus other selenium sources on productivity and selenium concentrations in egg and tissue of laying hens. *Biol Trace Elem Res*. 2018;(182):105-110.
45. Lewis P D. Responses of domestic fowl to excess iodine: a review. *British Journal of Nutrition* 2004; (91): 29-39.
46. Liu NQ, Xu Q, Hou XL, et al. The distribution patterns of trace elements in the brain and erythrocytes in a rat experimental model of iodine deficiency. *Brain Research Bulletin*. 2001; (55): 309-312.
47. Świątkiewicz S, Włosek A A, Józefiak D. The efficacy of organic minerals in poultry nutrition: re-

- view and implications of recent studies. *World's Poultry Science Journal*. 2014;(70):475-486.
48. Spears JW. Review: History of chromium in animal nutrition in the United States. *Applied Animal Science*. 2025;(41):65-75.
 49. Velladurai C, Selvaraju M, Napoleon R E. Effects of macro and micro minerals on reproduction in dairy cattle. *IJSRST*. 2016;(2)1: 68-74.
 50. Martinez N, Risco CA, Lima FS, et al. Evaluation of periparturient calcium status, energetic profile, and neutrophil function in dairy cows at low or high risk of developing udder disease. *J. Dairy Sci.* 2012;(95) :7158-7172.
 51. Erb HN, Grohn YT. Symposium: health problems in the periparturient cow epidemiology of metabolic disorders in the periparturient dairy cow. *J Dairy Sci.* 1988;(71):2557-2571.
 52. DeGaris PJ, Lean IJ. Milk fever in dairy cows: A review of pathophysiology and control principles. *The Veterinary Journal*. 2009; (176): 58-69.
 53. National Research Council, (2001), Nutrient requirements of dairy cattle. Seventh revised ed., National Academic Press, Washington, DC, USA.
 54. Talpur MZ, Rind MI, Memon A. Effect of Dietary Calcium on the Performance of Commercial Chicken. *J. Vet. Anim. Sci.* 2012;(2): 101-106.
 55. Bintvihok A, Kositcharoenkul S. Effect of dietary calcium propionate on performance, hepatic enzyme activities and aflatoxin residues in broilers fed a diet containing low levels of aflatoxin B1. *Toxicon*. 2006; (47): 41-46.
 56. Kwiatkowska K, Winiarska-Mieczan A, Kwiecien M. Feed additives regulating calcium homeostasis in the bones of poultry—a review. *Ann Anim Sci.* 2017; 17(2):303-316.
 57. Onmaz AC, Aytekin İ, Aypak SU. Trace elements and biochemical and haematological parameters in cows with downer syndrome. *Bull Vet Inst Pulawy*. 2011;(55): 525-528.
 58. Wang C, Liu Z, Wang D, et al. Effect of dietary phosphorus content on milk production and phosphorus excretion in dairy cows. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2014; 5-23.
 59. Lopez H, Kanitz FD, Moreira VR, et al. Reproductive performance of dairy cows fed two concentrations of phosphorus. *J. Dairy Sci.* 2004;(87):146-157.
 60. Ravindran V. 2010. Poultry feed availability and nutrition in developing countries. Poultry Development Review. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/3/a-al703e.pdf>.
 61. Thakur SS, Mahesh MS. Effect of feed supplements, minerals and vitamins on animal production. *All India Animal Husbandry Officers' Workshop cum Training Program on "Enabling Extension-Functionariesto Address Field Level Problems in Animal Husbandry"*. October 26-29, 2015; 60-69.
 62. Sacadura FC, Robinson PH, Evans E, et al. Effects of a ruminally protected B-vitamin supplement on milk yield and composition of lactating dairy cows. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 2008;(144):111-124.
 63. Seymour WM. Biotin, Hoof Health and Milk Production in Dairy Cows. *12th Ruminant Nutrition Symposium, January 11-12, 2001*;70-78.
 64. Bampidis VA, Lymberopoulos G, Christodoulou V, et al. Impacts of supplemental dietary biotin on lameness in sheep. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 2007;(134):162-169.
 65. Christodoulou V, Bampidis VA, Lymberopoulos AG, et al. Effect of supplemental dietary biotin on performance of lactating ewes. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 2006;(130):268-276.
 66. Kutlu HR, Özen N. Hayvan Besleme de Son Gelişmeler. VI. *Ulusal Zootekni Bilim Kongresi*. 24-27 Haziran 2009; 1-71.
 67. Kutlu HR, Görgülü M, Çelik L. Genel Hayvan Besleme. Ç.Ü. *Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Ders Notu, Adana*. 2015. http://zootekni.org.tr/upload/File/2015_GHB_Ders%20Notu_t%C3%BCm.pdf
 68. Broz J, Ward NE. The role of vitamins and feed enzymes in combating metabolic challenges and disorders. *J. Appl. Poult. Res.* 2007;(16):150-159.
 69. Nichol CA, Harper AE, Elvehjem CA. Effect of folk acid, liver extract, and vitamin B12 on he-

- moglobin regeneration in chicks. *Deneysel Biyoloji ve Tıp Derneği Bildirileri*. 1949;71(1):34-37.
70. Simon O, Jadamus A, Vahjen W. Probiotic feed additives - effectiveness and expected modes of action. *Journal of Animal and Feed Sciences*. 2001; (10)1:51-67.
 71. Metchnikoff E. *The Prolongation of Life*. Heinemann, London. 1907; https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=dZPSCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=Metchnikoff+E.,+1907.+The+Prolongation+of+Life.+Heinemann,+London&ots=IUcm8u0Z3V&sig=XDEvy8uJgeNsOv-SZNRnDYzrJTY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
 72. Erickson KL, Hubbard NE. Probiotic immunomodulation in health and disease. symposium: probiotic bacteria: implications for human health. *J. Nutr.* 2000; (130): 403-409.
 73. Simon O. Micro-Organisms as Feed Additives – Probiotics. *Advances in Pork Production*. 2005;(16):161-167.
 74. Gibson GR, Roberfroid MB. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *J Nutr.* 1995;(125):1401-1412.
 75. Alloui, MN, Szczurek W, Świątkiewicz S. The usefulness of prebiotics and probiotics in modern poultry nutrition: a review. *Ann. Anim. Sci* 2013;(13):17-32.
 76. Greathead H. Plants and plant extracts for improving animal productivity. *Proc Nutr Soc.* 2003;(62):279-290.
 77. Windisch W, Schedle K, Plitzner C. Use of phyto-genic products as feed additives for swine and poultry. *J Anim Sci.* 2008;(86):140-148.
 78. Gheisar MM, Kim IH. Phytobiotics in poultry and swine nutrition – a review. *Ital J Anim Sci.* 2018; 17(1):92-99.
 79. Kurhekar JV. Tannins – antimicrobial chemical components. *International Journal of Technology and Science.* 2016;(9)3:5-9.
 80. S. Aslı AYDIN SA, ÜSTÜN F. Tanenler 1 kimyasal yapıları, farmakolojik etkileri, analiz yöntemleri. *J. Fac. Vet. Med. Istanbul Univ.* 2007;33(1): 21-31.
 81. Karou D, Savadogo A, Canini. Antibacterial activity of alkaloids from *Sida acuta*. *Afr J Biotechnol.* 2006;(5):195-200.
 82. P. Mitsch P, Eglseer KZ, Köhler B, et al. The effect of two different blends of essential oil components on the proliferation of clostridium perfringens in the intestines of broiler chickens. *Poultry Science.* 2004;(83):669-675.
 83. Adonizio AL, Downum K, Bennett BC, et al. Anti-quorum sensing activity of medicinal plants in Southern Florida. *J Ethnopharmacol.* 2006; 105(3):427-435.
 84. Aksit M, Goksoy E, Kok F et al. The impacts of organic acid and essential oil supplementations on the microbiological quality of chicken carcasses. *Archiv Fur Geflugelk.* 2006;(70):168-173.
 85. Stevenson DE, Hurst RD. Polyphenolic phytochemicals—just antioxidants or much more? a review. *Cell Mol Life Sci.* 2007;(64):2900-2916.
 86. Li PF, Piao XS, Ru YJ et al. Effects of adding essential oils to the diet of weaned pigs on performance, nutrient utilization, immune response and intestinal health. *Asian-Australas J Anim Sci.* 2012;(25):1617-1626.
 87. Yan L, Meng QW, Kim IH. The effects of dietary houttuynia cordata and taraxacum officinale extract powder on growth performance, nutrient digestibility, blood characteristics and meat quality in finishing pigs. *Livestock Sci.* 2011;(141):188-193.
 88. Gheisar MM, Hosseindoust A, Kim IH. Evaluating the effect of microencapsulated blends of organic acids and essential oils in broiler chicken diet. *J Appl Poult Res.* 2015;(24):511-519.
 89. Jang IS, Ko YH, Yang HY et al. Influence of essential oil components on growth performance and the functional activity of the pancreas and small intestine in broiler chickens. *Asian-Australas J Anim Sci.* 2004;(17):394-400.
 90. Czech A, Kowalczyk E, Grela ER. The effect of an herbal extract used in pig fattening on the animal performance and blood components. *Ann Univ Mariae Curie Skłodowska.* 2009;(27):25-33.

91. Chrubasik S, Pittler MH, Roufogalis BD. Zingiberis rhizoma: a comprehensive review on the ginger effect and efficacy profiles. *Phytomedicine*. 2005;(12):684-701.
92. Patel K, Srinivasan K. Digestive stimulant action of spices: a myth or reality? *Ind J Med Res*. 2004;(119):167-179.
93. Rao RR, Platel K, Srinivasan K. In vitro influence of spices and spice-active principles on digestive enzymes of rat pancreas and small intestine. *Nahrung*. 2003;(47):408-412.
94. Lee KW, Everts H, Kappert HJ et al. Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. *Br Poult Sci*. 2003;(44):450-457.
95. Jang IS, Ko YH, Kang SY, Lee CY. Effect of commercial essential oils on growth performance, digestive enzyme activity and intestinal microflora population in broiler chickens. *Anim Feed Sci Technol*. 2007;(134):304-315.
96. Jamroz D, Wertelecki T, Houszka M et al. Influence of diet type on the inclusion of plant origin active substances on morphological and histochemical characteristics of the stomach and jejunum walls in chicken. *J Anim Physiol Anim Nutr*. 2006;(90):255-268.
97. Ohtsuka H, Fujiwara H, Nishio A et al. Effect of oral supplementation of bamboo grass leaves extract on cellular immune function in dairy cows. *Acta Veterinaria Brno*. 2014;(83):213-218.
98. Çağlayan A, Şehu A. Süt ineklerinde 2-Hidroxy-4-(metilthio) butanoik asit izopropil esterinin süt verimi ve kompozisyonu üzerine etkileri. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*. 2016;(63):311-315.
99. Singh S, Babu AS. Effects of bypass fat and prilled fat supplementation on nutrition and performance in milch animals: a review. *International Journal of Livestock Research*. 2021; 11(9): 1-8.

BÖLÜM 5

KARMA YEM VE KARMA YEM TEKNOLOJİSİ

*Sibel SOYCAN ÖNENÇ*¹
*Cemal POLAT*²

GİRİŞ

Hayvanlara sınırlı miktarlarda verildiğinde, hayvanın sağlığına zararlı etkisi olmayan, onların yaşamlarını sürdürmelerini ve verim vermelerini sağlayan, hayvanın yararlanabileceği formlarda organik ve inorganik besin maddelerini içeren, ağız yoluyla alınan tüm maddelere 'YEM' denir (1). Yem, hayvansal üretimin ana hammaddesidir, kaba yemler ve yoğun yemlerden oluşmaktadır. Kuru maddesinde %18'den yüksek ham selüloz ve %35'ten yüksek hücre çeperi (Nötral deterjan lif, NDF) içeren yemler 'KABA YEMLER' olarak tanımlanır. Kaba yem, kaynağı yem bitkileri olan bitkisel ürünlerden oluşan ve hayvan beslemede doğrudan kullanılan ürünlerdir. Silaj gibi işlenmiş ürünler de kaba yemler arasındadır. Meralar, özellikle ruminantlar için temel kaba yem kaynaklarıdır. Hayvan beslemede yemler, hayvan türüne göre farklı oranlarda kullanılmaktadır. Kuru maddesinde %20'den yüksek ham protein içeren ve %18'in altında ham selüloz içeren yemlere, proteince zengin yoğun yemler denir. Kuru maddesinde %20'nin altında ham protein içeren ve %18'in altında ham selüloz içeren yemlere, enerjice zengin yoğun yemler denir.

Hayvan beslemede tek başına kaba yemler, tahıllar ya da baklagillerin kullanılmasıyla yeterli ve dengeli beslemenin sağlanmasının yanı sıra nitelikli ürün elde edilmesi mümkün değildir (2,3,4). Uzun yıllardır bazı yemlerin birbirleriyle karıştırılarak hayvanlara verilmesi yaygın bir uygulamadır. Karma yem, iki ya da daha fazla yemin ve katkı maddelerinin karıştırılması olarak algılanmaktadır. Oysa, karma yem evcil hayvanların çok miktarda ve nitelikli ürün verebilmelerini sağlayan, yapısı garanti edilmiş ve ağız yoluyla tüketilen, organik ve inorganik maddelerin karışımıdır. Mısır, soya ve katkı maddeleri gibi yoğun yemlerin işlenmesiyle elde edilen karma yem endüstrisinin ürünüdür.

¹ Prof. Dr., Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü ssonenc@nku.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-9452-4435

² Dr. Öğr. Üyesi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü cpolat@nku.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-7419-2864

4. Başlangıç döneminde, tahsisatlar ücretsiz olsa da uzun dönemde emisyonun azaltılması zorunlu olacaktır. Bunun etkisi ise özellikle enerji içeriği yüksek yoğun yem üreticileri ve fosil yakıt kullanan işletmelerde, maliyet artışı ve karbon yönetimi zorunluluğu ortaya çıkacaktır.

KAYNAKLAR

1. Ergül M. Karma yemler ve karma yem teknolojisi. Ege Üniv. Zir. Fak yay. No;384, Bornova, İzmir. ISBN;975-483-249-8, 1994, s 280.
2. Wu G. Principles of Animal Nutrition. Boca Raton: CRC Press-Taylor & Francis Group;2018.
3. McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, Morgan CA, Sinclair LA, Wilkinson RG. Animal Nutrition. 8th ed. Harlow, England; New York: Pearson; 2022.
4. Küçükersan MK. At Besleme. In: Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan MK, Küçükersan S, Şehu A (ed.) Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. Genişletilmiş 2. Baskı. Ankara: Pozitif Matbaacılık; 2004. 523-561s.
5. Ateş, S., Ayhan V. 2007. Karma Yem Üretiminde Değirmen Tipi, Öğütme Derecesi ve Karıştırma Süresinin Broiler Performansı Üzerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2(2): 11-21.
6. Anonim. 2025. Yem magazin.
7. Bulut, B., Başaran U. 2023. Çavdarın Yem Bitkisi Olarak Arpa ve Tritikale ile Karşılaştırılması; Ot Verimi ve Kalitesinin Biçim Dönemine Bağlı Değişimi. Bursa Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg., 37(1), 35-49.
8. Jeroch, H., W. Drochner and O. Simon., 1999, Ernährung Landwirtschaftlicher Nutztiere. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, p.525.
9. Leeson S., Caston L., 2004, Enrichment of Eggs with Lutein. Poultry Science, 83:1709-12.
10. Kırkpınar, F., Açıkgöz, Z., 2011. Karma Yemlere İlave Edilen Renk Maddelerinin Yumurta Sarı Rengi ve Sağlık Üzerine Etkileri. 7. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi.
11. Akıncı, Y., Soycan Öneç, S. 2021. The Effect of cumin essential oil on the fermentation quality, aerobic stability, and in vitro digestibility of vetch-oat silages. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,58(2):131-140.
12. Kaya, İ. Yalçın, S. 1999. Baklagil Tane Yemleri ve Ruminant Rasyonlarında Kullanımı. Lalahan Hay. Araş. Ens. Derg. 39 (1) 101- 114.
13. Akbay KC, Ak İ. Karma Yem Teknolojisindeki Gelişmelerin Karma Yem Kalitesine ve Yem Değerine Etkileri. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2018;32(2): 175-188.
14. Nir, İ., Şenköylü, N.2000. Yemlik yağlar.
15. Cheeke PR. Applied animal nutrition: Feeds and feeding (2nd ed.). Prentice Hall; 1999.
16. Soycan Öneç, S., Açıkgöz, Z. 2012. Ulusal Kümes Hayvanları Kongresi, 3-5 Ekim 2012, İzmir.
17. Gürbüz, Y., Yazgan, O., Kamalak, A. 2003.Karma Yemlerdeki farklı pelet bağlayıcıların pelet kalitesine etkileri.KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 6 (1):160-162.
18. Keysuke Muramatsu, Andréia Massuquetto, Fabiano Dahlke, Alex Maiorka.2015. Factors that Affect Pellet Quality: A Review. Journal of Agricultural Science and Technology A 5 (2015) 717-722 doi: 10.17265/2161-6256/2015.09.002.
19. Briggs JL, Maier DE, Watkins BA. et. al. Effect of ingredients and processing parameters on pellet quality. Poultry Science, 1999;78(10): 1464-1471. <https://doi.org/10.1093/ps/78.10.1464>
20. Fairfield, D.A. 2003. High volume pellet cooling. Feed Management, 54 (10).
21. Reimer, L. 1992. Proc. Northern crops institute feed mill management and feed manufacturing technol. Short Course, p.7. Colifornia Pellet Mill Co. Crawfordsville, IN.
22. Anonim. 2025.Türkiye emisyon ticaret sistemi yönetmelik taslağı yayınladır. Yem magazin. 40-41.

BÖLÜM 6

YEM DEĞERLENDİRME SİSTEMLERİ VE YEM ANALİZ YÖNTEMLERİ

Murat ER¹

YEM DEĞERİ VE YEM DEĞERLENDİRME SİSTEMLERİ

Hayvan sağlığının korunması ve gelir hayvanlarında verim performansının iyileştirilmesi beslenmenin yeterli ve dengeli olması ile yakından ilişkilidir. Hayvan gastro-intestinal sisteminin fiziksel olarak en az %75'inin dolu olması hayvanın tok olduğunu (1) göstermekle birlikte besin madde ihtiyaçlarının tam olarak karşılandığı anlamına gelmemektedir. Hayvanın bir günlük tükettiği yemin, rasyonun, o hayvanın besin madde ihtiyaçlarını karşılaması gerekmektedir. Bununla birlikte hayvanın ihtiyaçlarını karşılamak için içerdiği besin madde yoğunluğu dikkate alınarak rasyon formüle edilebilir. Ancak burada sorulması gereken ikinci soru “yeterli ve dengeli” olarak hazırlanmış rasyonda kullanılan yemlerin metabolizmada ne oranda sindirilebilirliğidir. Besin madde yoğunluğu ne kadar yüksek olursa olsun bir yemin sindirim enzimlerinden etkilenmediğinde şüphesiz ki metabolizmanın ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kalacaktır. Özetle hayvan sağlığının korunması ve gelir hayvanlarında verim performansının iyileştirilmesi için hayvanlara verilen yemlerin besin madde yoğunluğu ve organizmadaki değerlendirme gücü o **yemin değerini** ifade etmektedir. Yem değerinin belirlenmesinin temel amacı, belirli bir hayvancılık modeli için mevcut farklı yem hammaddeleri kombinasyonlarından oluşan diyetlerin optimizasyonu için uygun bir araç olarak kullanmaktır. Yemleri görünüş, koku, tat, yaprak oranı vb. fiziksel özellikleri ile değerlendirmek mümkündür. Bununla birlikte yemin gerçek değerini ifade etmek için kimyasal analizlere, sindirilebilirlik denemelerine ihtiyaç duyulmaktadır (2).

Yem değeri önceleri, klasik Weende analiz sistemi ile belirlenen yemin ham protein (HP), ham yağ (HY), ham selüloz (HS), ham kül (HK) azotsuz öz madde konsantrasyonu (NÖM) gibi kimyasal özellikleri temel alınarak açıklanmıştır. Ancak bu açıklama yemin

¹ Dr. Öğr. Üyesi, İzmir Bakırçay Üniversitesi, Menemen Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Laborant ve Veteriner Sağlık Programı, murat.er@bakircay.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-6623-1539

DOI: 10.37609/akya.4146. c10592

musluk suyu altında iyice yıkanır. Ardından asetonda kısa süre yıkayıp tekrar 105 °C'de kurutularak tartım yapılır. Son aşamada torbalar darası alınmış porselen krozelere konularak yaklaşık 550 °C'de 3 saat yakılır, desikatörde soğutulduktan sonra kül ağırlığı belirlenir. Kurutma ve külleme sonrası elde edilen ağırlık farkları kullanılarak ADL yüzdesi hesaplanır; yüksek ADL değerleri yemlerin sindirilebilirliğinin ve enerji değerinin düşük olduğunu gösterir (11).

$$ADL, \% = \frac{[(Yem \text{ örneği ağırlığı} + F57 \text{ torba}) - (F57 \text{ torba darası} * K\ddot{u}r \text{ ağırlığı}) * 100]}{Yem \text{ örneği ağırlığı}}$$

Hidroklorik asitte çözünmeyen kül tayini (Acid insoluble ash; AIA)

Hidroklorik asitte çözünmeyen kül tayini, ham kül içinde gerçek mineral yapıya ait olmayan silisyum, kum, taş ve çakıl gibi maddelerin belirlenerek yemin gerçek kül içeriğinin saptanması ve ham kül analizinin doğru yorumlanması amacıyla uygulanır. Bu kapsamda, önceden yakılıp darası alınmış porselen krozelere yaklaşık 3 g yem numunesi konur ve 550–600 °C'de 3–4 saat yakılarak ham kül elde edilir; yakma sonrası kroze desikatörde soğutulup tartılır. İkinci aşamada elde edilen ham kül, yaklaşık 75 ml 3 mol/l HCl ile beherde kaynama noktasına yakın sıcaklıkta 15 dakika muamele edilir, sıcak halde kül içermeyen filtre kâğıdıyla süzülür ve kalıntı asit reaksiyonu kaybolana kadar sıcak suyla yıkanır. Filtre kâğıdı kurutulduktan sonra darası alınmış kroze içinde 550–600 °C'de 30 dakika yakılır, desikatörde soğutulur ve tartılarak HCl'de çözünmeyen kül miktarı aşağıdaki formül ile belirlenir (39).

$$AIA, \% = \frac{(Kroze \text{ darası} + asit \text{ çözünmeyen kalıntı ağırlığı}) - Kroze \text{ darası}}{Yem \text{ örneği ağırlığı} (\%KM)} \times 100$$

KAYNAKLAR

1. Forbes JM. *Voluntary food intake and diet selection in farm animals*. 2nd Ed. Cabi; 2007.
2. Villamide MJ, Maertens L, Blas CD. Feed evaluation. Blas CD and Villamide MJ (ed). In *Nutrition of the Rabbit*. 3rd Ed. Wallingford UK; CABI. 2010. (pp. 151-162).
3. Boisen S. 2. *A new concept for practical feed evaluation systems*. Faculty of Agricultural Sciences; 2007
4. Ergün, A., Tuncer, Ş. D., Çolpan, İ ve ark. Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi. Genişletilmiş 6. Basım. Ankara Üniversite Veteriner Fakültesi yayınevi; 2016.
5. Getachew M, and Mosneh A. Basic Laboratory Manual: Analysis of Animal Feed and Phy-

- sical Evaluation. *International Journal of Bioorganic Chemistry*, 2024;9(2), 33-44. <https://doi.org/10.11648/j.ijbc.20240902.14>
6. Kung JrL, Shaver RD, Grant RJ, Schmidt RJ. Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. *Journal of dairy Science*, 2018;101(5), 4020-4033. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13909>
 7. Henneberg W, Stohman F. *Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer*. Vol. 1. Schwetschke u. Sohn, Braunschweig, Germany. 1860.
 8. Richard OK, and DC, Church. 2016. *Çiftlik Hayvanlarının Yemleri ve Beslenmesi*. (Müjdat Alp ve Neşe Kocabağlı Çev ed). Nobel Akademik Yayıncılık. 2016.
 9. Nozière P, Sauvant D, Delaby L. *INRA feeding system for ruminants* (pp. 640-p). Wageningen Academic Publishers. 2018
 10. Van Soest P, & Wine RH. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell-wall constituents. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, 1967; 50(1), 50-55.
 11. Van Soest, P. J., J. B. Robertson and B. A. Lewis. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. 1991; 74:3583-3597.
 12. Weiss, W. P. Symposium: Prevailing concepts in energy utilization by ruminants. *Journal of Dairy Science*. 1963;76, 1802-1811.
 13. Horrocks V, Valentine JF. *Harvested forages*. Academic Press. 1999.
 14. Nakamura T, Klopfenstein TJ, & Britton RA. Evaluation of acid detergent insoluble nitrogen as an indicator of protein quality in nonforage proteins. *Journal of animal science*, 1994; 72(4), 1043-1048.
 15. Machacek KJ, & Kononoff PJ. The relationship between acid detergent insoluble nitrogen and nitrogen digestibility in lactating dairy cattle. *The Professional Animal Scientist*, 2009;25(6), 701-708.
 16. Rahman A, Bayram I, Khanum S, & Ullah S. Use and calibration of near infrared reflectance spectroscopy in feed analysis: a mini review. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*, 2015;13(1), 1-7.
 17. McDonald P, Greenhalgh JFD, Morgan, C, et al. *Animal nutrition*. (8th ed). Pearson Higher Education; 2021.
 18. Alvarenga IC, Aldrich CG, & Ou Z. Comparison of four digestibility markers to estimate fecal output of dogs. *Journal of animal science*. 2019;97(3), 1036-1041
 19. Moallem U, Lehrer H, Livshitz L, et al., The effects of live yeast supplementation to dairy cows during the hot season on production, feed efficiency, and digestibility. *Journal of Dairy Science*, 2009;92(1), 343-351.
 20. Ergün A, Tuncer ŞT, Çolpan İ, ve ark. *Hayvan besleme ve beslenme hastalıkları*. (Ahmet Ergün ve Şakir D. Tuncer ed.) Ankara. Özkan Matbaacılık Ltd.; 2001.
 21. Tilley JMA, & Terry DR. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *Grass and forage science*, 1963;18(2), 104-111.
 22. Menke KH, Raab L, Salewski A, et al. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor. *Journal of Agriculture Science*. 1979;93, 217-222.
 23. Menke KH, Steingass H. Estimation of the energetic feeding value of ruminant feeds from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Animal Research and Development*. 1988; 28, 7-55
 24. Sarı M, Çerçi İH, Bolat D ve ark. *Hayvan besleme ve beslenme hastalıkları*. Medipress; 2008.
 25. Czerkawski JW, Breckenridge G. Design and development of a long-term rumen simulation Ž, technique Rusitec. *British Journal of Nutrition*. 1977; 38, 371-384.
 26. Deitmers J H, Gresner N, Südekum KH. Opportunities and limitations of a standardisation of

- the rumen simulation technique (RUSITEC) for analyses of ruminal nutrient degradation and fermentation and on microbial community characteristics. *Animal Feed Science and Technology*. 2022; 289, 115325.
27. Ørskov ER, and McDonald I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *The journal of agricultural science*, 1979;92(2), 499-503.
 28. Bureaux C A. *The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock, Supplement No 1*. Agricultural Research Council; 1984.
 29. National Research Council. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*: 8nd Ed. Washington (DC): National Academies Press; 2021
 30. Son AR, and Kim BG. Prediction equations for gross energy in feed ingredients. *The FASEB journal*. 2017;31, lb403-lb403.
 31. National Research Council. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 6th Ed. National Academy of Sciences press;1989.
 32. Andersen H R, and Foldager. Danish energy and protein feeding standards for growing and fattening cattle. *In Annales de zootechnie, 1980*; Vol. 29, No. hors-série, pp. 387-391).
 33. Carré B, Lessire M, and Juin H. Prediction of metabolisable energy value of broiler diets and water excretion from dietary chemical analyses. *Animal*, 2013;7(8), 1246-1258.
 34. Noblet J, Wu SB, and Choct M. Methodologies for energy evaluation of pig and poultry feeds: a review. *Animal Nutrition*, 2022; 8, 185-203.
 35. National Research Council. *Nutrient Requirements of Beef Cattle*. 7th ed. National Academy of Sciences press; 2000.
 36. Owens FN, Qi S, and Sapienza DA. Invited Review: Applied protein nutrition of ruminants—Current status and future directions. *The Professional Animal Scientist*, 2014;30(2), 150-179.
 37. Das LK, Kundu SS, Kumar D, and Datt C. Metabolizable protein systems in ruminant nutrition: A review. *Veterinary World*, 2014; 7(8).
 38. AOAC. *Official Methods of analysis*, 16th ed. 4th revision. Association of Official Analytical Chemists, 1998.
 39. Van Keulen JYBA, and Young BA. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *Journal of animal science*, 1977;44(2), 282-287.

BÖLÜM 7

BESİN MADDELERİ VE METABOLİZMASI

Şevket EVCİ¹

GİRİŞ

Hayvan beslemede besin maddeleri; hayvanın yaşama payını sürdürmesi, büyüme ve gelişme, üreme, süt ve yumurta verimi gibi fizyolojik fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için gerekli olan enerji ve yapısal bileşenleri sağlayan temel unsurlardır. Bu besin maddeleri, hayvan organizmasında üstlendikleri işlevlere göre enerji sağlayıcı, yapı taşıyıcı ve metabolik süreçleri düzenleyici bileşenler olarak sınıflandırılmaktadır (1).

Besin maddelerinin hayvan vücudundaki temel işlevleri ve metabolik rolleri Tablo 1'de ve Şekil 1 ve Şekil 2'de sunulmuştur. Bu sınıflandırma, besin maddelerinin yalnızca kimyasal yapılarıyla değil, metabolizma içindeki fonksiyonel rollerine göre değerlendirilmesini sağlamaktadır.

Besin maddelerinin hayvan vücudunda etkin bir şekilde kullanılabilmesi; sindirim, emilim, taşınma ve hücresel düzeyde metabolik dönüşüm süreçlerinin koordineli çalışmasına bağlıdır. Hayvan beslemede metabolizma, besin maddelerinin sindirilmesi, emilmesi ve vücutta enerjiye veya yapısal bileşenlere dönüştürülmesini kapsayan biyokimyasal süreçlerin bütünüdür. Hayvan türleri arasında sindirim sistemi yapısındaki farklılıklar, besin maddelerinin değerlendirilme şeklini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle ruminantlar, kanatlılar ve tek mideli hayvanlarda metabolik süreçler farklılık göstermektedir (1,2).

¹ Doç. Dr., Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD., sevketevcı@kku.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-1512-3412

DOI: 10.37609/akya.4146. c10593

KAYNAKLAR

1. Ergün A, Tuncer ŞT, Çolpan İ, et al. *Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları*. 7. baskı. Ankara: Medisan Yayınları; 2017.
2. McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, et al. *Animal Nutrition*. 7th ed. Harlow: Pearson Education Limited; 2011.
3. Kutlu HR, Görgülü M, Çelik LB. *Genel Hayvan Besleme Ders Notu*. Adana: Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü; 2005.
4. Wu G. *Principles of Animal Nutrition*. Boca Raton: Taylor & Francis; 2018.
5. Dryden G McL. *Animal Nutrition Science*. Cambridge: Cambridge University Press; 2008.
6. Sarı M, Çerçi İH, Bolat D, et al. *Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları*. Malatya: Medipress; 2008.
7. Kellems RO, Church DC. *Çiftlik Hayvanlarının Yemleri ve Beslenmesi*. Alp M, Kocabağlı N (eds.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık; 2022.
8. Kalaycıoğlu L, Serpek B, Nizamloğlu M, et al. *Biyokimya*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık; 2021.
9. Reece WO. *Dukes Veteriner Fizyoloji*. Yıldız S (Çev. Ed.). Malatya: Medipress; 2004.
10. Karsli MA, Russell JR. The effects of source and concentrations of nitrogen and carbohydrate on ruminal microbial protein synthesis. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 2002;26:201–207.
11. Dönmez N, Karsli MA, Çınar A, et al. The effects of different silage additives on rumen protozoan number and volatile fatty acid concentration in sheep fed corn silage. *Small Ruminant Research*. 2003;48:227–231.
12. Baytok E, Aksu T, Karsli MA, et al. Effects of formic acid, molasses and inoculant as silage additives on corn silage composition and ruminal fermentation characteristics in sheep. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 2005;29:469–474.
13. Baran M. Kedi ve köpeklerin beslenmesi. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2007;33(3):89–99.
14. Küçük O, Özpınar H. Rumende lipid metabolizması. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*. 2008;(6):1–8.

BÖLÜM 8

SÜT SIĞIRI BESLEMENİN TEMEL İLKELERİ

Songül YÜCA ¹

GİRİŞ

Süt sığırı işletmelerinde verimlilik ve kârlılığın belirleyici unsurlarından biri yem ve besleme yönetimidir. Süt verimi ile kompozisyonundaki varyasyonun yalnız genetik kapasiteyle açıklanmadığı; çevresel koşulların, özellikle besleme ve yönetim uygulamalarının, genetik potansiyelin performansa dönüşmesinde belirgin rol oynadığı kabul edilmektedir (1). Bu nedenle modern süt sığırcılığında besleme, yalnız rasyonda enerji, protein, mineral düzeylerini hesaplamaktan ibaret olmayıp; kuru madde tüketimini (KMT) sürdürülebilir kılmayı, rumen ekosistemini stabilize etmeyi ve enerji, azot akışını optimize ederek süt sentezi, döl verimi ve sürü sağlığı arasındaki biyolojik dengeyi korumayı hedefleyen stratejik bir süreçtir (1).

Süt ineğinin besin madde gereksinimleri üretim döngüsü boyunca değişir; uzak (far-off) kuru dönem, yakın kuru dönem (close-up), taze (fresh) dönem ve laktasyonun erken, orta, geç evrelerinde hem gereksinim düzeyi hem de bu gereksinimleri karşılayacak yem tüketim kapasitesi farklılaşır. Bu nedenle dönemsel besleme, tek rasyon yerine fizyolojik hedeflere uygun rasyon tasarımı ve sahada uygulama doğrulamasını gerektirir (1). Erken laktasyonda süt verimi artışı KMT artışını aşarak negatif enerji dengesini (NED) tetikleyebilir; lipoliz ve karaciğer yükünü artırabilir. Bu nedenle enerji metabolizması göstergelerinin sürü düzeyinde izlenmesi klinik hastalık oluşmadan risk yönetimine katkı sağlayabilir (2). Postpartum erken dönemde artan amino asit gereksinimi ve geçici doku protein mobilizasyonu, besleme planlamasında MP boyutunun önemini vurgular (3). Geçiş döneminde subklinik hipokalseminin özellikle multipar ineklerde yaygın olabildiği bildirilmektedir (4). Close-up'ta DCAD (Diyet Katyon Anyon Farkı) temelli anyonik rasyon uygulamaları ile idrar pH izlemi uygulamada öne çıkan yaklaşımlar arasındadır (5).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mudurnu Süreyya Astarçı MYO, songul.yuca@ibu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-4507-9800

DOI: 10.37609/akya.4146. c10594

KAYNAKLAR

1. National Academies of Sciences Engineering, Medicine. Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Eighth Revised Edition. Washington, DC: *The National Academies Press*; 2021. Erişim adresi: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/25806/nutrient-requirements-of-dairy-cattle-eighth-revised-edition>
2. LeBlanc S. Monitoring metabolic health of dairy cattle in the transition period. *Journal of Reproduction and Development*. Ocak2010;56 Suppl:S29-35.
3. Bell AW, Burhans WS, Overton TR. Protein nutrition in late pregnancy, maternal protein reserves and lactation performance in dairy cows. *Proceeding of the Nutrition Society*. Şubat 2000;59(1):119-26.
4. Reinhardt TA, Lippolis JD, McCluskey BJ, Goff JP, Horst RL. Prevalence of subclinical hypocalcemia in dairy herds. *Veterinary Journal* Nisan 2011;188(1):122-4.
5. Melendez P, Chelikani PK. Review: Dietary cation-anion difference to prevent hypocalcemia with emphasis on over-acidification in prepartum dairy cows. *An International of Journal Animal Bioscience*. Ekim 2022;16(10):100645.
6. Holcomb CS, Van Horn HH, Head HH, Hall MB, Wilcox CJ. Effects of Prepartum Dry Matter Intake and Forage Percentage on Postpartum Performance of Lactating Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*. Eylül 2001;84(9):2051-8.
7. Hayirli A, Grummer RR, Nordheim EV, Crump PM. Animal and Dietary Factors Affecting Feed Intake During the Prefresh Transition Period in Holsteins. *Journal of Dairy Science*. 01 Aralık 2002;85(12):3430-43.
8. Janovick NA, Drackley JK. Prepartum dietary management of energy intake affects postpartum intake and lactation performance by primiparous and multiparous Holstein cows1. *Journal of Dairy Science*. 01 Temmuz 2010;93(7):3086-102.
9. Dann HM, Litherland NB, Underwood JP, Bionaz M, D'Angelo A, McFadden JW, vd. Diets During Far-Off and Close-Up Dry Periods Affect Periparturient Metabolism and Lactation in Multiparous Cows. *Journal of Dairy Science*. Eylül 2006;89(9):3563-77.
10. Hayirli A, Grummer RR, Nordheim EV, Crump PM. Models for Predicting Dry Matter Intake of Holsteins During the Prefresh Transition Period. *Journal of Dairy Science*. 01 Mayıs 2003;86(5):1771-9.
11. Janovick NA, Boisclair YR, Drackley JK. Prepartum dietary energy intake affects metabolism and health during the periparturient period in primiparous and multiparous Holstein cows1. *Journal of Dairy Science*. 01 Mart 2011;94(3):1385-400.
12. Grummer RR. Nutritional and management strategies for the prevention of fatty liver in dairy cattle. *Veterinary Journal*. 01 Nisan 2008;176(1):10-20.
13. Bobe G, Young JW, Beitz DC. Invited review: pathology, etiology, prevention, and treatment of fatty liver in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. Ekim 2004;87(10):3105-24.
14. Overton TR, Waldron MR. Nutritional management of transition dairy cows: Strategies to optimize metabolic health. *Journal of Dairy Science*. 2004;87(Suppl 1):E105-E119.
15. Yavuz HM, Biricik H. Süt Sığırlarının Sıcak Stresinde Beslenmesi. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 01 Haziran 2009;28(1):1-7.
16. Öten M, Işık M, Çetinkaya M. Yüksek sıcaklıklarda süt sığırlarının beslenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2004;35(3-4):229-234.
17. Bionaz M, Vargas-Bello-Pérez E, Busato S. Advances in fatty acids nutrition in dairy cows: from gut to cells and effects on performance. *Journal of Animal Science Biotechnology*. 16 Kasım 2020;11(1):110.
18. Charbonneau E, Pellerin D, Oetzel GR. Impact of Lowering Dietary Cation-Anion Difference in Nonlactating Dairy Cows: A Meta-Analysis. *Journal of Dairy Science*. 01 Şubat 2006;89(2):537-48.

19. Arroyo MR. Concentration in Animal Nutrition. Cornell University eCommons; 2023.
20. Melendez P, Poock S. A Dairy Herd Case Investigation with Very Low Dietary Cation-Anion Difference in Prepartum Dairy Cows. *Frontiers in Nutrition*. 2017;4:26.
21. Weiss WP, Hogan JS, Todhunter DA, Smith KL. Effect of vitamin E supplementation in diets with a low concentration of selenium on mammary gland health of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. Ağustos 1997;80(8):1728-37.
22. Bourne N, Laven R, Wathes DC, Martinez T, McGowan M. A meta-analysis of the effects of Vitamin E supplementation on the incidence of retained foetal membranes in dairy cows. *The-riogenology*. Şubat 2007;67(3):494-501.
23. MSD Veterinary Manual. 20 Ocak 2026. Table: *Nutritional Diseases of Dairy Cattle*. Erişim adresi: <https://www.msddvetmanual.com/multimedia/table/nutritional-diseases-of-dairy-cattle>
24. Wherry TLT, Mooyottu S, Stabel JR. Effects of 1,25-Dihydroxyvitamin D3 and 25-Hydroxyvitamin D3 on PBMCs From Dairy Cattle Naturally Infected With Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis. *Frontiers in Veterinary Science*. 2022;9:830144.
25. Libera K, Konieczny K, Witkowska K, Żurek K, Szumacher-Strabel M, Cieslak A, vd. The Association between Selected Dietary Minerals and Mastitis in Dairy Cows-A Review. *Animals Open Access Journal MDPI*. 07 Ağustos 2021;11(8):2330.
26. Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. Ekim 1991;74(10):3583-97.
27. Pereira MCS, Beauchemin KA, McAllister TA, Yang WZ, Wood KM, Penner GB. Effect of physically effective neutral detergent fiber and undigested neutral detergent fiber on eating behavior, ruminal fermentation and motility, barrier function, blood metabolites, and total tract digestibility in finishing cattle. *Journal of Animal Science*. 13 Ocak 2023;101:skad023.
28. Plaizier JC, Krause DO, Gozho GN, McBride BW. Subacute ruminal acidosis in dairy cows: The physiological causes, incidence and consequences. *Veterinary Journal*. 01 Nisan 2008;176(1):21-31.
29. Elmhadi ME, Ali DK, Khogali MK, Wang H. Subacute ruminal acidosis in dairy herds: Microbiological and nutritional causes, consequences, and prevention strategies. *Animal Nutrition*. 11 Mart 2022;10:148-55.
30. DeGaris PJ, Lean IJ. Milk fever in dairy cows: a review of pathophysiology and control principles. *Veterinary Journal* 1997. Nisan 2008;176(1):58-69.
31. Goff JP. The monitoring, prevention, and treatment of milk fever and subclinical hypocalcemia in dairy cows. *Veterinary Journal*. 01 Nisan 2008;176(1):50-7.
32. Lean IJ, Santos JEP, Block E, Golder HM. Effects of prepartum dietary cation-anion difference intake on production and health of dairy cows: A meta-analysis. *Journal of Dairy Science*. 01 Mart 2019;102(3):2103-33.
33. Goff JP, Ruiz R, Horst RL. Relative Acidifying Activity of Anionic Salts Commonly Used to Prevent Milk Fever. *Journal of Dairy Science*. 01 Mayıs 2004;87(5):1245-55.
34. McArt J a. A, Neves RC. Association of transient, persistent, or delayed subclinical hypocalcemia with early lactation disease, removal, and milk yield in Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. Ocak 2020;103(1):690-701.
35. Constable PD, Megahed AA, Hiew MWH. Measurement of urine pH and net acid excretion and their association with urine calcium excretion in periparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 01 Aralık 2019;102(12):11370-83.
36. Drackley JK. Biology of Dairy Cows During the Transition Period: the Final Frontier. *Journal of Dairy Science*. 01 Kasım 1999;82(11):2259-73.
37. McArt J a. A, Nydam DV, Oetzel GR. Epidemiology of subclinical ketosis in early lactation dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. Eylül 2012;95(9):5056-66.
38. Ospina PA, Nydam DV, Stokol T, Overton TR. Associations of elevated nonesterified fatty acids

- and β -hydroxybutyrate concentrations with early lactation reproductive performance and milk production in transition dairy cattle in the northeastern United States. *Journal of Dairy Science*. 01 Nisan 2010;93(4):1596-603.
39. Suthar VS, Canelas-Raposo J, Deniz A, Heuwieser W. Prevalence of subclinical ketosis and relationships with postpartum diseases in European dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 01 Mayıs 2013;96(5):2925-38.
 40. Khorrami B, Khiaosa-ard R, Zebeli Q. Models to predict the risk of subacute ruminal acidosis in dairy cows based on dietary and cow factors: A meta-analysis. *Journal of Dairy Science*. 01 Temmuz 2021;104(7):7761-80.
 41. Humer E, Aschenbach JR, Neubauer V, Kröger I, Khiaosa-Ard R, Baumgartner W, vd. Signals for identifying cows at risk of subacute ruminal acidosis in dairy veterinary practice. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. Nisan 2018;102(2):380-92.
 42. Kononoff PJ, Heinrichs AJ, Buckmaster DR. Modification of the Penn State Forage and Total Mixed Ration Particle Separator and the Effects of Moisture Content on its Measurements. *Journal of Dairy Science*. 01 Mayıs 2003;86(5):1858-63.
 43. Penn State Particle Separator [Internet]. [a.yer 22 Ocak 2026]. Erişim adresi: <https://extension.psu.edu/penn-state-particle-separator>
 44. Sordillo LM, Aitken SL. Impact of oxidative stress on the health and immune function of dairy cattle. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 15 Mart 2009;128(1):104-9.
 45. Kronqvist C, Petters F, Robertsson U, Lindberg M. Evaluation of production parameters, feed sorting behaviour and social interactions in dairy cows: Comparison of two total mixed rations with different particle size and water content. *Livestock Science [Internet]*. 2021 [a.yer 22 Ocak 2026];251. Erişim adresi: <https://res.slu.se/id/publ/113482>
 46. Schingoethe DJ. A 100-Year Review: Total mixed ration feeding of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 01 Aralık 2017;100(12):10143-50.
 47. Martins LF, Cueva SF, Wasson DE, Almeida CV, Richards AT, Stepanchenko N, vd. Production and nutrient use efficiency of lactating dairy cows fed concentrate feeds via an automatic feeding system. *Journal of Dairy Science*. Temmuz 2025;108(7):7109-26.
 48. Roche JR, Friggens NC, Kay JK, Fisher MW, Stafford KJ, Berry DP. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *Journal of Dairy Science*. 01 Aralık 2009;92(12):5769-801.
 49. Casaro S, Pérez-Báez J, Bisinotto RS, Chebel RC, Prim JG, Gonzalez TD, vd. Association between prepartum body condition score and prepartum and postpartum dry matter intake and energy balance in multiparous Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 01 Temmuz 2024;107(7):4381-93.
 50. Collier RJ, Renquist BJ, Xiao Y. A 100-Year Review: Stress physiology including heat stress. *Journal of Dairy Science*. 01 Aralık 2017;100(12):10367-80.
 51. Weary DM, Huzzey JM, von Keyserlingk Mag. Board-Invited review: Using behavior to predict and identify ill health in animals1. *Journal of Animal Science*. 01 Şubat 2009;87(2):770-7.
 52. Bikker JP, van Laar H, Rump P, Doorenbos J, van Meurs K, Griffioen GM, vd. Technical note: Evaluation of an ear-attached movement sensor to record cow feeding behavior and activity. *Journal of Dairy Science*. 01 Mayıs 2014;97(5):2974-9.
 53. Borchers MR, Chang YM, Tsai IC, Wadsworth BA, Bewley JM. A validation of technologies monitoring dairy cow feeding, ruminating, and lying behaviors. *Journal of Dairy Science*. 01 Eylül 2016;99(9):7458-66.
 54. Stangaferro ML, Wijma R, Caixeta LS, Al-Abri MA, Giordano JO. Use of rumination and activity monitoring for the identification of dairy cows with health disorders: Part I. Metabolic and digestive disorders. *Journal of Dairy Science*. 01 Eylül 2016;99(9):7395-410.

BÖLÜM 9

BESİ SİĞİRİ BESLEMENİN TEMEL İLKELERİ

Muhammet Ali TUNÇ¹

GİRİŞ

Gerek dünyada, gerekse ülkemizde kırmızı et ihtiyacının karşılandığı temel kaynakların başında sığır eti gelmektedir. Ülkemizin bazı bölgelerinde mera hayvancılığı yapılsa da, yüksek verim hedeflenen işletmelerde genellikle entansif besi yapılmaktadır. Ayrıca Kırmızı et üretimini artırmanın başlıca yolu uygun besi hayvanının seçiminin yanı sıra hayvanın genetik yapısı ile besin ihtiyaçlarının karşılandığı uygun rasyon verilmesine bağlıdır (1).

Sığır Besisi; sığırların genetik potansiyelleri dahilinde de belirli bir süre içinde, yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmesine ilaveten, kas büyümesini ve verim paylarını maksimum seviyeye çıkarmayı en ekonomik şekilde amaçlayan bir besleme ve bakım programıdır. Kısaca maksimum canlı ağırlık artışını sağlayarak ve kaliteli et üretme faaliyetidir. Başka ifadeyle; sığırlara yedirilen yemin, en kısa zamanda ve en düşük maliyetle en yüksek miktarda ete dönüştürülmesi sürecidir. İyi bir besicilikte hedef minimum girdiyle, maksimum verim almaktır (1, 2).

Besi kavramını daha iyi anlamak için besinin temel amaçlarını şöyle sıralayabiliriz:

Kas gelişimi: Hayvanın iskelet yapısı üzerindeki kas (et) kütlesini artırmak.

Randıman: Kesim sonrası elde edilen karkas (Kesilmiş kasaplık hayvanın deri, iç organları, baş, ayak ve türüne göre kuyruğu çıkartıldıktan sonra elde edilen gövdesidir.) oranını yükseltmek.

Kalite: Etin mermerleşme (yağın kas lifleri arasına dağılması) özelliğini geliştirerek lezzetini ve yumuşaklığını artırmak (2, 3).

Ekonomik kazanç: Düşük değerli veya zayıf hayvanları alıp, uygun şartlarda gerekli besinleri sağlayarak katma değerli hale getirerek piyasaya sunmak.

¹ Doç. Dr. Atatürk Üniversitesi Narman Meslek Yüksek Okulu, matunc@atauni.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-6631-7700

süte göre 2 katı kuru madde, 3 katı mineral ve 5 katı protein içermesine ilaveten vitaminler, enerji, büyüme faktörleri ve hormonlar içerir. Buzağının günlük kolostrum ihtiyacı ise canlı ağırlığın %10-12 kadardır. Kolostrumla beslenen buzağılarda hem pasif bağışıklık sağlanır, hem de besinsel ihtiyaçları karşılanmış olur. Kolostrumla beslemeyi takiben, tam yağlı sütle beslemeye devam edilir. Tam yağlı sütün ekonomik olmadığı bölgelerde süt ikame yemleriyle beslemeye devam edilir. Süt ikame yemleri genellikle bitkisel ya da hayvansal yağlarla desteklenmiş yağsız süt tozlarından yapılmaktadırlar. Süt ikame yemlerinde, ham protein oranı %17-22, ham yağ %12-30, ham selüloz %1,5-2 arasında olması gerekir. Buzağılara yaşamlarının ilk haftasından sonra ise buzağı başlangıç yemi (HP: %20-22 KM, ME: 2700-2900) ve kaliteli kaba yem verilerek alıştırma periyoduna başlanması gereklidir. Bir buzağı günlük 700-900g buzağı başlangıç yemi tüketiyorsa, sütün kesim için ideal döneme gelmiş demektir. Buzağı beslemesinin de genellikle hedef günlük CAA olarak 1000g hesaplanır (1-6).

Genç Erkek Sığır Besisi

Bu besi programında genellikle sütün kesilmiş buzağuların 16-18 aylık yaşta kesim ağırlığına ulaştırılması hedeflenir. Hayvanlar bu dönemde hızlı büyüme potansiyeline sahiptir ve rasyondaki protein-enerji dengesine karşı çok duyarlıdırlar. Genç erkek sığır besisinde ilk önce alıştırma dönemi (1-3 hafta) uygulanmasıyla başlar, daha sonra hayvanın iskelet ve kas sisteminin geliştiği gelişme dönemiyle devam eder. Bu dönemde protein ihtiyacı yüksektir (%14-16) ama enerji ihtiyacı 2500-2700 ME kcal/kg seviyesindedir. Kuru madde tüketimi ise canlı ağırlığın %2,5 - %3,0 kadardır. Kesimden önce ki 3-4 aylık peryotta ise semirtme dönemi başlar. Bu dönemde mermerleşme ve kondisyon için rasyonun enerji (2800 - 3000 ME kcal/kg) seviyesi maksimuma çıkarılır, protein (%11-13) oranı ise düşürülür. KMT ise canlı ağırlığın %2,0- 2,2' sine düşer. Bu besi sisteminde yüksek verim için entansif besi uygulanır. Bu beside rasyonun büyük bir kısmı kesif yemden oluşurken, kaba yem ihtiyacı da kaliteli kaba yemlerden oluşmalıdır. Ayrıca genç hayvanlarda kemik gelişimi için Kalsiyum (Ca) ve Fosfor (P) dengesi ile Vitamin A ve E takviyesine de önem gösterilmesi gerekir (1-6).

KAYNAKLAR

1. Akman N. Sığır Yetiştiriciliği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları; 2011.
2. Alpan O, & Aksoy AR. Sığır Besiciliği ve Et Üretimi. Nobel Yayın Dağıtım; 2009.
3. Özen N. & Akbulut Ö. Sığır besisinde verimlilik ve ekonomik değerlendirme. Hayvansal Üretim, 2015; 56(2), 45-55.
4. Ergün A, Çolpan İ, et al. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. ISBN:975-97808-3-8; 2017.
5. Tuncer Ş. Türkiye'de Sığır Besiciliğinin Temel İlkeleri. Eurasian Journal of Veterinary Sciences, 1984; 1: 61-76.

6. Hayırlı A. Besi Sığırlarının Beslenmesi. Bolu Zootekni Derneği. 2022;27.
7. Diler A, et al. Erzurum ili Narman ilçesi sığır yetiştiricilerinin sığır besleme tercihleri. Journal of the Institute of Science and Technology, 2018; 8.1: 341-349.
8. Diler A, et al. Erzurum ili Hınıs ilçesi sığırçılık işletmelerinde sığır besleme uygulamaları üzerine bir araştırma. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 2016; 31.1: 149-156.
9. Park SJ, Beak S-H, et al. Genetic, management, and nutritional factors affecting intramuscular fat deposition in beef cattle - A review. Asian-Australas J. Anim. Sci., 2018; 31, 1043-1061.
10. Sarı M, and Salman H. Besi sığırlarında refah kalitesinin değerlendirilmesi: İyi besleme, iyi barındırma. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2021; 1.2: 123-141.
11. Sağlıcak S, and Yanar M. Feed usage and cattle feeding practices in cattle enterprises in the Eastern Anatolia Region: case of central county of Erzincan province. Hayvan Bilimi ve Ürünleri Dergisi, 2021; 4.2: 136-152.
12. Church DC. The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition. Waveland Press; 1993.
13. Yaylak E, and Alçıçek A. Sığır besiciliğinde ucuz bir kaba yem kaynağı: Mısır Silajı. Journal of Animal Production, 2003; 44.2.
14. Uçarıcı F, and Çakır A. Merada Verilen Değişik Düzeylerdeki Yemin ve Semirtme Peryodu Esnasında Uygulanan Değişik Konsantre/Kaba Yem Nispetlerinin Dana Besisi Üzerindeki Etkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2010; 3.1
15. NRC (National Research Council). Nutrient Requirements of Beef Cattle. National Academy Press; 2001.
16. Gültepe EE, Uyarlar C, et al. Ruminantlar İçin Vitamin Mineral Katkıları ve Etkileri. Türkiye Klinikleri J Anim Nutr&Nutr Dis-Special Topics, 2017;3(3):218-26.
17. Gürsoy DO. Ruminant Hayvanların Vitamin ve/veya İz Mineral Beslenmesinde Bolus Kullanımı ve Bolus Üretim Teknolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 2025.
18. Burken DB, Hicks RB, et al. Vitamin e supplementation in beef finishing diets containing 35% wet distillers grains with solubles: feedlot performance and carcass characteristics1. Journal of Animal Science, 2012; 90(4), 1349-1355.
19. Ducharme FM, Jensen ME, et al. Impact of two oral doses of 100,000 iu of vitamin d3 in preschoolers with viral-induced asthma: a pilot randomised controlled trial. Trials, 2019; 20(1). <https://doi.org/10.1186/s13063-019-3184-z>
20. Seymour D, Sanz-Fernandez M, Daniel J, Martín.Tereso J, & Doelman J. Effects of supplemental calcium gluconate embedded in a hydrogenated fat matrix on lactation, digestive, and metabolic variables in dairy cattle. Journal of Dairy Science, 2021; 104(7), 7845-7855. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-20003>
21. Voranau D, & Zavodnik L. The Effectiveness of Vitamin and Mineral Feed Additives in the Form of a Bolus for Dairy Cows. International Journal of Secondary Metabolite, 2016;3(2), 58-65. <https://doi.org/10.21448/http-ijate-net-index-php-ijsm.243307>
22. McCarthy KL, Underdahl SR, & Dahlen CR. Effects of a vitamin and mineral bolus on beef heifer feedlot performance, feeding behavior, carcass characteristics, and liver mineral concentrations1. Translational Animal Science, 2020; 4(2), 876-882. <https://doi.org/10.1093/tas/txaa027>
23. Lee C, Copelin JE, Dieter PA, & Berry EA. Effects of trace mineral supply from rumen boluses on performance, carcass characteristics, and fecal bacterial profile in beef cattle. Animal Feed Science and Technology, 2020; 269, 114626. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114626>
24. Silva TR, Soares PC, Dantas AFM, et al. (2018). Serum and liver copper, iron, molybdenum and zinc concentration in goats and sheep in the state of paraíba, brazil. Pesquisa Veterinária Brasileira, 2018; 38(7), 1313-1316. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-pvb-5542>
25. Noaman V, Rasti M, Ranjbari AR, & Shirvani E. Copper, zinc, and iron concentrations in blood serum and diet of dairy cattle on semi-industrial farms in central iran. Tropical Animal Health and Production, 2011; 44(3), 407-411. <https://doi.org/10.1007/s11250-011-9911-4>

26. Erdem İ. Kasaplık Sığırlar İçin İdeal Yem Formülasyonlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi Zootekni Anabilim Dalı, Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kırşehir. 2018.
27. Arpacık R. Sığır besiciliğinde saman ve bezelye silajını kullanma olanakları üzerinde bir araştırma. 1985
28. Gülsün B, and Miç P. Rasyon Hazırlamada Temel Yem Miktarlarının Ekonomik Olarak Belirlenmesi İçin Çok Amaçlı Programlama Yaklaşımı. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi,2018; 7.2: 634-648.
29. Toprak NN, Yavaş İ, and Bilgel C. Besi sığırı rasyonlarında tamamlayıcı yem olarak farklı şekillerde işlenmiş arpa ve mısır kullanımının performans, bazı biyokimyasal parametreler ile serum laktat ve bikarbonat düzeyi üzerine etkileri. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 2018; 22.2: 275-283.
30. Yaylak E, and Kaya A. Sığır yetiştiriciliğinde tüm yoğun yem besisi. Journal of Animal Production, 2001; 42.2.

BÖLÜM 10

KOYUN VE KEÇİ BESLEMENİN TEMEL İLKELERİ

Muhammet Ali TUNÇ¹

GİRİŞ

Dünyada yetiştiriciliği yapılan hayvanlar arasında küçükbaş hayvancılığı önemli bir yer tutmaktadır. Ülkemizde koyun ve keçi yetiştiriciliği bölgelerin coğrafik koşullarına, sosyo-ekonomik yapısına, hayvanların beslenmesinde kullanılacak yem kaynaklarının varlığına, halkın tüketim alışkanlıklarına ve besleme amaçlarına bağlı olarak birçok ırk ve farklı yetiştirme sistemleri vardır. Ancak ülke genelinde küçükbaş hayvancılık ekstansif (meraya dayalı) veya yarı-entansif (ağıl + mera) sistemlerle yürütülmektedir. Küçükbaş beslemede rasyon yapısı genellikle %75-90 kaba yemden, %10-25'i de konsantre yemden oluşur. Hayvanlar yılın 300-325 gününü merada geçirirler bu açıdan tipik mera hayvanlarıdır. Bu özelliğinden dolayı küçükbaş hayvancılıkta yüksek maliyetli barınak ve ekipmana ihtiyaç duyulmaz. Türkiye'nin kırmızı et ihtiyacının yaklaşık %29'unu, süt ihtiyacının %6,1 koyun sütünden sağlanmaktadır. Bunun yanı sıra elyaf ve deri üretimi sayesinde bu sanayi kollarına hammadde sağlamaktadır (1-3).

Başarılı Küçükbaş Hayvancılığın Temelleri

1- **Uygun ırk seçimi:** Her bölge ya da işletme için kullanılan ırklar farklı olabilir. İrklar arasında, duyarlılık, otlatma alışkanlıkları, sürü sistemine uygunluk gibi özellikler açısından farklılıklar vardır.

Bu nedenle ırk seçimi yapılırken bölgenin şartlarına uyum sağlamasının yanında, verimlilik düzeyinin sürdürülmesine de özen gösterilmelidir. Buda uygun ırk seçiminin başarılı bir hayvancılık için ne kadar önemli olduğunu gösterir (1-8).

¹ Doç. Dr. Atatürk Üniversitesi Narman Meslek Yüksek Okulu, matunc@atauni.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-6631-7700

DOI: 10.37609/akya.4146. c10596

KOÇ VE ERKEK KEÇİLERİN BESLENMESİ

Erkek damızlıkların beslenmesi sürünün dölleme kapasitesini ve sürünün bir sonraki yıldaki yavru elde etme başarısını belirler. Damızlık hayvanların aşım sezonu dışındaki dönemde temel hedef, hayvanın aşırı yağlanmasını önlemek ve kondisyonunu sabit tutmaktır. Bu evrede kaliteli mera veya iyi kalite kaba yem hayvanlar için yeterlidir. Tahıl takviyesi minimumda tutulmalıdır. Aşırı yağlanan erkek hayvanlar ağırlaşır, çabuk yorulur ve libidosu düşer ayrıca sperm kalitesi de bozulur.

Erkek hayvanlarda spermatogenez yaklaşık 50-60 gün sürdüğü için, aşım dönemi beslenmesi 1,5-2 ay önce başlamalıdır. Bu dönemde günlük 1500-2000 gram arası kesif yem (HP %20-22, 2 Mcal/kg ME), A vitamini (yeterli yeşil yem veya premiks), E vitamini ve mineraller (çinko, selenyum) verilmeye başlanır. Ayrıca aşım sırasında tüm yük arka ayaklara biner bu da “laminitis” (tırnak iltihabı) riskini artırdığı için Rasyona biyotin takviyesi yapılmalı ve rasyondaki kaba yem oranı düşürülmemelidir. Sıcaklığın 30°C'nin üzerine çıktığı mevsimlerde sperm kalitesini dramatik şekilde düşer. Bu dönemde hayvanlar gölgede tutulmalı ve rasyona antioksidanlar (C vitamini, Vitamin E) eklenmelidir. Koçlar ve tekeler çok dik ve engebeli meralarda aşırı yorulmaları engellenip, kondisyonlarını aşım için kullanmaları sağlanmalıdır (1-12).

KAYNAKLAR

1. Koyuncu M, and Taşkın T. Ekolojik koyun ve keçi yetiştiriciliği. Hayvansal Üretim, 2016; 57.1: 56-62.
2. Ergün A, Çolpan İ, et al. (2017). Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. 2017, ISBN:97597808-3-8.
3. Günlü A, and Mat B. Türkiye ekonomisinde koyun keçi yetiştiriciliğinin yeri ve önemi. *Kuzu ve Oğlak Kayıplarının Önlenmesinde Koyun Keçi Sağlığı ve Yetiştiriciliği, Akademisyen Kitabevi A. Ş, Yenişehir, Ankara* (2021): 3-14.
4. Oğuz M, Çağan Ulusan N and E. Sürdürülebilir Koyun ve Keçi Besleme. *Türkiye Klinikleri Animal Nutrition and Nutritional Diseases-Special Topics*, 2025; 11.1: 22-27.
5. Kutlu HR, Mustafa, Boğa M, Kutlu M. PRATİK KEÇİCİLİK; BESLEME-ÜREME. Çukurova Zootekni Derneği Yayınları, 2021; Yayın No: 2021/1.
6. Kaymakçı M, and Engindeniz S. Türkiye’de keçi yetiştiriciliği: sorunlar ve çözümler. Ulusal Keçicilik Kongresi 24–26 Haziran 2010, 2010; 1-25.
7. Alataş MS. Koyun-keçilerde bakım ve beslenmenin önemi. *KOYUN KEÇİ SAĞLIĞI VE YETİŞTİRİCİLİĞİ*, 2021; 85.
8. Arslan C. Koyun ve keçilerde beslenme davranışları. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2007; 33.3: 77-88.
9. Oral, HH. Koyun besleme bölüm 12. Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvanların Beslenmesi, 2025; 269.
10. Kaplan O, and Baran MS. Organik Koyun ve Keçi Besleme. *Türkiye Klinikleri Animal Nutrition and Nutritional Diseases-Special Topics*, 2021; 7.3: 39-47.
11. Akyürek H, and Çavuşoğlu YS. Koyunlarda ve keçilerde beslenme davranışları. *Harran Tarım*

- ve Gıda Bilimleri Dergisi, 2017; 22.1: 137-151.
12. İnal F, and Ahmed İ. Koyun ve Keçilerin Beslenmesinde Çayır ve Meralar. Koyun keçi sağlığı ve yetiştiriciliği, 2021; 33.
 13. Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvanların Beslenmesi / ed. Ekin Sucu. Ankara : Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2025; 51-127.
 14. NRC (National Research Council). (2001). Nutrient Requirements of Beef Cattle. National Academy Press, Washington, DC.
 15. Jin X, Meng L, et al. Effects of essential mineral elements deficiency and supplementation on serum mineral elements concentration and biochemical parameters in grazing Mongolian sheep. *Frontiers in Veterinary Science*, 2023; Volume 10.
 16. Pope AL. A review of recent mineral research with sheep. *Journal of Animal Science*, 1971; 33.6: 1332-1343.
 17. İmik H. «Ankara keçisi rasyonuna mineral madde ve vitamin eklenmesinin canlı ağırlık artışına, tiftiğin verimi, kalitesi ve mineral içeriği ile kan mineral konsantrasyonu üzerine Etkileri.» *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 1998; 45.01.
 18. Vázquez-Armijo JF, et al. Trace elements in sheep and goats reproduction: a review. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 2011; 14.1: 1-13.
 19. Ebrahim Z, Goma AA, & Lebda MA. Behavioral and biochemical alterations in sheep with trace elements deficiency: a trial for treatment. *American Journal of Life Science Researches*, 2016; 4(2), 93-103. <https://doi.org/10.20286/ajlsr-040292>
 20. Galbat S, Elnaker YF, Ibrahim N, & EL-Zeftawy M. Clinical study on the impact of amino acids, multi-minerals, and vitamins combination against small ruminants with anemia in new valley governorate. *New Valley Veterinary Journal*, 2023; 3(2), 0-0. <https://doi.org/10.21608/nvj.2023.215591.1022>
 21. Masters DG. Practical implications of mineral and vitamin imbalance in grazing sheep. *Animal Production Science*, 2018; 58.8: 1438-1450.
 22. Goodrich RD, Emerick RJ, and Embry LB. Effect of sodium nitrate on the vitamin A nutrition of sheep. *Journal of Animal Science*, 1964; 23.1: 100-104.
 23. Michlová T, Dragounová H, Horníčková Š, & Hejtmánková A. Factors influencing the content of vitamins a and e in sheep and goat milk. *Czech Journal of Food Sciences*, 2015; 33(1): 58- 65. <https://doi.org/10.17221/149/2014-cjfs>
 24. Kovács S, Wilkens MR, and Liesegang A. Influence of UVB exposure on the vitamin D status and calcium homeostasis of growing sheep and goats. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 2015; 99: 1-12.
 25. Rooke JA, Robinson JJ, and John RA. Effects of vitamin E and selenium on the performance and immune status of ewes and lambs. *The Journal of Agricultural Science*, 2004; 142.3: 253262.
 26. Değirmencioglu T. Kimi kaba yemlerin koyun ve keçilerde in-vitro sindirilebilirliklerinin mukayesesi üzerine bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2004; 18.1: 157-165.
 27. Ermetin O. Kuzu-oğlak bakım-besleme ve yönetimi. Kuzu ve oğlak kayıplarının önlenmesinde koyun keçi sağlığı ve yetiştiriciliği, 2021; 119-125.
 28. Tepeli C. Koyun-keçi işletmelerinde kuzu-oğlak büyütme döneminde olması gereken yapısal ve teknik uygulamalar. Kuzu ve oğlak kayıplarının önlenmesinde koyun keçi sağlığı ve yetiştiriciliği, 2021: 99-106.
 29. Erensoy K. Kuzularda süttten kesim sonrası dönemde farklı kaba yem oranlarında beslemenin besi performansına etkileri. MS thesis. Bursa Uludağ University (Turkey), 2022.

BÖLÜM 11

YUMURTA TAVUKLARININ BESLENMESİ

Emine DOĞAN¹

GİRİŞ

Yumurta, insan beslenmesi açısından yüksek biyoyararlılığa sahip protein, esansiyel yağ asitleri, vitaminler ve mineraller bakımından oldukça zengin bir hayvansal gıdadır. Düşük kalori değeri, yüksek sindirilebilirlik oranı, düşük maliyeti ve farklı sosyoekonomik gruplar tarafından kolayca ulaşılabilir olması nedeniyle yumurta, küresel ölçekte temel besin kaynaklarından biridir (1,2). Özellikle A, D, E ve B₁₂ vitaminleri ile fosfor, selenyum, iyot ve demir gibi mineraller bakımından zengin olması, yumurtayı hem beslenme yetersizliklerinin azaltılmasında hem de halk sağlığının desteklenmesinde stratejik olarak önemli bir konuma taşımıştır (3). Dünya genelinde yumurta üretiminin yüksek düzeyde olmasının başlıca nedeni, düşük üretim maliyetine sahip olmasının yanı sıra yüksek besin kalitesi sunan bir gıda maddesi olmasıdır. Modern yumurta tavukçuluğu; genetik ıslah, ileri yem teknolojileri, sağlık koruma uygulamaları ve çevresel yönetim stratejilerinin gelişmesiyle birlikte geçmiş yıllara kıyasla çok daha verimli ve sürdürülebilir bir üretim modeline dönüşmüştür (4). Bu dönüşüm, özellikle verimlilik, çevresel etki ve hayvan refahı açısından önemli ayrıcalıklar sağlar.

Türkiye’de yumurta sektörü, tarımsal üretim yapısı ve gıda güvenliği açısından önemli bir bileşen olmasının yanı sıra ekonomik ve sosyal boyutlarıyla da stratejik bir değer taşır. TÜİK 2025 yılı Eylül ayı verilerine göre 1,73 milyar adet tavuk yumurtası üretimi gerçekleşmiştir (5). Bu durum, yumurta tavukçuluğunun hem ulusal ekonomi hem de istihdam açısından önemli bir sektör olduğunu gösterir.

Yumurta tavuklarında beslenme, yumurta verimi ve kalitesini belirlenmenin yanı sıra üretim maliyetlerinin de büyük bir kısmını oluşturduğundan işletme karlılığının sürdürülebilirliğinde temel bir unsur olarak değerlendirilir. Yumurta tavuğu yetiştiriciliğinde yem maliyetleri toplam üretim giderlerinin %65–70’ini oluşturmakta olup, doğru planlanmış bir yemleme programı ile işletmelerin sürdürülebilirliğinin korunması büyük bir

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, emine.dogan@ahievran.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-9572-6503

DOI: 10.37609/akya.4146. c10597

SONUÇ

Sonuç olarak, yumurta tavukçuluğu doğru planlama ve etkin yönetim uygulamalarıyla sürdürülebilir, karlı ve stratejik bir hayvancılık faaliyetidir. Bu faaliyetin merkezinde yumurta tavuklarının fizyolojik ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde dengeli beslenmesi yer alır. Beslenme programları, yalnızca hayvanın açlığını gidermek için değil aynı zamanda büyüme, verim, bağışıklık, üreme ve refah gibi temel biyolojik süreçleri desteklemek için de planlanmalıdır. Yapılan araştırmalar, yem maliyetlerinin toplam üretim giderleri içerisinde çok büyük bir payı oluşturduğunu ve bu bağlamda yumurta tavukları için doğru beslenme programını kullanmanın ekonomik sürdürülebilirlik açısından büyük bir öneme sahip olduğunu göstermektedir.

KAYNAKLAR

1. Kutlu HR. Tavukların Beslenmesi. Türkoğlu M., Sarıca M. (Ed) *Tavukçuluk Bilimi* içinde. Ankara: Bey Ofset Matbaacılık; 2009. p. 353-497.
2. Miranda JM, Anton X, Redondo-Valbuena C, et al. Egg and egg-derived foods: Effects on human health and use as functional foods. *Nutrients*. 2015;7(1):706–729. doi:10.3390/nu7010706
3. Stadelman WJ. The preservation of quality in shell eggs. *Poultry Science*. 1995;74(5):753–762. doi:10.3382/ps.0740753
4. Windhorst HW. Changes in global egg production: Overview and trends. *World's Poultry Science Journal*. 2017;73(2):225–238. doi:10.1017/S0043933917000078
5. Türkiye İstatistik Kurumu. *Kümes hayvancılığı üretimi istatistikleri, Eylül 2025*. (16/12/2025 tarihinde <https://data.tuik.gov.tr> adresinden ulaşılmıştır).
6. Leeson S, Summers JD. *Commercial poultry nutrition 2005*. (18/10/2025 tarihinde <https://www.researchgate.net> adresinden ulaşılmıştır).
7. Roberts JR. Factors affecting egg internal quality and egg shell quality in laying hens. *The Journal of Poultry Science*. 2004;41(3):161–177. doi:10.2141/jpsa.41.161
8. National Research Council (NRC). *Nutrient requirements of poultry 1994*. (10/10/2025 tarihinde <https://nap.nationalacademies.org> adresinden ulaşılmıştır).
9. Fraeye I, Bruneel C, Lemahieu C, et al. Dietary enrichment of eggs with omega-3 fatty acids: A review. *Food Research International*. 2012;48(2):961–969. doi:10.1016/j.foodres.2012.03.014
10. Koçak Ö, Özaydın T. *Kanatlılarda sindirim sistemi anatomisi ve fizyolojisi 2019*. (10/10/2025 tarihinde <https://acikerisim.selcuk.edu.tr> adresinden ulaşılmıştır).
11. Koçak YR, Özaydın T. *Kanatlı sindirim sisteminin fonksiyonel histolojisi 2019*. (12/10/2025 tarihinde <https://dergipark.org.tr/tr/pub/duvetfd/issue/51034/668069> adresinden ulaşılmıştır).
12. Poultry Hub Australia. *Digestive system of poultry 2025*. (12/12/2025 tarihinde <https://www.poultryhub.org> adresinden ulaşılmıştır).
13. Tetik N, Sareyyüpoğlu B. *Kanatlılarda bağırsak mikrobiyotası ve önemi 2022*. (14/10/2025 tarihinde <https://dergipark.org.tr> adresinden ulaşılmıştır).
14. Azman MA. Yumurtacı Tavukların Beslenmesi. *Hayvan Besleme ve Besleme Hastalıkları* içinde. Malatya: Medipres; 2008. p. 321-343.
15. Poultry Hub Australia. *Poultry nutrition: Nutrient requirements 2025*. (12/12/2025 tarihinde <https://www.poultryhub.org> adresinden ulaşılmıştır).
16. Kellems RO, Church DC. *Livestock Feeds and Feeding*. (Müjdat Alp, Neşe Kocabağlı, Çev. Ed.).

- Ankara: Nobel; 2016.
17. Ertürk MM, Özen N. *Tavukların besin madde gereksinimleri 1995*. (24/12/2025 tarihinde <http://dergipark.org.tr/en/pub/akdenizderg/issue/36451/417019> adresinden ulaşılmıştır).
 18. Poultry Hub Australia. *Layer hen nutrition: Requirements by growth stage 2025*. (11/11/2025 tarihinde <https://www.poultryhub.org> adresinden ulaşılmıştır).
 19. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. *Yumurta tavukçuluğu bilgilendirme broşürü 2023*. (09/11/2025 tarihinde <https://gaziantep.tarimorman.gov.tr> adresinden ulaşılmıştır).
 20. Vohra P. Requirement of poultry for carbohydrates. *World's Poultry Science Journal*. 1967;23(1):44–57. doi:10.1079/WPS19670005
 21. Denizli İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. *Yumurta tavukçuluğu teknik bilgilendirme föyü 2022*. (09/11/2025 tarihinde <https://denizli.tarimorman.gov.tr> adresinden ulaşılmıştır).
 22. Şenköylü N. *Modern Tavuk Üretimi* (3. Baskı). İstanbul: Anadolu Matbaası; 2001.
 23. Świątkiewicz S, Arczewska-Włosek A, Józefiak D. The use of cottonseed meal as a protein source for poultry: an updated review. *World's Poultry Science Journal*. 2016;72(3):473–484. doi:10.1017/S0043933916000258
 24. Klasing KC. Nutrition and the immune system. *British Poultry Science*. 2007;48(5):525–537. doi:10.1080/00071660701671336
 25. Panda AK, Raju MVLN, Rama Rao SV, et al. *Replacement of normal maize with quality protein maize on performance, immune response and carcass characteristics of broiler chickens 2010*. (16/11/2025 tarihinde <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201500533505> adresinden ulaşılmıştır).
 26. Świątkiewicz S, Arczewska-Włosek A. Bone quality characteristics and performance in broiler chickens fed diets supplemented with organic acids. *Czech Journal of Animal Science*. 2012;57(4):193–205. doi:10.17221/6004-CJAS
 27. Surai PF. Selenium in poultry nutrition I. Antioxidant properties, deficiency and toxicity. *World's Poultry Science Journal*. 2002;58:333–347. doi:10.1079/WPS20020026
 28. Selim N, Nada SA, Abdel-Salam AF, Youssef SF. Evaluation of Some Natural Antioxidant Sources in Broiler Diets: 2-Effect on Chemical and Microbiological Quality of Chilled and Frozen Broiler Meat. *International Journal of Poultry Science*. 2013;12(10):572–581. doi:10.3923/ijps.2013.572.581
 29. Whitehead CC, McDowell LR, Ward TL. Water-soluble vitamins and their roles in poultry nutrition and metabolism. *Journal of Nutrition and Poultry Science*. 2022;10(4):112–128. doi:10.1016/j.jnps.2022.04.003
 30. Świątkiewicz S, Arczewska-Włosek A, Józefiak D. The efficacy of organic minerals in poultry nutrition: review and implications of recent studies. *World's Poultry Science Journal*. 2014;70(3):475–486. doi:10.1017/S0043933914000531
 31. Selle PH, Ravindran V. Microbial phytase in poultry nutrition. *Animal Feed Science and Technology*. 2007;135(1–2):1–41. doi:10.1016/j.anifeedsci.2006.06.010
 32. Belay S, Resom M, Yemane H, Amare H. Production performance evaluation of Koekoek chicken under farmer management practice in Tigray region, northern Ethiopia. *International Journal of Livestock Production*. 2018;9(9):232–237. doi:10.5897/IJLP2017.0436
 33. Saleh EA, Watkins S, Waldroup AL, Waldroup PW. Effects of dietary nutrient density on performance and carcass quality of male broilers grown for further processing. *International Journal of Poultry Science*. 2004;3(1):1–10. doi:10.3923/ijps.2004.1.10
 34. Jones FT, Watkins SE. *How does taste influence water consumption in broilers? 2009*. (23/11/2025 tarihinde <https://extension.msstate.edu/publications/water-related-factors-broiler-production> adresinden ulaşılmıştır).
 35. Ergün A, Yalçın S, Coşkun B, et al. *Kanatlı besleme 2022*. (24/11/2025 tarihinde <https://veterinary.ankara.edu.tr> adresinden ulaşılmıştır).
 36. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Animal nutrition and feeding*:

- Poultry module 2021*. (26/11/2025 tarihinde <https://www.fao.org> adresinden ulaşılmıştır).
37. University of Georgia Extension. *Feeding management of commercial layers 2024*. (26/12/2025 tarihinde <https://extension.uga.edu> adresinden ulaşılmıştır).
 38. Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakóltesi. *Kanatlı rasyon hazırlama ve besin madde gereksinimleri ders notu 2021*. (02/01/2026 tarihinde <https://akademik.adu.edu.tr> adresinden ulaşılmıştır).
 39. Tuncer şD, Ayasan T. *Kanatlı beslemede vitamin ve mineral gereksinimleri 2020*. (04/01/2026 tarihinde <https://acikerisim.cu.edu.tr> adresinden ulaşılmıştır).
 40. Poultry Extension. *Avian nutrition and water requirements 2025*. (04/12/2025 tarihinde <https://poultry.extension.org> adresinden ulaşılmıştır).
 41. Liu SK, Niu ZY, Min YN, et al. Advances in layer nutrition. *Frontiers in Veterinary Science*. 2021; 8: 660978. doi:10.3389/fvets.2021.660978
 42. Adeola O. *Nutrient requirements of poultry: A review 2019*. (13/12/2025 tarihinde <https://docs.lib.purdue.edu> adresinden ulaşılmıştır).
 43. Ravindran V. Poultry feed ingredients and their use in feed formulation. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2013;4(1):1. doi:10.1186/2049-1891-4-1
 44. Musco N, Koutoulis KC, Kyriazakis I, et al. Agro-industrial by-products in poultry nutrition. *Animals*. 2021;11(1):86. doi:10.3390/ani11010086
 45. Hardy RW. Utilization of plant proteins in fish diets. *Aquaculture Research*. 2010;41(5):770–776. doi:10.1111/j.1365-2109.2009.02380.x
 46. Safaa HM, Serrano MP, Valencia DG, et al. Effect of calcium particle size and source on eggshell quality. *Poultry Science*. 2008;87(2):266-272. doi:10.3382/ps.2007-00213
 47. Ahmad S, Yousaf M, Ahmad N, et al. Heat stress in poultry and the beneficial role of vitamins and electrolytes. *Poultry Science Journal*. 2020;8(1):1–14. doi:10.22069/psj.2020.16667.1543
 48. Gaggia F, Mattarelli P, Biavati B. Probiotics and prebiotics in animal feeding. *Veterinary Research*. 2010;41(1):1–19. doi:10.1051/vetres/2010017
 49. Karadas F, Douglas A, Wood N, et al. Lutein and zeaxanthin in chicken nutrition. *British Poultry Science*. 2006;47(2):116–122. doi:10.1080/00071660600610809
 50. Murugesan GR, Ledoux DR, Naehrer K, et al. Mycotoxin binders in poultry: Prevalence and control. *Poultry Science*. 2015;94(11):2902–2910. doi:10.3382/ps/pev252
 51. Molnár A, Maertens L, Ampe B, Buyse J, Zoons J, Delezie E. *Effect of different split-feeding treatments on performance, egg quality, and bone quality of individually housed aged laying hens*. *Poultry Science*. 2018;97(1):88–101. doi:10.3382/ps/pex255
 52. Miles RD, Jacob JP. *The role of lipids in poultry nutrition and fatty liver syndrome 1997*. (13/12/2025 tarihinde <https://edis.ifas.ufl.edu> adresinden ulaşılmıştır).

BÖLÜM 12

ETLİK PİLİÇLERİN BESLENMESİ

Umair AHSAN¹
Burak BULUT²

1. GİRİŞ

Modern etlik piliç endüstrisi, küresel gıda güvenliği ile hassas bilimin kritik keşişim noktasında faaliyet göstermektedir. Dünya genelinde en yaygın tüketilen et proteini olan tavuk eti üretimi, nüfus artışı ve bu proteinin dini kısıtlamalardan büyük ölçüde muaf olan “evrensel bir et” konumunda yer alması sebebiyle güçlü bir şekilde artmaya devam etmektedir. USDA verilerine göre (2025), yemden yararlanma oranlarını (YYO) benzeri görülmemiş seviyelere optimize eden genetik iyileştirmelerin desteğiyle küresel üretim 2025 yılı boyunca yükselişini sürdürmüştür. Bu yüksek verimlilik, etlik piliçleri karasal hayvancılık içerisinde kaynakları en etkili kullanan tür haline getirmiş ve küresel protein talebinin karşılanmasında önemli kalmıştır. Sonuç olarak, besleme paradigması “en düşük maliyetli rasyon formülasyonu” anlayışından “hassas besleme” anlayışına doğru kaymaktadır.

Bu küresel dinamikler içerisinde Türkiye, bölgesel bir güç merkezi olup, kanatlı ticaretinde kritik bir konumdadır. 2025 yılında Türkiye etlik piliç sektöründe, yaklaşık 2,7 milyon metrik ton olarak tahmin edilen üretimle önemli dönüm noktalarına ulaşmıştır (USDA, FAS, 2025). Bu üretim hacmi, yıllık 21 kg’ı aşan yüksek yerel tüketimi desteklemekle kalmayıp, aynı zamanda güçlü bir ihracat kanalı oluşturmaktadır. Türk ihracatının 2025 yılında yaklaşık 400.000 metrik tona ulaşması öngörülmekte olup, bu durum ülkenin Orta Doğu ve Körfez İşbirliği Konseyi (GCC) pazarlarına yüksek kaliteli, helal sertifikalı ürünler tedarigindeki hakimiyetini pekiştirmiştir (Feed Planet, 2025). Sektör, Amerika Birleşik Devletleri ve Brezilya gibi büyük küresel üreticilerin gelişmiş sistemlerini yansıtan dikey entegrasyon modelini kullanarak yüksek derecede sanayileşmiştir.

¹ Doç. Dr., Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, uahsan@mehmetakif.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-4741-3745

² Veteriner Hekim, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD., Doktora Öğrencisi, ORCID iD: 0000-0002-0998-2624

| | | | | | |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Vitamin A (IU) | 13000 | 11000 | 10000 | 10000 | 10000 |
| Vitamin D ₃ (IU) | 5000 | 4500 | 4000 | 4000 | 4000 |
| Vitamin E (IU) | 80 | 65 | 55 | 55 | 55 |
| Vitamin K (Menadion) (mg) | 4,0 | 3,6 | 3,2 | 3,2 | 3,2 |
| Tiamin (mg) | 5,0 | 4,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| Riboflavin (mg) | 9,0 | 8,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
| Niyasin (mg) | 70 | 65 | 50 | 50 | 50 |
| Pantotenik asit (mg) | 25 | 20 | 15 | 15 | 15 |
| Piridoksin (mg) | 5,0 | 4,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| Biyotin (mg) | 0,35 | 0,28 | 0,22 | 0,22 | 0,22 |
| Folik asit (mg) | 2,50 | 2,00 | 1,80 | 1,80 | 1,80 |
| Kobalamin (mg) | 0,02 | 0,018 | 0,016 | 0,016 | 0,016 |
| Diğer besin maddeleri | | | | | |
| Kolin (mg/kg) | 1700 | 1600 | 1500 | 1450 | 1450 |
| Linoleik asit (%) | 1,25 | 1,20 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

*Bitirme 1, 2 ve 3 için hedef canlı ağırlık sırasıyla 2 kg, 2-3,5 kg ve >3,5 kg'dır.

KAYNAKLAR

1. Ahsan U, Pekel AY. Exogen enzymes: mannanase, pectinase, and glycosidase. In: Enzymes in poultry nutrition, 1st Ed. (Ed: Saçaklı P). 2024; pp. 45-51. Türkiye Klinikleri, Ankara, Türkiye.
2. Carre B. Carbohydrate chemistry of the feedstuffs used for poultry. In: Poultry feedstuffs: supply, composition and nutritive value, 1st Ed. (Eds: McNab JM, Boorman KN). 2002; pp. 39-56. Cabi Publishing, Oxfordshire, UK.
3. Ciminari ME, Caviedes Vidal EJ, Chediack JG. Activity of digestive enzymes in chicken's small intestine and caeca: Effect of dietary protein and carbohydrate content. Asian Journal of Poultry Science. 2014;8(3):49-63. doi: 10.3923/ajpsaj.2014
4. CVB, Dutch Bureau of Livestock Feeding. Amino Acid Requirement of Laying Hens and Broiler Chicks, (Ed: Schutte JB). 1996. CVB Report No. 18.
5. Feedstuff Reference Issue & Lesson Guide. Feedstuff Ingredient Analysis Table 2008.
6. Hill FW, Anderson DL. Comparison of metabolizable energy and productive energy determinations with growing chicks. Journal of Nutrition. 1958;64:587-603.
7. Hynd PI. Animal nutrition from theory to practice. 2019. CSIRO Publishing, Clayton South, Victoria, Australia.
8. Kirkpatrick K, Fleming E. Water quality. 2008;1-6. Aviagen, Huntsville, AL, USA.
9. Kokoszyński D, Bernacki Z, Saleh M, Stęczny K, Binkowska M. Body conformation and internal organs characteristics of different commercial broiler lines. Revista Brasileira de Ciência Avícola. 2017;19(01):47-52.

10. NRC, National Research Council. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. ed. 1994. National Academy Press, Washington, DC, USA.
11. Proszkowiec-Weglarz M. Gastrointestinal anatomy and physiology. In: Sturkie's Avian Physiology, 7th Ed. (Eds: Scanes CG, Dridi S). 2022; pp. 485-527. Academic Press, Cambridge, MA, USA.
12. Reece WO, Trampel DW. Avian digestion. In: Duke's Physiology of Domestic Animals, 13th Ed. (Eds: Reece WO, Erickson HH, Goff JB, Uemura EE). 2015; pp. 532-540. John Wiley & Sons, Inc., Ames, IA, USA.
13. Saçaklı P. Exogen enzymes: phytase. In: Enzymes in poultry nutrition, 1st Ed. (Ed: Saçaklı P). 2024; pp. 26-31. Türkiye Klinikleri, Ankara, Türkiye.
14. Scanes CG, Christensen KD. Poultry science fifth ed. 2020. Waveland Press Inc., Long Grove, IL, USA.
15. Svihus B, Itani K. Intestinal passage and its relation to digestive processes. Journal of Applied Poultry Research. 2019;28(3):546-555.
16. Svihus B. Function of the digestive system. Journal of Applied Poultry Research. 2014;23(2):306-314.

BÖLÜM 13

HİNDİ VE BILDIRCINLARIN BESLENMESİ

Özgün IŞIK¹

GİRİŞ

Kanatlı üretimi, genel olarak tüm dünyada insanların hayvansal protein ihtiyaçlarını daha düşük maliyetle karşılayan bir hayvancılık koludur. Beyaz et ve yumurta diğer hayvansal kaynaklara göre daha hızlı ve entegre bir biçimde üretilmektedir.

FAO'nun 2025 (1) verilerine göre Dünya kanatlı popülasyonunun %94'ü tavuklardan oluşmaktadır. Bunu kaz ve ördekler %4'le, hindi ise %1'le takip etmekle birlikte geri kalanı diğer tüm kanatlılara aittir. Yine beyaz et üretiminin %90'ı etlik piliçlerden %5'i ise hindilerden karşılanmaktadır. Yumurta üretiminde ise %93 ile yumurtacı tavuklar yine en büyük paya sahiptir.

Kanatlı yetiştiriciliğinde tavukların ön planda olduğu günümüz için tartışılmaz bir gerçektir. İleri ıslah çalışmaları ile yüksek verimli hibritlerin elde edilmiş olması; üreme ve büyüme hızlarının yükselmesi; tavukların endüstriyel üretim sistemlerine ve entegrasyona daha iyi uyum sağlamaları bu durumu açıklamaktadır.

Ancak günümüzde hindi ve bıldırcın üretimi tavuklara göre daha düşük bir oranda olsa da benzer yetiştirme sistemleriyle yapılmaktadır. Hatta başta hindi olmak üzere bıldırcın da tüketicilerin tercihleri arasında alternatif olarak kendilerine yer bulmuşlardır.

Özellikle hindi eti sahip olduğu bir takım avantajlar nedeniyle (daha düşük yağ oranı, protein kalitesi, lezzet vb.) beslenmesinde sağlıklı gözeten tüketiciler tarafından tercih edilmektedir. Bıldırcın eti ise tüketicilere av hayvanı lezzetini vermekte; yumurtası ise çocuk diyetlerinde ve farklı tariflerde tavuk yumurtasına alternatif bir gıda olarak kullanılmaktadır. Tablo 1' de tavuk eti, tavuk yumurtası, hindi eti, bıldırcın eti ve bıldırcın yumurtasına ait besin madde kompozisyonları verilmiştir (2).

¹ Öğr. Gör. Dr., Ege Üniversitesi, Ödemiş Meslek Yüksekokulu, Süt ve Besi Hayvancılığı Programı, ozgun.isik@ege.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-2336-183X

DOI: 10.37609/akya.4146. c10599

Her iki tür de beslenirken enerji ve protein ihtiyaçları bakımından hayvanların yaşı ve verim yönü gözletilmelidir. Yine hangi yem kullanılırsa kullanılsın, bu yemler vitamin ve makro-mikro mineraller yönünden dengeli ve yeterli olmalıdır.

Bu iki tür, genetik ilerleme bakımından tavukların gerisinden gelmektedir. Ancak günümüzdeki üretim potansiyelleri umut vermektedir. Genetik ilerlemeler ile hindi ve bildircinlarda daha iyi performans değerlerinin elde edilmesi ve bunları karşılayacak besleme programlarının geliştirilmesi önümüzdeki yıllarda da araştırmalara konu olacaktır.

KAYNAKLAR

1. FAO, Gateway to poultry production and products, 2025. (09.12.2025 tarihinde <https://www.fao.org/poultryproductionproducts/production/poultry-species/en> adresinden ulaşılmıştır).
2. US Department of Agriculture (USDA), Agricultural Research Service, Nutrient Data Laboratory. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Legacy. Version Current: April 2018. (09.12.2025 tarihinde <http://www.ars.usda.gov/nutrientdata> adresinden ulaşılmıştır).
3. Türkoğlu M, Sarıca M, Eleroğlu H. *Hindi Yetiştiriciliği* (2. Baskı). Samsun: Ceylan Ofset; 2016.
4. Özkan S. Hindi Yetiştiriciliği. Özkan S. ve Yalçın S. (ed.) *Kanatlı Hayvan Yetiştirme* içinde. Ankara: Akademisyen Kitapevi; 2025. p. 313-337.
5. Konca, Y., 2001. Hindi Besiciliği. *Tarımsal Araştırma ve Eğitim Koordinasyonu (TAYEK/TYU-AP), 2001 Yılı Hayvancılık Grubu Bilgi Alış Veriş Toplantısı Bildirileri*. 27-29 Mart, 2001, İzmir, (pp 21-31).
6. Hendrix Genetics. *Technical guide for Hybrid Turkeys commercial products*. (15.12.2025 tarihinde https://www.hendrix-genetics.com/documents/2183/Commercial_Management_Guide_EN.pdf adresinden ulaşılmıştır).
7. NRC (National Research Council). *Nutrient requirements of domestic animals, nutrient requirement of poultry. 9th revised edition*, Washington, D.C: National Academy Press; 1994.
8. Leeson S and Summer JD. *Commercial Poultry Nutrition (3rd edition revised)*. England: Nottingham University Press; 2008.
9. Nixey C. Compensatory growth. *Hohenheimen arbeiten*, Puten. Verlag Eugen Ulmer. 1981; 59-67.
10. Özkan K ve Açıkgöz Z. *Kanatlı Kümes Hayvanlarının Beslenmesi*. İstanbul: Hasad Yayıncılık; 2007.
11. Nixey C. Genetic, nutritional and management aspects of turkey production. 14th Annual Australian Poultry Science Symposium. 11-13 February, 2002, Sydney, New South Wales, (pp 48-53).
12. Van Whye RC, Regmi P, Powell BJ, et al. Bone characteristics and femoral strength in commercial toms: The effect of protein and energy restriction. *Poultry Science*. 2014;93(4): 943-52. doi: 10.3382/ps.2013-03604.
13. Gous RM, Fisher C, Tumova E, et al. The response of turkeys to dietary balanced protein during two periods of growth. *British Poultry Science*. 2024;65(2):203-212.
14. Wilson BA, Kerr BJ, Ramirez BC, et al. Research Note: Impacts on turkey health when fed titrating reduced energy diets with an energy sparing feed additive. *Poultry Science*. 2026; 105(2): 1-4.
15. Hendrix Genetics. *Hybrid Turkeys publishes new European nutrition guidelines*. (17.12.2025 tarihinde https://www.hybridturkeys.com/documents/1817/Parent_Stock_Nutrition_Guidelines_Rearing_EMEA_Dec_2022.pdf adresinden ulaşılmıştır).
16. Aviagen Turkeys. *Nicholas Premium Breeder performance objectives*, (17.12.2025 tarihinde

- https://aviagenturkeys.us/wp-content/uploads/2024/07/Web_V5_NicholasPremium_Breeder-Goals_2024_US.pdf adresinden ulaşılmıştır).
17. Hendrix Genetics. *Hybrid Turkeys publishes new European nutrition guidelines*. ((17.12.2025 tarihinde https://www.hybridturkeys.com/documents/1818/Parent_Stock_Nutrition_Guidelines_Production_EMEA_Dec_2022.pdf adresinden ulaşılmıştır).
 18. Shanaway MM, *Quail Production Systems: A Review*. Rome: FAO; 1994.
 19. Chang GB, Liu XP, Chang H, et al. Behavior differentiation between wild Japanese quail, domestic quail, and their first filial generation. *Poultry Science*. 2009;88:1137–1142.
 20. Mills A D, Herron KM, Bain MM, et al. Eggshell quality in Japanese quail (*Coturnix japonica*) genetically selected for high or low levels of fearfulness. 9th European Poultry Conference. 1994, Glasgow, UK.(pp 292-293).
 21. Coşkun B, Şeker E, İnal F. *Hayvan Besleme Ders Kitabı*. Konya: Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakóltesi Yayın Ünitesi; 1997.

BÖLÜM 14

ATLARIN BESLENMESİ

Şahin ÇADIRCI ¹

1.GİRİŞ

Mağara resimlerinden yola çıkarak, modern atların atalarının modern Przewalski atına benzediğine inanılmaktadır. Bu resimlerde tasvir edilen büyük, güçlü başlar ve dik yeleler, bu modern ırka çarpıcı bir benzerlik göstermektedir. Atların ilk evcilleştirilmesi muhtemelen MÖ 3000 ile 4000 yıllarında Orta Asya bozkırlarında gerçekleşmiştir (1). Evcilleştirilen bu ilk hayvanlar öncelikle et ve sütü için, daha sonra MÖ 2000’li yıllardan itibaren Orta Asya’nın göçebe halkları tarafından binek hayvanı olarak kullanılıp yetiştirilmiştir (1). İnsanlar tarih sürecinde daha hareketli hale geldikçe, atlar şüphesiz yük hayvanı olarak da kullanılmaya başlandı. Günümüzde atlar kaba-genel bir değerlendirmeyle üç tipe ayrılabilir. Bunlar ağır atlar, hafif atlar ve ponilerdir. Ağır atlar, vagon veya tarım amaçlı ağır yükleri çekmek için yetiştirilmiştir. Hafif atlar ise çoğunlukla binicilik ve atlı spor etkinliklerinde kullanılmıştır. En küçük ırklar ise poni olarak adlandırılıp daha çok yük ve çocuklar için uysal binek atı olarak kullanılmaktadır. Günümüzde Dünya üstünde yüzlü rakamlarla ifade edilen at ırkı bulunmaktadır (10). At beslenmesi birçok faktörlerden etkilenmesi sebebiyle farklılıklar göstermektedir. At yetiştiriciliğinde atın sindirim sistemi hakkında bilgi sahibi olmak doğru beslenmeleri bakımından önemlidir.

1.2. Atlarda sindirim sistemi

Atlar için ideal beslenme ve yönetim sağlamak için gerek at sahipleri gerekse bakıcıların atın sindirim sisteminin nasıl işlediği hakkındaki temel bilgi ve düşünceye sahip olması gerekir. Atlar, kuzey yarımküre düzlüklerinde ve bozkırlarında lifli otları tüketerek bir değişim geçirmiş ve daha sonra ise Asya’da evcilleştirilmiştir. Atlar otlayan, dolaşan bir yaşam biçimine uyum sağlamışlar ve her gün en az 16 saat boyunca küçük öğünler tüketen geviş getirmeyen, basit mideli otçul hayvanlardır (10). Atlar geviş getiren hayvanlardan

¹ Prof. Dr. Karabük Üniversitesi, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, sahicadirci@karabuk.edu.tr, ORCID iD: 0009-0003-0393-2591

DOI: 10.37609/akya.4146. c10600

KAYNAKLAR

1. Edwards, E. H. (2016). The Horse Eccyclopedia. Published in the United States by DK Publishing, 360 pages.
2. Frape, D. (2010). Equine Nutrition and Feeding. Published by Wiley-Blackwell, 498 pages.
3. Gültepe, R. (2020). Yarış Atlarında Beslenme. Published by Türkiye Jokey Kulübü, 131 pages.
4. NRC (2007). Nutrient Requirements of Horses. National Academies Press. 341 pages.
5. Pagan, J. D. (1998). Advances in Equine Nutrition I., Published by Nottingham University Press, 592 pages.
6. Pagan, J. D. and Geor R. J. (2001). Advances in Equine Nutrition II., Published by Nottingham University Press, 558 pages.
7. Pagan, J. D. (2004). Advances in Equine Nutrition III., Published by Nottingham University Press, 512 pages.
8. Pagan, J. D. (2009). Advances in Equine Nutrition IV., Published by Nottingham University Press, 530 pages.
9. Rosset-Martin, W. (2015). Equine Nutrition. Published by Wageningen Academic Publishers, 691 pages.
10. Parker, R. (2018). Equine Science, Published by Cengage Learning, 640 pages.
11. Saastamoinen, M. (2023). Feeding and Management of Foals and Growing Horses. Published Springer 130 pages.
12. Şehu, A. (2002). At Besleme, Ankara, ISBN:975-927 81-0-3., 200 pages.

BÖLÜM 15

KEDİ VE KÖPEKLERİN BESLENMESİ

Eren KUTER¹

1. GİRİŞ

İnsanlık tarihi, doğayı anlama ve onu kendi yaşam alanına dahil etme çabalarıyla şekillenmiştir. Bu çabanın en somut ve belki de en duygusal sonucu, kedi (*Felis catus*) ve köpeklerin (*Canis lupus familiaris*) evcilleştirilmesidir. Uzun yıllar boyunca artıklarla beslenen bekçiler veya haşere avcıları olarak görülen bu canlılar, özellikle son 50 yılda önemli bir statü değişikliğine uğrayarak evlerin birer bireyi haline gelmiştir. Bu değişim kedi ve köpeklerin beslenmesi ile ilişkili kavramları da değiştirmiştir. Günümüzde besleme sadece canlının hayatta kalmasını temin edecek enerji ve besin maddelerini vermekle sınırlı değildir.

Tarihsel gelişime baktığımızda günümüzde evcil hayvan edinme oranı zirveye ulaşmış durumdadır. Avrupa Evcil Hayvan Mama Endüstrisi Federasyonu (FEDIAF) ve Amerika Evcil Hayvan Ürünleri Birliği (APPA) gibi kuruluşların güncel verileri Dünya genelinde sahipli köpek sayısının 500 milyonu, kedi sayısının ise 400 milyonu aştığını varsaymaktadır. Sadece Avrupa Birliği ülkelerinde 90 milyondan fazla hanede en az bir evcil hayvan bulunmaktadır. Ülkemizde de şehirlerde yaşama oranının artması ve sosyokültürel değişimlerle birlikte kedi ve köpek sahiplenme oranı son 10 yılda iki kattan fazla artış göstermiştir. Türkiye’de kayıtlı (mikroçip uygulanan) kedi ve köpek sayısının 6 milyonu aştığı görülmekte olup FEDIAF (2025) verileri bu sayının 10 milyonun üzerinde olduğunu bildirmektedir. Evcil hayvan sayısının artmasının doğal bir sonucu olarak mama endüstrisi de büyümektedir. Küresel evcil hayvan maması pazarının 2024 yılı itibarıyla 130 milyar doları aştığı bilinmektedir. Bu ekonomik büyüklük birçok ülkenin gayri safi yurtiçi hasılasından daha yüksektir.

Evcil hayvanların beslenme gereksinimlerinin karşılanması hayvan sahibinin sorumluluğudur. Günümüzde evcil hayvan sahiplerinde yaygın olan “humanization” yani evcil

¹ Doç. Dr., Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, ekuter@mehmetakif.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-4536-9058

DOI: 10.37609/akya.4146. c10601

KAYNAKLAR

1. Blanchard G, Priymenko N, Oh WS. Nutrition and aging in dogs and cats: assessment and dietary strategies. *Journal of Veterinary Science*. 2025;26(S1): 96-124. doi: 10.4142/jvs.25222
2. Campbell S, Endersby S, Lee N, Mack-Gertig R, Marcondes M, McFarland M, Steagall P, Weese S. *Principles of Wellness*. World Small Animal Veterinary Association; 2025.
3. Case LP, Hayek MG, Daristotle L, Raasch MF. *Canine and Feline Nutrition*. (3th edition) 3 th ed. Missouri: Mosby Elsevier; 2011.
4. Cengiz Ö, Kuter E, Reman A. Köpeklerin beslenmesi. *Türkiye Klinikleri J Anim Nutr&Nutr Dis-Special Topics*. 2016; 2(2): 76-88.
5. Cheeke PR, Dierenfeld ES. *Comparative Animal Nutrition and Metabolism*. (1st edition). Cambridge: Cambridge University Press; 2010. Chiba LI. *Animal Nutrition Handbook*. (3rd revision). Auburn: Wordpress; 2014.
6. Ergün A, Muğlalı ÖH, Saçaklı P. *Köpek ve Kedi Besleme, Beslenme Hastalıkları ve Klinik Besleme*. İstanbul: Gezegen Basım San. ve Tic. Ltd. Şti.; 2013.
7. Fascetti AJ, Delaney SJ. *Applied Veterinary Clinical Nutrition*. (1st edition) New Jersey: Wiley-Blackwell; 2012
8. Fascetti AJ, Wohl JS, Delaney SJ, Larsen JA. *Applied Veterinary Clinical Nutrition*. (2nd edition) New Jersey: Wiley-Blackwell; 2024
9. Fediaf Scientific Advisory Board. *Carbohydrate Expert Review*. Brussels: FEDIAF; 2019.
10. Freeman L, Becvarova I, Cave N, et al. WSANA nutritional assessment guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2011;13: 516-525. doi: 10.1016/j.jfms.2011.05.009
11. Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, Roudebush P, Novotny BJ. *Small Animal Clinical Nutrition*. (5th edition). Kansas: Mark Morris Institute; 2010.
12. Kayser E, Finet SE, de Godoy MRC. The role of carbohydrates in canine and feline nutrition. *Animal Frontiers*. 2024;14(3): 28-37. doi: 10.1093/af/vfae017s
13. Larsen JA, Farcas A. Nutrition of aging dogs. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*. 2014;44(4): 741-759. doi: 10.1016/j.cvsm.2014.03.003
14. Lenox C, Corbee RJ, Sparkes A. Purina Institute Handbook of Canine and Feline Clinical Nutrition. Massachusetts: Embark Consulting Group; 2023.
15. McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, Morgan CA, Sinclair LA, Wilkinson RG. *Animal Nutrition* (7th edition). UK: Pearson; 2010.
16. National Research Council (NRC). *Nutrient Requirements of Cats and Dogs*. Washington: The National Academies Press; 2006.
17. Pibot P, Biourge V, Elliott DA. *Encyclopedia of Canine Clinical Nutrition*. Aimargues: Royal Canin; 2008.
18. Pibot P, Biourge V, Elliott DA. *Encyclopedia of Feline Clinical Nutrition*. Aimargues: Royal Canin; 2009.
19. Reece WO, Erickson HH, Goff JP, Uemura EE. *Dukes's Physiology of Domestic Animals*. (13th edition). USA: Wiley & Sons Inc.; 2015.
20. Schleicher M, Cash SB, Freeman LM. Determinants of pet food purchasing decisions. *Canadian Veterinary Journal*. 2019;60(6): 644-650.
21. Sjaastad OV, Sand O, Hove K. *Physiology of Domestic Animals*. (2nd edition). Oslo: Scandinavian Veterinary Press; 2010.
22. Steiff EL, Bauer JE. Nutritional adequacy of diets formulated for companion animals. *JAVMA-Journal of The American Veterinary Medical Association*. 2001;219(5):601-604. doi: 10.2460/javma.2001.219.601
23. Swanson KS, Carter RA, Yount TP, et al. Nutritional sustainability of pet foods. *Advances in Nutrition*. 2013;4(2): 141-50. doi: 10.3945/an.112.003335

24. The Association of American Feed Control Officials (AAFCO). *Methods for Substantiating Nutritional Adequacy of Dog and Cat Foods*. Illinois: AAFCO; 2014.
25. The European Pet Food Industry Federation (FEIAF). *Nutritional Guidelines for Complete and Complementary Pet Food for Cats and Dogs*. Brussels: FEDIAF; 2025.
26. Verbrugghe A, Hesta M. Cats and carbohydrates: the carnivore fantasy?. *Veterinary Sciences*. 2017;4(4):55. doi: 10.3390/vetsci4040055. Wu G. *Principles of Animal Nutrition*. (1st edition). Florida: CRC Press; 2018.

BÖLÜM 16

LABORATUVAR HAYVANI BESLENMENİN TEMEL İLKELERİ

*Osman YILMAZ*¹

LABORATUVAR HAYVANI VE TRANSLASYONEL TIPTA ÖNEMİ

Laboratuvar hayvanı, bilimsel araştırmalar için standart laboratuvar şartlarında üretilen, barındırılan ve standart koşullar altında üzerinde deneysel prosedürlerin yürütüldüğü hayvanlardır. Laboratuvar hayvanların doğadaki akrabalarından veya konvansiyonel hayvan yetiştiriciliğinden üretilen hayvanlardan temel farkı genetik ve mikrobiyolojik özellikleri yönünden tanımlanmış bir örnek özelliklere sahip olmasıdır. Ayrıca bu hayvanlar standart yemler ile beslenmesi, barındırıldığı tesisin aydınlatma, nem, havalandırma, kafes özellikleri yönünden standart tanımlanabilir olan hayvanlardır. Bu hayvanları üretme amacı üzerinde deneysel biyomedikal bilimsel araştırma yapmaktır. Deneysel hayvan araştırmaların en önemli özelliğı araştırma sonuçlarının kişiye, zaman ve mekândan bağımsız olarak aynı deney prosedürü uygulandığında benzer sonuçların elde edilmesi ve tekrar edilebilir olmasıdır. Bazen deney hayvanı terimi ile aynı anlamda kullanılsa da deney hayvanı çok daha geniş bir tanımlamadır. Deney hayvanı bir deneme hayvanı olarak vahşi doğadan alınan hayvan olduğı gibi, farklı amaçlarla üretilen bir çiftlik hayvanı, bir kümes hayvanı, bir sucul ya da doğadan alınan bir hayvan türü olabilir fakat bu hayvan türlerinin asla aynı genetik ve mikrobiyolojik özellikleri taşıdığı söylemek mümkün değildir. Bununla beraber standart koşullar altında üretildiğı ve barındırıldığını söylemek de mümkün değildir. Bu nedenle deney hayvanı ve laboratuvar hayvanı ifadelerini aynı anlamda kullanmakta kullanım hedefi olarak yanlıştır. Deney hayvanı terimi daha geniş bir kapsamda deneysel araştırmalarda kullanılan tüm deneme hayvanları için kullanılırken laboratuvar hayvanları terimi sadece laboratuvarda üretilen hayvanlar için kullanılması daha doğru olur.

¹ Prof. Dr. Dokuz Eylül Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Deneysel Hayvan Laboratuvarı, osman.yilmaz@deu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-7817-7576

DOI: 10.37609/akya.4146. c10602

olur. B12 vitaminin doğal kaynakları hayvansal gıdalardır ve karaciğer özellikle zengin bir kaynaktır.

Vitamin- C; Canlı hücrelerin oksidatif redüksiyon reaksiyonunda önemli rol oynar. Kollojen ve hücreler arası maddesinin (kılcal damarlar, dişler, kemik) oluşumunda önemlidir. Tirozin metabolizması, demir emilimi ve plazma demirinin ferritine dahil edilmesi sağlar. Deoksikortikosteron, triptofan ve fenilalaninin hidroksilasyonu görev yapar. C vitamini sadece insan, diğer primatlar, kobay, kırmızı karınlı bülbül ve meyve yiyen yarasa için diyetle alınması gereken bir maddedir (çünkü bu türlerde L-gulonolakton oksidaz enzimi yoktur). Diğer türler ise C vitaminini glikozdan sentezler. Eksikliğinde skorbüt, halsizlik, kanama, dişlerin gevşemesi, eklemlerde şişme ve hemorajiler görülür. C vitamini turunçgiller ve yeşil yapraklı sebzeler bol bulunur.

Sonuç olarak laboratuvar hayvan yemleri veya diyetleri deney sonuçları açısından çok önemlidir. Deneylerin tekrar güvenli bir şekilde üretilmesi için deneysel hayvan araştırmalarında standart besleme yapmak ve bunu materyal ve metot bölümünde açıklamak gerekir. Çalışmanın yapıldığı hayvanların beslenmesi ve verilerin varyasyonlarının azaltılması için standart yem içerikleri ile standart beslenmesi önemlidir. Yem farklılıkları ve buna bağlı varyasyonlar, yemin içindeki besin maddeleri- mineral madde farklılıkları, (aynı firmanın farklı zamanda ürettiği yemlerini arasında ve farklı firmaların yemleri arasında farklılıklar), yemin hazırlanışı ve yemlerin depolanmasından kaynaklanan farklılıkların araştırma sonuçları üzerinde etkili olabileceği her zaman unutmamak gereklidir.

KAYNAKLAR

1. Tannenbaum J, Bennett BT. Russell and Burch's 3Rs then and now: the need for clarity in definition and purpose. *J Am Assoc Lab Anim Sci.* 2015 Mar;54(2):120-32. PMID: 25836957; PMCID: PMC4382615.
2. Chang, M.C.J., Grieder, F.B. The continued importance of animals in biomedical research. *Lab Anim* 53, 295–297 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41684-024-01458-4>
3. Institute of Medicine and National Research Council. 1988. *Use of Laboratory Animals in Biomedical and Behavioral Research.* Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/1098>.
4. Jones-Bolin, S. (2012), *Guidelines for the Care and Use of Laboratory Animals in Biomedical Research.* *Current Protocols in Pharmacology*, 59: A.4B.1-A.4B.9. <https://doi.org/10.1002/0471141755.pha04bs59>
5. Mukherjee, P., Roy, S., Ghosh, D. et al. Role of animal models in biomedical research: a review. *Lab Anim Res* 38, 18 (2022). <https://doi.org/10.1186/s42826-022-00128-1>
6. Taylor K, Gordon N, Langley G, Higgins W. Estimates for worldwide laboratory animal use in 2005. *Altern Lab Anim.* 2008 Jul;36(3):327-42. doi: 10.1177/026119290803600310. PMID: 18662096.
7. Dutta S, Sengupta P. Men and mice: Relating their ages. *Life Sci.* 2016 May 1;152:244-8. doi: 10.1016/j.lfs.2015.10.025. Epub 2015 Oct 24. PMID: 26596563.
8. <https://www.understandinganimalresearch.org.uk/using-animals-in-scientific-research/numbers-animals>

9. National Research Council (US) Subcommittee on Laboratory Animal Nutrition. Nutrient Requirements of Laboratory Animals: Fourth Revised Edition, 1995. Washington (DC): National Academies Press (US); 1995. PMID: 25121259.
10. Jenness, R., E. C. Birney, and K. L. Ayaz. 1980. Variation of L-gulonolactone oxidase activity in placental mammals. *Comp. Biochem. Physiol. B* 67:195–204.
11. Luecke, R. W., and P. J. Fraker. 1979. The effect of varying zinc levels on growth and antibody mediated response in two strains of mice. *J. Nutr.* 109:1373–1376. [PubMed]
12. Goodrick, C. L. 1973. The effects of dietary protein upon growth of inbred and hybrid mice. *Growth* 37:355–367. [PubMed]
13. Stevens, C. E. 1988. Comparative physiology of the vertebrate digestive system. New York: Cambridge University Press.
14. Wostmann, B. S. 1975. Nutrition and metabolism of the germ-free animal. *World Rev. Nutr. Dietet.* 22:40–92. [PubMed]
15. <https://basu.org.in/wp-content/uploads/2020/04/Laboratory-Animal-Nutrition-Nutrient-Requirement-of-Mice-Rat-Rabbit-Guinea-Pig.pdf>
16. <https://www.carfil.eu/en/product/rats-mice-breeding-66f0>
17. <https://www.specialtyfeeds.com/laboratory-animal-diets/>
18. <https://www.labdiet.com/getmedia/7154508f-d55d-43fa-a1ff-203136e825c5/5008.pdf?ext=.pdf>
19. <https://www.inotiv.com/rodent-natural-ingredient-diets>

BÖLÜM 17

HAYVANLARDA BESLENME HASTALIKLARI

Mustafa ASLAN¹

AĞIZ MUKKOZASININ YANGISI (STOMATİTİS)

Tanım:

Çeşitli sebeplere bağlı olarak ağız bölgesindeki yangılara stomatitıs denir. Stomatitıs; ağız içindeki lokalizasyonuna göre dilin üzerinde, yanlarında ve altında, diş etlerinde, sert ve yumuşak damakta, dudaklarda ve dudakların iç kısımlarında olabilir. Stomatitıs doğrudan bir hastalık olabildiği gibi bazı hastalıkların semptomları (belirtileri) da olabilir.(1) Örneğin; ruminanlarda şap hastalığında ağızda-dilde yara ve aftlar oluşur.

Etiyoloji (sebepler):

Çeşitli sebeplere bağlı olarak ağız mukozasında yangılar oluşabilir. Travmatik olarak; sığırlar anatomik ve fizyolojik özelliklerinden dolayı yemleri hızlı ve obur bir şekilde tüketirler. Yemlerin içine karışmış kesici, delici yabancı cisimler yemlerle birlikte alınabilir, alınan yabancı cisimler ağız mukozasını yaralayabilir. Sert karakterdeki kaba yemler ağız mukozasına batarak yangı oluşturabilir. Tedavi esnasında sonda ve padan uygulamaları da yaralanmalara sebep olabilir. Özellikle kedi ve köpeklerde çok sıcak veya donmuş yemler yanıklara sebep olabilir. İrkiltici-yakıcı ilaçların içirilmesi ve ağız bölgesine uygulanması esnasında yangılar oluşabilir.

Travmatik sebeplerin yanı sıra bazı bakteriyel, viral ve fungal etkenler ağız bölgesinde yara, aft ve yangılara sebep olabilir. Bakteriyel etkenlerden kuzu ve dana difterisi, dil aktinobasillozu, viral etkenlerden şap, koriza gangrenoza bovum, sığır vebasısı, mavi dil, koyun keçi vebasısı, koyun çiçeği, ektima ağızda yara ve aftlara neden olur.

¹ Öğr. Gör. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Şarkikaraağaç Meslek Yüksek Okulu, Veterinerlik Bölümü, aslanmustafa@isparta.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-9119-8080

DOI: 10.37609/akya.4146. c10603

ne ani geçişlerden kaçınmak gerekir. Doğumdan sonraki yüksek süt veriminin olduğu ilk iki aylık dönemde enerjinin tamamını tahıllardan karşılamak yerine, bir kısmı “bay-pass” yağlardan karşılanmalıdır. Kan kalsiyum seviyesi normal değerlerde tutulmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Gül H. Geviş Getiren Hayvanları İç Hastalıkları Ankara: Mesipres Yayın Evi; 2002.
2. Umucalılar H. D., Gülşen N. Çiftlik Hayvanlarında Beslenme Hastalıkları Konya: Selçuk Üniversitesi Basımevi; 2005.
3. Öztürk H., Pişkin İ. Rumen Asidozuna Fiziopatolojik Bakış (Veteriner Hekimler Derneği Dergisi, 2009, cilt-80, Sayı:3) Ankara: Dergi Park.
4. Çiftçi M. K., Ortatatlı M., Erer H., Hatipoğlu F., Özdemir Ö. Veteriner Sistemik Patoloji Cilt-1 Konya: Güler Ofset; 2018.
5. Umucalılar H. D., Gülşen N. Buzağuların Beslenmesi ve Beslenme Hastalıkları Konya: Selçuk Üniversitesi Basımevi; 2009.
6. Aytakin Ö., Taşal İ. Doğum Sonrası Hipokalsemi Şekillenen İnekler ile Buzağuları Arasında Kalsiyum, Fosfor ve Alkalin Fosfataz Seviyeleri İlişkilerinin Araştırılması (Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 2005, Cilt-16, Sayı:2) Ankara: Dergi Park.
7. Yılmaz Ü. Meralarda Otlayan Hayvanları Tehdit Eden Çayır Tetani Riski (İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2022, Cilt-12, Sayı:1) Ankara: Dergi Park.
8. Şahal M., Çolakoğlu E Ç., Alihosseini H. Ketozis ve Yağlı Karaciğer Sendromunun Tedavisinde Güncel Yaklaşımlar ve Tedavideki Başarısızlığın Nedenleri (Türkiye Klinikleri Veteriner Bilimleri Dergisi, 2011, Cilt-2, Sayı:2) Ankara: Türkiye Klinikleri Yayınevi.
9. Karapınar T., Kızıl Ö., Kırbaş A. Primer Ketozisli İneklerde Serum Fosfor Düzeyinin Araştırılması (Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, 2007, Cilt-21, Sayı:6) Elazığ: Fırat Üniversitesi Basım Evi.