

BUZAĞI BESLEME VE YETİŞTİRME

Editörler

Serap GÖNCÜ

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü

Gökhan GÖKÇE

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü

Harun KUTAY

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü



© Copyright 2026

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi A.Ş.'ne 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
978-625-362-158-2

Sayfa ve Kapak Tasarımı
Akademisyen Dizgi Ünitesi

Kitabın Adı
Buzağı Besleme ve Yetiştirme

Yayıncı Sertifika No
47518

Editörler
Serap GÖNCÜ
ORCID iD: 0000-0002-0360-2723
Gökhan GÖKÇE
ORCID iD: 0000-0001-6980-8989
Harun KUTAY
ORCID iD: 0000-0001-9163-4831

Baskı ve Cilt
Vadi Matbaacılık

Bisac Code
TEC003020

DOI

Yayın Koordinatörü
Yasin DİLMEN

10.37609/akya.4279

Kütüphane Kimlik Kartı
Buzağı Besleme ve Yetiştirme / ed. Serap Göncü, Gökhan Gökçe, Harun Kutay.
Ankara : Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2026.
596 s. : şekil, tablo, resim. ; 160x235 mm.
Kaynakça var.
ISBN 9786253621582

GENEL DAĞITIM
Akademisyen Kitabevi A.Ş.

Halk Sokak 5 / A Yenışehir / Ankara
Tel: 0312 431 16 33
siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

İÇİNDEKİLER

KISIM 1 YETİŞTİRME

BÖLÜM 1	Giriş ve Buzağı Yetiştiriciliğinin Önemi.....3	
	<i>Ali Murat TATAR</i>	
BÖLÜM 2	Buzağı Besleme Teknolojisinin Temelleri.....41	
	<i>Jale METİN KIYICI</i>	
BÖLÜM 3	Buzağı Yetiştirme Programı55	
	<i>Ali Murat TATAR</i>	
BÖLÜM 4	Buzağılarda Büyümenin Fizyolojisi91	
	<i>Ercan MEVLİYAOĞULLARI</i>	
	<i>Arda YILDIRIM</i>	
BÖLÜM 5	Yeni Doğan Buzağı Yönetimi (0–72 Saat) 125	
	<i>Mustafa Güçlü SUCAK</i>	
	<i>Serap GÖNCÜ</i>	
BÖLÜM 6	Büyüme ve Gelişim Takibi 173	
	<i>Muhammed İkbâl YEŞİL</i>	
BÖLÜM 7	Buzağılarda Davranış, Refah ve Stres Yönetimi 189	
	<i>Mustafa Güçlü SUCAK</i>	
	<i>Serap GÖNCÜ</i>	
BÖLÜM 8	Yemleme ve Yemlik Yönetimi..... 241	
	<i>Ercan MEVLİYAOĞULLARI</i>	
	<i>Arda YILDIRIM</i>	

BÖLÜM 9	Buzağılarda Bağışıklık Sisteminin Gelişimi	269
	<i>Oğuz Fatih ERGÜN</i> <i>Bahri BAYRAM</i>	
BÖLÜM 10	Buzağı Kayıpları ve Önlenme Yolları	285
	<i>Zekeriya KIYMA</i>	
BÖLÜM 11	Buzağılarda Sağlık Koruma Uygulamaları.....	313
	<i>Murat GENÇ</i>	
BÖLÜM 12	Mevsimsel Buzağılamanın ve Senkronizasyon Uygulamalarının Buzağı Gelişimine Etkileri	327
	<i>Mustafa KİBAR</i> <i>Ramazan ERKMEN</i>	
BÖLÜM 13	İklim ve Çevre Şartlarının Buzağı Gelişimine Etkileri.....	345
	<i>Ali Galip ÖNAL</i>	
BÖLÜM 14	Buzağı Yetiştirmede Ekonomik ve Sosyal Boyut.....	357
	<i>Rıdvan BAYRAM</i>	
BÖLÜM 15	Buzağı Yetiştiriciliği Açısından İneklerde Gebelik ve Doğum Yönetimi.....	383
	<i>Onur ŞAHİN</i> <i>Önder Bayram ÇOBAN</i>	
BÖLÜM 16	Buzağılarda Dijitalleşme ve Akıllı İzleme Sistemleri.....	407
	<i>Muhammed İkbâl YEŞİL</i>	

KISIM 2 BESLENME

BÖLÜM 17	Buzağı Beslemede Minerallerin Önemi	425
	<i>Hasan Batuhan DEMİRCİOĞLU</i> <i>Harun KUTAY</i>	

BÖLÜM 18	Buzağı Beslemede Vitaminlerin Önemi	463
	<i>İslim POLAT AÇIK</i>	
	<i>Hasan Batuhan DEMİRCİOĞLU</i>	
BÖLÜM 19	Rumen Mikroorganizmalarının Buzağılarda Önemi Ve Gelişim Süreci	487
	<i>Ahmet AKDAĞ</i>	
BÖLÜM 20	Buzağı Beslemede Bitkisel Ekstraktlar	497
	<i>Zeynep ŞAHAN</i>	
BÖLÜM 21	Buzağılarda Metabolik Hastalıklar	517
	<i>Ayşe GENÇ</i>	
	<i>İslim POLAT AÇIK</i>	
BÖLÜM 22	Kaba Yemlerin Buzağı Beslemede Rumen Gelişimine Etkisi	535
	<i>Fülya SERT</i>	
BÖLÜM 23	Buzağı Beslemede Kullanılan	
	Yem Katkı Maddeleri.....	551
	<i>Abdulkadir ERİŞEK</i>	
BÖLÜM 24	Sütten Kesim Sonrası Buzağı Besleme	575
	<i>Asuman ARSLAN DURU</i>	
	<i>Metin DURU</i>	

YAZARLAR

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet AKDAĞ

*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Zootečni Bölümü*

Doç. Dr. Asuman ARSLAN DURU

*Uşak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Zootečni Bölümü*

Prof. Dr. Bahri BAYRAM

*Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Zootečni Bölümü*

Öğr. Gör. Rıdvan BAYRAM

*Hakkari Üniversitesi, Yüksekova Meslek
Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim
Bölümü*

Dr. Öğr. Gör. Önder Bayram ÇOBAN

*Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı
Bilimler Fakültesi, Hayvansal Üretim ve
Teknolojileri Bölümü*

**Yüksek Mühendis Hasan Batuhan
DEMİRCİOĞLU**

*Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Zootečni Bölümü*

Doç. Dr. Metin DURU

*Uşak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Zootečni Bölümü*

Dr. Öğr. Üyesi Abdulkadir ERIŞEK

*Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Zootečni Bölümü*

Arş. Gör. Dr. Oğuz Fatih ERGÜN

*Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Zootečni Bölümü*

Ramazan ERKMEN

*Lidersan Süt Çiftliği, Yem ve Rasyon
Yönetimi Departmanı*

Mühendis Ayşe GENÇ

*Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
Zootečni Bölümü*

Doç. Dr. Murat GENÇ

*Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Zootečni AD.*

Prof. Dr. Serap GÖNCÜ

*Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Zootečni Bölümü*

Mustafa KİBAR

*Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni
Bölümü*

Doç. Dr. Zekeriya KIYMA

*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Hayvan Yetiştirme AD.*

Dr. Öğr. Üyesi Harun KUTAY

*Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Zootečni Bölümü*

Doç. Dr. Jale METİN KIYICI

*Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Hayvan Yetiştirme AD.*

Dr. Ercan MEVLİAOĞULLARI

*Mevli Evcil Hayvan Beslenme Ürünleri
Sanayi Ticaret ve Limited Şirketi*

Dr. Öğr. Üyesi Ali Galip ÖNAL

*Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Hayvan Yetiştirme AD.*

Dr. Öğr. Üyesi İslim POLAT AÇIK

*Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi ziraat
Fakültesi Zootečni Bölümü*

Dr. Fülya SERT

*Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma
Enstitüsü Müdürlüğü*

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Güçlü SUCAK

*Adıymaman Üniversitesi, Kahta MYO,
Veterinerlik Bölümü*

Doç. Dr. Zeynep ŞAHAN

*Adıyaman Üniversitesi, Kahta Meslek
Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü*

Doç. Dr. Onur ŞAHİN

*Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı
Bilimler Fakültesi, Hayvansal Üretim ve
Teknolojileri Bölümü*

Doç. Dr. Ali Murat TATAR

*Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni
Bölümü*

Dr. Öğr. Üyesi Muhammed İkbāl YEŞİL

*Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Kadirli
Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Organik
Tarım İşletmeciliği Bölümü*

Prof. Dr. Arda YILDIRIM

*Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat
Fakültesi Zootečni Bölümü*

GİRİŞ VE BUZAĞI YETİŞTİRİCİLİĞİNİN ÖNEMİ

Ali Murat TATAR¹

GİRİŞ

Hayvancılık, insanlık tarihinin en eski üretim faaliyetlerinden biri olup, yalnızca besin temini ile sınırlı kalmamış; ekonomik kalkınmanın desteklenmesi, kırsal toplumların sürdürülebilirliği ve küresel gıda güvencesinin sağlanmasında temel bir rol üstlenmiştir. Günümüzde modern üretim sistemlerinin gelişmesiyle birlikte bu rol daha da kritik hale gelmiştir. Bu geniş yapı içerisinde sığır yetiştiriciliği, süt ve et üretiminin ana kaynağı olarak küresel gıda sistemlerinin temel taşlarından birini oluşturmaktadır. Dünya genelinde süt üretiminin 2024 yılı itibarıyla yaklaşık 985 milyon ton düzeyine ulaşması ve bu üretimin büyük kısmının sığırlardan (%81) elde edilmesi, sektörün stratejik önemini açıkça ortaya koymaktadır (1). Bu üretimin sürdürülebilirliği ise doğrudan sürünün sağlıklı, verimli ve genetik açıdan güçlü bireylerden oluşmasına bağlıdır.

Sürünün devamlılığını sağlayan en kritik unsur ise buzağıdır. Buzağı, yalnızca yeni doğan bir hayvan değil; işletmenin geleceğini temsil eden, genetik ilerlemenin taşıyıcısı ve ekonomik sürdürülebilirliğin temelini oluşturan stratejik bir varlıktır. Bir süt sığırcılığı işletmesinde yüksek verimli ineklerin varlığı kadar, bu hayvanlardan elde edilen buzağların sağlıklı şekilde büyütülmesi de büyük önem taşımaktadır. Nitekim bilimsel çalışmalar, buzağılık döneminde sağlanan büyüme performansının, ileriki dönem süt verimi ile doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir (2). Özellikle süttan kesim öncesi dönemde sağlanan yüksek canlı ağırlık artışının, ilk laktasyon süt veriminde önemli artışlara neden olduğu

¹ Doç. Dr., Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, tatar@dicle.edu.tr,
ORCID iD: 0000-0002-4993-2779

KAYNAKLAR

1. OECD/FAO. Agricultural Outlook 2024–2033. Paris: OECD Publishing; 2024.
2. Soberon F, Raffrenato E, Everett RW, et al. Prewaning milk replacer intake and effects on long-term productivity. *Journal of Dairy Science*. 2012;95(2):783–793.
3. Gelsinger SL, Heinrichs AJ, Jones CM. A meta-analysis of the effects of preweaned calf nutrition. *Journal of Dairy Science*. 2016;99(8):6200–6214.
4. Heinrichs AJ, Heinrichs BS. A prospective study of calf factors affecting age, body size, and body condition score at first calving. *Journal of Dairy Science*. 2011;94(2):621–629.
5. Seppä-Lassila L, Sarjokari K, Hovinen M, et al. Calf mortality and morbidity in Finland. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2016;58:1–10.
6. Alexandratos N, Bruinsma J. World agriculture towards 2030/2050. Rome: Food and Agriculture Organization; 2012.
7. Gökçen H. Türkiye’de buzağı ölümleri ve nedenleri üzerine değerlendirme. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2022;19(1):45–52.
8. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. Hayvancılık istatistikleri raporu. Ankara: T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı; 2023.
9. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). Hayvansal üretim istatistikleri. Available from: <https://tuik.gov.tr> [Erişim: 2024].
10. FAO. Global Livestock Environmental Assessment Model. Rome: Food and Agriculture Organization; 2023.
11. Precision livestock farming and calf health monitoring. *Frontiers in Animal Science*. 2022;3:100–112.
12. Khan MA, Bach A, Weary DM, et al. Transitioning from milk to solid feed in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*. 2016;99(2):885–902.
13. Mee JF. Newborn dairy calf management. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2018;34(1):1–17.
14. Bleul U. Respiratory distress syndrome in calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2011;27(1):1–15.
15. Seppä-Lassila L, Sarjokari K, Hovinen M, et al. Calf mortality and morbidity. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2016;58:1–10.
16. Baldwin RL, McLeod KR, Klotz JL, et al. Rumen development and metabolism. *Journal of Dairy Science*. 2004;87(Suppl E):E55–E65.
17. Godden S. Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2008;24(1):19–39.
18. Chase CCL, Hurley DJ, Reber AJ. Neonatal immune development. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2008;24(1):87–104.
19. Steele MA, Penner GB, Chaucheyras-Durand F, et al. Rumen development in calves. *Journal of Dairy Science*. 2016;99(6):4955–4966.
20. Khan MA, Weary DM, von Keyserlingk MAG. Effects of starter feeding on rumen development. *Journal of Dairy Science*. 2011;94(7):3847–3855.
21. Heinrichs AJ, Heinrichs BS. Calf growth and performance. *Journal of Dairy Science*. 2011;94(2):621–629.
22. FAO. Livestock’s role in climate change and air pollution. Rome: Food and Agriculture Organization; 2019.
23. Ibeagha-Awemu EM, et al. Epigenetics in livestock. *Frontiers in Genetics*. 2015;6:1–12.
24. Berckmans D. Precision livestock farming technologies. *Animal Frontiers*. 2017;7(1):4–8.
25. Hammon HM, Steinhoff-Wagner J, Flor J, et al. Metabolic and endocrine changes in neonatal calves. *Animal*. 2013;7(6):1123–1133.

26. Roland L, Drillich M, Iwersen M. Hematology as indicator of calf health. *Veterinary Journal*. 2016;217:63–75.
27. Blum JW, Hammon H. Colostrum effects on metabolism. *Livestock Production Science*. 2000;66(1):151–159.
28. Quigley JD. Calf nutrition and metabolism. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2012;28(2):339–355.
29. Weaver DM, Tyler JW, VanMetre DC, et al. Passive transfer of immunity in calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2000;14(6):569–577.
30. Baldwin RL, McLeod KR, Klotz JL, et al. Rumen development and fermentation. *Journal of Dairy Science*. 2004;87(Suppl E):E55–E65.
31. Reynolds LP, Caton JS, Redmer DA, et al. Developmental programming. *Journal of Animal Science*. 2010;88(Suppl 13):E61–E70.
32. Blum JW. Nutritional physiology of calves. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2006;90(1–2):1–16.
33. Carroll JA, Forsberg NE. Stress and immune function. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2007;23(1):105–149.
34. Malmuthuge N, Li M, Fries P, et al. Gut microbiome development in calves. *Animal Microbiome*. 2019;1(1):1–11.
35. McGrath BA, Fox PF, McSweeney PLH, et al. Composition and properties of bovine colostrum. *Dairy Science & Technology*. 2016;96(2):133–158.
36. Quigley JD, Lago A, Chapman C, et al. Evaluation of colostrum quality. *Journal of Dairy Science*. 2013;96(5):3211–3222.
37. Akman, N. Pratik Sığır Yetiştiriciliği. Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği Vakfı Yayını. 2003, Ankara.
38. Godden S, Lombard J, Woolums A. Colostrum management review. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2019;35(3):535–556.
39. Stewart S, Godden S, Bey R, et al. Bacterial contamination of colostrum. *Journal of Dairy Science*. 2005;88(7):2574–2581.
40. Moore M, Tyler JW, Chigerwe M, et al. Effect of colostrum quality variation. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2005;226(8):1375–1377.
41. Faber SN, Faber NE, McCauley TC, et al. Effects of Colostrum Ingestion on Lactational Performance. *Professional Animal Scientist*. 2005;21(6):420–425.
42. Pryce JE, Woolaston R, Berry DP, et al. Genetic improvement strategies. *Animal Production Science*. 2014;54(6):631–644.
43. Falconer DS, Mackay TFC. *Introduction to quantitative genetics*. Harlow: Longman; 1996.
44. Van Amburgh, M. E., Soberon, F., Meyer, M. J., et al. Symposium review: Integration of postweaning nutrient requirements and supply with composition of growth and mammary development in modern dairy heifers. *Journal of dairy science*, 2019; 102(4), 3692–3705.
45. Bach A, Ahedo J. Record keeping and herd replacement. *Journal of Dairy Science*. 2008;91(10):4149–4157.
46. Bourdon RM. *Understanding animal breeding*. Upper Saddle River: Prentice Hall; 2000.
47. Meuwissen T, Hayes B, Goddard M. Genomic selection. *Annual Review of Animal Biosciences*. 2013;1:221–237.
48. Ettema JF, Santos JEP. Impact of age at first calving. *Journal of Dairy Science*. 2004;87(8):2730–2742.
49. Svensson C, Lundborg K, Emanuelson U, et al. Calf health and performance. *Preventive Veterinary Medicine*. 2003;58(3–4):179–197.
50. Liakos KG, et al. Machine learning in agriculture. *Sensors*. 2018;18(8):2674.
51. Sinclair KD, Lea RG, Rees WD, et al. Epigenetic regulation of growth. *Reproduction*.

- 2007;133(2):321–336.
52. Rooke JA, Bland IM. Impact of maternal nutrition on gene expression. *Animal Science*. 2002;75(2):183–197.
 53. Barker DJP. Developmental origins of health and disease. *Journal of Internal Medicine*. 2004;261(5):412–417.
 54. Gelsinger SL, Heinrichs AJ, Jones CM. Meta-analysis of calf nutrition. *Journal of Dairy Science*. 2016;99(8):6200–6214.
 55. Dawkins MS. *Why animals matter: Animal consciousness, animal welfare, and human well-being*. Oxford: Oxford University Press; 2012.
 56. Jensen MB, Duve LR, Weary DM. Pair housing and enhanced milk allowance increase play behavior and improve performance in dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 2015; 98(4), 2568-2575.
 57. Bolt, S. L., Boyland, N. K., Mlynski, D. T., et al. Pair housing of dairy calves and age at pairing: Effects on weaning stress, health, production and social networks. *PLoS One*, 2017; 12(1), e0166926.
 58. Tullo, E., Finzi, A., Guarino, M. Precision livestock farming as a mitigation strategy for livestock farming environmental impact: A review. In *Precision Livestock Farming 2019—Papers Presented at the 9th European Conference on Precision Livestock Farming, ECPLF 2019* (pp. 649-655). Teagasc.
 59. Neethirajan, S. The role of sensors, big data and machine learning in modern animal farming. *Sensing and bio-sensing research*, 2020; 29, 100367.
 60. Rutten, C. J., Velthuis, A. G. J., Steeneveld, W., et al. Invited review: Sensors to support health management on dairy farms. *Journal of dairy science*, 2013; 96(4), 1928-1952.
 61. Ghaffari, M. H., Monneret, A., Hammon, H. M., et al., Deep convolutional neural networks for the detection of diarrhea and respiratory disease in preweaning dairy calves using data from automated milk feeders. *Journal of Dairy Science*, 2022; 105(12), 9882-9895.
 62. Weary, D. M., Huzzey, J. M., Von Keyserlingk, M. A. G. Board-invited review: Using behavior to predict and identify ill health in animals. *Journal of animal science*, 2009; 87(2), 770-777.
 63. Eastwood, C., Klerkx, L., Nettle, R. Dynamics and distribution of public and private research and extension roles for technological innovation and diffusion: Case studies of the implementation and adaptation of precision farming technologies. *Journal of rural studies*, 2017; 49, 1-12.
 64. Svensson C, et al. Morbidity in dairy calves. *Preventive Veterinary Medicine*. 2006;74:162–179.
 65. Van Amburgh ME, et al. Early life nutrition and long-term effects. In: *Cornell Nutrition Conference Proceedings*. Ithaca: Cornell University; 2008.
 66. De Vries A. Economic value of dairy replacements. *Journal of Dairy Science*. 2006;89:3876–3885.
 67. Capper JL. Environmental impact of dairy production. *Journal of Animal Science*. 2011;89:2160–2167.
 68. Gerber PJ, et al. *Tackling climate change through livestock*. Rome: FAO; 2013.
 69. Smith GW. Treatment of calf diarrhea. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2009;25(1):55–72.
 70. Cho YI, Yoon KJ. Diarrhea in neonatal calves. *Veterinary Journal*. 2014;201:134–141.
 71. Panciera RJ, Confer AW. Pathogenesis of bovine respiratory disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2010;24(2):223–234.
 72. Lago A, et al. Calf housing and disease. *Journal of Dairy Science*. 2006;89:4014–4025.
 73. Taylor MA, et al. *Veterinary parasitology*. Chichester: Wiley-Blackwell; 2016.
 74. Yilmaz O, et al. Türkiye’de buzağı ölümleri. *Hayvansal Üretim Dergisi*. 2020.
 75. McQuirk SM, Collins M. Brix refractometer use. *Journal of Dairy Science*. 2004.

76. USDA. Dairy calf management practices. Washington DC: United States Department of Agriculture; 2022.
77. Machado VS, Ballou MA. Calf management systems. *Journal of Dairy Science*. 2022.
78. EFSA. Calf welfare assessment report. Parma: European Food Safety Authority; 2023.
79. Costa JHC, et al. Social housing of calves. *Journal of Dairy Science*. 2016.
80. NorFor Research Group. Dairy heifer modeling study. NorFor; 2024.
81. Thoma G, et al. Life cycle assessment of dairy production. *Journal of Dairy Science*. 2013.
82. Mellor DJ, Stafford KJ. Animal welfare implications. *New Zealand Veterinary Journal*. 2004.
83. Meagher RK, et al. Cow-calf contact systems. *Journal of Dairy Science*. 2019.
84. Tomasevic I, Bahelka I, Čitek J, et al. Attitudes and beliefs of Eastern European consumers towards animal welfare. *Animals*. 2020;10(7):1220.
85. Jasper J, Weary DM. Effects of automated feeding systems. *Journal of Dairy Science*. 2002;85:3054–3061.
86. Nasirahmadi A, et al. Computer vision in livestock. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2017;137:1–11.
87. Schaefer AL, et al. Infrared thermography in animals. *Veterinary Journal*. 2012;192:98–108.

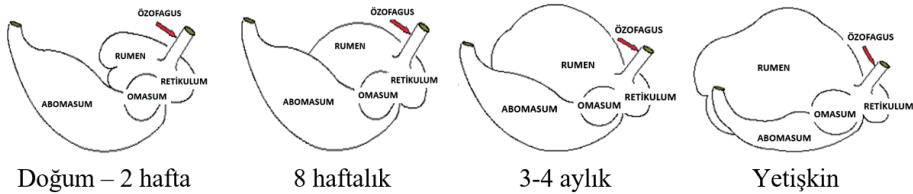
BUZAĞI BESLEME TEKNOLOJİSİNİN TEMELLERİ

Jale METİN KIYICI¹

SİNDİRİM SİSTEMİ GELİŞİMİ VE ÖZELLİKLERİ (TEK MİDELİLİKTEN GEVİŞ GETİRMEYE GEÇİŞ)

Buzağılar gelişimleri süresince sindirim sistemi açısından üç temel fizyolojik dönemden geçmektedir. Bunlar; rumenin fonksiyonel olmadığı ruminasyon yapılmayan preruminant dönem, rumen gelişiminin başladığı ve monogastrik yapıdan ruminant yapıya geçişin gerçekleştiği geçiş dönemi ve rumen fonksiyonunun tam olarak kazanıldığı ruminasyon dönemidir (1,2).

Preruminant dönemde buzağılarda besin sindirimi monogastrik hayvanlara benzerdir (3). Bu dönemde aktif kısım abomasum iken rumen fiziksel olarak gelişmemiş ve metabolik olarak aktif değildir. Zamanla rumen kassal, mikrobiyal, papiller ve hacimsel olarak gelişmekte ve aktif hale gelebilmektedir. Yenidoğan buzağılarda mide kısımlarının zamanla değişimi Şekil 1’de verilmiştir (4).



Şekil 1. Yenidoğan buzağılarda mide kısımlarının zamanla değişimi

¹ Doç. Dr. Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Hayvan Yetiştirme AD., jalemetin@erciyes.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-5030-5748

KAYNAKLAR

1. Drackley JK. Calf nutrition from birth to breeding. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2008; 24(1): 55–86. doi:10.1016/j.cvfa.2008.01.001
2. Guilloteau P, Zabielski R, Blum JW. Gastrointestinal tract and digestion in the young ruminant: ontogenesis, adaptations, consequences and manipulations. *Journal of Physiology and Pharmacology*. 2009; 60 (Suppl 3): 37–46.
3. Diao Q, Zhang R, Fu T. Review of strategies to promote rumen development in calves. *Animals*. 2019; 9(8): 490. doi:10.3390/ani9080490
4. Heinrichs A. J., Jones C. M. *Feeding the Newborn Dairy Calves*. Pennsylvania: Penn State University Cooperative Extension; 2003.
5. Tüzemen N., Yanar M. *Buzağı yetiştirme teknikleri*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları (No: 232); 2013.
6. Serbester U, Yılmaz E, Hayırlı A. Buzağlarda besleme ve büyüme ilişkisi. *Türkiye Klinikleri Journal of Animal Nutrition & Nutritional Diseases - Special Topics*. 2018; 4(1): 33–51.
7. Gündüz A, Arslan C. Buzağların preruminant dönemde beslenmesinin ön midelerin gelişimine etkisi. *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi*. 2022; 11(1): 37–50.
8. Heinrichs J. Rumen development in the dairy calf. *Advances in Dairy Technology*. 2005; 17: 179–187.
9. Schingoethe DJ, Garcia A. *Feeding and Managing Dairy Calves and Heifers*. [Online] http://openprairie.sdstate.edu/extension_extra/119 [Accessed:22/01/2026].
10. Guzman CE, BerezaMalcolm LT, De Groef B, et al. Uptake of milk with and without solid feed during the monogastric phase: effect on fibrolytic and methanogenic microorganisms in the gastrointestinal tract of calves. *Animal Science Journal*. 2016; 87(3): 378–388. doi:10.1111/asj.12429
11. Lesmeister KE, Tozer PR, Heinrichs AJ. Development and analysis of a rumen tissue sampling procedure. *Journal of Dairy Science*. 2004; 87(5): 1336–1344. doi:10.3168/jds.S0022-0302(04)73283-X
12. Khan MA, Lee HJ, Lee WS, et al. Starch source evaluation in calf starter: II. Ruminal parameters, rumen development, nutrient digestibilities, and nitrogen utilization in Holstein calves. *Journal of Dairy Science*. 2008; 91(3): 1140–1149. doi:10.3168/jds.20070337
13. Khan MA, Weary DM, Von Keyserlingk MAG. Invited review: Effects of milk ration on solid feed intake, weaning, and performance in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*. 2011; 94(3): 1071–1081. doi:10.3168/jds.20103656
14. Beharka AA, Nagaraja TG, Morrill JL, et al. Effects of form of the diet on anatomical, microbial, and fermentative development of the rumen of neonatal calves. *Journal of Dairy Science*. 1998; 81(7): 1946–1955. doi:10.3168/jds.S00220302(98)757686
15. Lopez AJ, Heinrichs AJ. Invited review: The importance of colostrum in the newborn dairy calf. *Journal of Dairy Science*. 2022; 105(4): 2733–2749. doi:10.3168/jds.202020114
16. Tsioulpas A, Grandison AS, Lewis MJ. Changes in physical properties of bovine milk from the colostrum period to early lactation. *Journal of Dairy Science*. 2007; 90(11): 5012–5017. doi:10.3168/jds.20070192
17. Ariton AM, NeculaiVăleanu AS, Radu C, et al. Bovine colostrum management and the factors influencing its quality. *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*. 2023; 56(2): 122–125.
18. Arthur, G. *The development of the conceptus*, in: Arthur, G., Nokes, D. E., Pearson, H., Parkinson, T. J. (Eds.), *Pregnancy and parturition in veterinary reproduction and obstetrics*. Philadelphia: WB Saunders; 1996. p. 51–109.
19. Robbers L, Jorritsma R, Nielen M, et al. A scoping review of onfarm colostrum management

- practices for optimal transfer of immunity in dairy calves. *Frontiers in Veterinary Science*. 2021; 8: 668639. doi:10.3389/fvets.2021.668639
20. Godden SM, Lombard JE Woolums, AR. Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2019; 35: 535–556.
 21. **Marnila P, Korhonen H.** Immunoglobulins. In: Roginski H, Fuquay JW, Fox PF, editors. *Encyclopedia of Dairy Sciences*. London: Academic Press; 2002. p. 1950–1956.
 22. **Stelwagen K, Carpenter E, Haigh B, et al.** Immune components of bovine colostrum and milk. *Journal of Animal Science*. 2009; 87(Suppl 13): 3–9. doi:10.2527/jas.20081377
 23. **Weaver DM, Tyler JW, VanMetre DC, et al.** Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2000; 14(6): 569–577. doi:10.1111/j.19391676.2000.tb02278.x
 24. **Moore M, Tyler JW, Chigerwe M, et al.** Effect of delayed colostrum collection on colostrum IgG concentration in dairy cows. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2005; 226(8): 1375–1377. doi:10.2460/javma.2005.226.1375
 25. National Animal Health Monitoring System. Dairy 1996: National dairy health evaluation project. Dairy heifer morbidity, mortality, and health management focusing on preweaned heifers. Ft. Collins (CO): USDA-APHIS Veterinary Services; 1996.
 26. **Guilloteau P, Le HuërouLuron IL, Chayvialle JA, et al.** Gut regulatory peptides in young cattle and sheep. *Journal of Veterinary Medicine Series A*. 1997; 44(110): 1–23. doi:10.1111/j.14390442.1997.tb01082.x
 27. **Blum JW, Hammon H.** Colostrum effects on the gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters in neonatal calves. *Livestock Production Science*. 2000; 66(2): 151–159. doi:10.1016/S03016226(00)002220
 28. **Hadorn U, Hammon H, Bruckmaier RM, et al.** Delaying colostrum intake by one day has important effects on metabolic traits and on gastrointestinal and metabolic hormones in neonatal calves. *The Journal of Nutrition*. 1997; 127(10): 2011–2023. doi:10.1093/jn/127.10.2011
 29. **Bühler C, Hammon H, Rossi GL, et al.** Small intestinal morphology in eight-day-old calves fed colostrum for different durations or only milk replacer and treated with long-R3-insulin-like growth factor I and growth hormone. **Journal of Animal Science**. 1998; 76(3): 758–765.
 30. **McGrath BA, Fox PF, McSweeney PLH, et al.** Composition and properties of bovine colostrum: a review. *Dairy Science & Technology*. 2016; 96(2): 133–158. doi:10.1007/s135940150258x
 31. **Uruakpa FO, Ismond MAH, Akobundu EN.** Colostrum and its benefits: a review. *Nutrition Research*. 2002; 22(6): 755–767. doi:10.1016/S02715317(02)004618
 32. **Stewart S, Godden S, Bey R, et al.** Preventing bacterial contamination and proliferation during the harvest, storage, and feeding of fresh bovine colostrum. *Journal of Dairy Science*. 2005; 88(7): 2571–2578. doi:10.3168/jds.S00220302(05)729446
 33. **Denholm K.** A review of bovine colostrum preservation techniques. *Journal of Dairy Research*. 2022; 89(4): 345–354. doi:10.1017/S0022029922000711
 34. **Besser TE, Gay CC, Pritchett L.** Comparison of three methods of feeding colostrum to dairy calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1991; 198(3): 419–422. doi:10.2460/javma.1991.198.419
 35. **Jasper J, Weary DM.** Effects of ad libitum milk intake on dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 2002; 85(11): 3054–3058. doi:10.3168/jds.S00220302(02)744806
 36. **Jafari A, Azarfar A, Ghorbani GR, et al.** Effects of physical forms of starter and milk allowance on growth performance, ruminal fermentation, and blood metabolites of Holstein dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 2020; 103(12): 11300–11313. doi:10.3168/jds.202018252
 37. **Rosadiuk JP, Bruinje TC, Moslemipur F, et al.** Differing planes of pre and postweaning phase nutrition in Holstein heifers: I. Effects on feed intake, growth efficiency, and metabolic and development indicators. *Journal of Dairy Science*. 2021; 104(1): 1136–1152.

38. Yavuz E, Todorov N, Ganchev G, et al. The effect of feeding different milk programs on dairy calf growth, health and development. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 2015; 21: 384–393.
39. Otterby DE, Linn JG. Advances in nutrition and management of calves and heifers. *Journal of Dairy Science*, 1981; 64(6): 1365–1377. doi:10.3168/jds.S00220302(81)827783
40. Sharma, P., Prajapati, K., Choudhary, M. Effect of calf milk replacer supplementation on body weight gain of crossbred calves under field condition. *Extension Strategies for Doubling the Farmers' Income for Livelihood Security*. 2018;50–52.
41. Eriso M, Mekuriya M. Milk replacer feeds and feeding systems for sustainable calf rearing: a comprehensive review and analysis. *Studies in Social Science & Humanities*. 2023; 2(11): 51–61. doi:10.56397/SSSH.2023.11.08
42. Godden SM, Fetrow JP, Feirtag JM, et al. Economic analysis of feeding pasteurized nonsaleable milk versus conventional milk replacer to dairy calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2005; 226(9): 1547–1554. doi:10.2460/javma.2005.226.1547
43. Köse S, Şehu A. Süt ikame yemi. *Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni*. 2020; 11(1): 27–37. doi:10.38137/vetfarmatoksbulen.716467
44. İnal F, Ahmed İ. Buzağı sağlığı ve yetiştiriciliği: Buzağların süt emme dönemindeki beslenmesi. ss. 61–68; 2021.
45. Hof G. *An investigation into the extent to which various dietary components, particularly lactose, are related to the incidence of diarrhoea in milk-fed calves*. Wageningen: Wageningen University and Research; 1980.
46. Park, Y. W. (Ed.) *Bioactive components in milk and dairy products*. Hoboken: John Wiley & Sons; 2009.
47. Amado L, Berends H, Leal LN, et al. Effect of energy source in calf milk replacer on performance, digestibility, and gut permeability in rearing calves. *Journal of Dairy Science*. 2019; 102(5): 3994–4001. doi:10.3168/jds.201815847
48. Kaya A, Uzmay C, Alçiçek A, et al. A research on rearing calves with acidified whole milk. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*. 2000; 24(4): 413–422.
49. Güler O, Yanar M, Bayram B, et al. Performance and health of dairy calves fed limited amounts of acidified milk replacer. *South African Journal of Animal Science*. 2006; 36(3): 149–154.
50. Metin J, Yanar M, Güler O, et al. Growth, health and behavioural traits of dairy calves fed acidified whole milk. *Indian Veterinary Journal*. 2006; 83(9): 976–979.
51. Yanar M, Güler O, Bayram B, et al. Effects of feeding acidified milk replacer on the growth, health and behavioural characteristics of Holstein Friesian calves. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*. 2006; 30(2): 235–241.
52. Bayram B, Yanar M, Güler O, et al. Growth performance, health and behavioural characteristics of Brown Swiss calves fed a limited amount of acidified whole milk. *Italian Journal of Animal Science*. 2007; 6(3): 273–279. doi:10.4081/ijas.2007.273
53. Eren V. The effect of acidified milk on body weight gain, some blood parameters and health in calves. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2009; 20(2): 17–21.
54. Ayyılmaz T, Uzmay C. A research on growth performance of Holstein calves fed the mixture of cold acidified milk replacer and colostrum. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2010; 47(3): 291–302.
55. Kaygısız A, Sönmez EA. Süt emme döneminde uygulanan farklı besleme yöntemlerinin siyah alaca buzağların gelişim performansı ve bazı kan parametreleri üzerine etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*. 2018; 21(5): 757–764. doi:10.18016/ksutarimdog.v21i38256.442620
56. Todd CG, Leslie KE, Millman ST, et al. Clinical trial on the effects of a freeaccess acidified

- milk replacer feeding program on the health and growth of dairy replacement heifers and veal calves. *Journal of Dairy Science*. 2017; 100(1): 713–725. doi:10.3168/jds.201611401
57. Lee HJ, Khan MA, Lee WS, et al. Influence of equalizing the gross composition of milk replacer to that of whole milk on the performance of Holstein calves. *Journal of Animal Science*. 2009; 87(3): 1129–1137. doi:10.2527/jas.20081369
 58. Bharti PK, Kamboj ML, Tyagi A. Comparative effect of feeding commercial milk replacer and whole milk on growth performance and feed conversion efficiency for Indian dairy calves. *Indian Journal of Animal Sciences*. 2012; 82(10): 1221–1224. doi:10.56093/ijans.v82i10.24314
 59. Sweeney BC, Rushen J, Weary DM, et al. Duration of weaning, starter intake, and weight gain of dairy calves fed large amounts of milk. *Journal of Dairy Science*, 2010; 93(1): 148–152. doi:10.3168/jds.20092840
 60. Hill TM, Quigley JD, Bateman II HG, A et al. Source of carbohydrate and metabolizable lysine and methionine in the diet of recently weaned dairy calves on digestion and growth. *Journal of Dairy Science*. 2016; 99(4): 2788–2796. doi:10.3168/jds.201510205
 61. De Passillé AM, Borderas TF, Rushen J. Weaning age of calves fed a high milk allowance by automated feeders: Effects on feed, water, and energy intake, behavioral signs of hunger, and weight gains. *Journal of Dairy Science*. 2011; 94(3): 1401–1408. doi:10.3168/jds.20103398
 62. Ungerfeld R, Hötzel MJ, Scarsi A, et al. Behavioral and physiological changes in earlyweaned multiparous and primiparous beef cows. *Animal*. 2011; 5(8): 1270–1275. doi:10.1017/S1751731111000334
 63. Khan MA, Lee HJ, Lee WS, et al. Structural growth, rumen development, and metabolic and immune responses of Holstein male calves fed milk through stepdown and conventional methods. *Journal of Dairy Science*, 2007; 90(7): 3376–3387. doi:10.3168/jds.2006656
 64. Li Y, Guo Y, Wen Z, et al. Weaning stress perturbs gut microbiome and its metabolic profile in piglets. *Scientific Reports*. 2018; 8: 18068. doi:10.1038/s41598018336498
 65. Godbout JP, Glaser R. Stressinduced immune dysregulation: implications for wound healing, infectious disease and cancer. *Journal of Neuroimmune Pharmacology*. 2006; 1: 421–427. doi:10.1007/s1148100690360
 66. Wei X, Zou J, Zhang Y, et al. Effects of milk, milk replacer, and milk replacer plus ethoxyquin on the growth performance, weaning stress, and the fecal microbiota of Holstein dairy calves. *Frontiers in Microbiology*. 2023; 14: 1113518. doi:10.3389/fmicb.2023.1113518
 67. Suárez BJ, Van Reenen CG, Stockhofe N, et al. Effect of roughage source and roughage to concentrate ratio on animal performance and rumen development in veal calves. *Journal of Dairy Science*. 2007; 90(5): 2390–2403. doi:10.3168/jds.2006740
 68. Castells L, Bach A, Araujo G, et al. Effect of different forage sources on performance and feeding behavior of Holstein calves. *Journal of Dairy Science*, 2012; 95(1): 286–293. doi:10.3168/jds.20114458
 69. Kertz AF, Reutzel LF, Mahoney JH. Ad libitum water intake by neonatal calves and its relationship to calf starter intake, weight gain, feces score, and season. *Journal of Dairy Science*. 1984; 67(12): 2964–2969. doi:10.3168/jds.S00220302(84)815610
 70. National Research Council. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. (7. rev. baskı). Washington, DC: National Academies Press; 2001.
 71. Stamey JA, Janovick NA, Kertz AF, et al. Influence of starter protein content on growth of dairy calves in an enhanced early nutrition program. *Journal of Dairy Science*. 2012; 95(6): 3327–3336. doi:10.3168/jds.20114679

BUZAĞI YETİŞTİRME PROGRAMI

Ali Murat TATAR¹

GİRİŞ

Buzağı yetiştirme programı, bir süt sığırıcılığı işletmesinin hem biyolojik devamlılığını hem de ekonomik sürdürülebilirliğini doğrudan belirleyen en kritik yönetim süreçlerinden birini oluşturmaktadır. Doğumdan süten kesime uzanan bu dönem; hayvanın ileriki yaşlardaki süt verimi, üreme performansı, hastalık direnci ve uzun ömür açısından geri döndürülemez biçimde belirleyici etkiler taşımaktadır (1,2). Bu nedenle buzağı yetiştirme programı, birbirinden bağımsız uygulamaların toplamı olarak değil; birbirleriyle organik bağlar içinde işleyen, planlı ve sistematik bir yönetim bütünü olarak kavranmalıdır.

Günümüzde geçerli olan bilimsel yaklaşım, buzağı yetiştirme programını dört temel eksen üzerine inşa etmektedir. Bunlar, (1) doğumdan süten kesime kadar yürütülen bakım ve besleme basamakları, (2) barınak koşulları ile çevresel parametrelerin optimizasyonu, (3) temizlik ve hijyen programları, (4) barınak tiplerine göre yönetim stratejilerinin farklılaştırılmasıdır (3,4). Bu eksenler, birbirini destekleyen ve zayıf bir halkanın tüm sistemi sekteye uğratabileceği dönüşel bir ilişki içindedir; misal mükemmel bir beslenme programı, yetersiz havalandırma kaynaklı solunum hastalıkları nedeniyle tüm etkisini yitirebilir (5).

Küresel ölçekte konuya ilişkin bilimsel üretim son on yılda dikkat çekici biçimde artmıştır. Carulla ve ark. (2023), 1975–2022 yılları arasındaki yayınları analiz etmiş ve son beş yıldaki çalışmaların toplam literatürün yüzde altmış

¹ Doç. Dr., Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, tatar@dicle.edu.tr,
ORCID iD: 0000-0002-4993-2779

KAYNAKLAR

1. Khan, M. A., Weary, D. M., & von Keyserlingk, M. A. G. Invited review: Effects of milk ration on solid feed intake, weaning, and performance in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 2011; 94(3), 1071–1081.
2. Soberon, F., Raffrenato, E., Everett, R. W., & Van Amburgh, M. E. Prewaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 2012; 95(2), 783–793.
3. Godden, S. M., Lombard, J. E., & Woolums, A. R. Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 2019; 35(3), 535–556.
4. Nordlund, K. V., & Halbach, C. Calf barn ventilation and respiratory disease. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 2019; 35(3), 517–533.
5. Lago, A., McGuirk, S. M., Bennett, T. B., Cook, N. B., & Nordlund, K. V. Calf respiratory disease and pen microenvironments in naturally ventilated calf barns. *Journal of Dairy Science*, 2006; 89(10), 4014–4025.
6. Carulla P, Villagrà A, Estellés F, et al. Welfare implications on management strategies for rearing dairy calves: A systematic review. Part 1-feeding management.. *Front Vet Sci*, 2023; 10: 1148823. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1148823>
7. EFSA (European Food Safety Authority). Welfare of calves: Scientific opinion. *EFSA Journal*, 2023; 21(3), 1–250.
8. HAYGEM. Sığır yetiştiriciliği teknik talimatları. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. 2023.
9. TÜİK. Hayvansal üretim istatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu. 2024.
10. Drackley, J. K. Biology of dairy calves and replacement heifers. *Journal of Dairy Science*, 1999; 82(11), 2259–2273.
11. NRC Nutrient Requirements of Dairy Cattle. National Academy Press. 2001.
12. Godden, S. Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 2008; 24(1), 19–39.
13. Tatar, A.M. Büyükbaş Hayvan Yetiştirme Ders Notları. D.Ü. Ziraat Fak. Zootečni Bölümü, Diyarbakır, 2024.
14. Bell, A. W., & Ehrhardt, R. A. Regulation of placental nutrient transport and fetal growth. *Journal of Animal Science*, 2002; 80(E-Suppl_2), E143–E150.
15. Kuhn, M. T., Hutchison, J. L., & Norman, H. D. Dry period length and milk yield. *Journal of Dairy Science*, 2006; 89(1), 80–87.
16. Akman, N. Pratik Sığır Yetiştiriciliği. Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği Vakfı Yayını. Ankara, 2003.
17. Mee, J. F. Prevalence and risk factors for dystocia in dairy cattle. *Animal Reproduction Science*, 2008; 105(1–2), 42–56.
18. Raabis, S., et al. Environmental risk factors for calf diarrhea. *Animals*, 2024; 14(2), 300.
19. Mee, J. F. Newborn calf management. *Veterinary Clinics of North America*, 2020; 36(1), 103–121.
20. Gökçe, H. Buzağı Sağlığı ve Yetiştiriciliği. Türkiye Klinikleri Yayınları. 2022.
21. McGuirk, S. M., & Collins, M. Managing the production, storage, and delivery of colostrum. *Veterinary Clinics of North America*, 2004; 20(3), 593–603.
22. Weaver, D. M., Tyler, J. W., VanMetre, D. C., Hostetler, D. E., & Barrington, G. M. Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 2000; 14(6), 569–577.
23. Lombard, J., et al. Urgency of improving colostrum management practices. *Journal of Dairy Science*, 2020; 103(8), 7175–7184.
24. Stott, G. H., et al. Colostral immunoglobulin absorption in calves. *Journal of Dairy Science*,

- 1979; 62(10), 1766–1773.
25. Merck Veterinary Manual Colostrum management in calves. 2025.
26. Stull, C. L., et al. Passive immunity and colostrum feeding. University of California Extension. 1998.
27. Anonymous Calf rearing manual. FAO Publications. 2006.
28. Davis, C. L., & Drackley, J. K. The Development, Nutrition, and Management of the Young Calf. Iowa State University Press. 1998.
29. Quigley, J. D. Colostrum: composition and importance; 2001. Calf Notes.
30. Rabaza, A., et al. Effects of heat treatment on colostrum quality: A meta-analysis; 2023. *Animals*, 13(4), 650.
31. Morrill, K. M., et al. Nationwide evaluation of quality and storage of colostrum. *Journal of Dairy Science*, 2012; 95(7), 3997–4005.
32. OMAFRA Colostrum management guidelines. Ontario Ministry of Agriculture. 2024.
33. Carulla, J. E., et al. Feeding strategies and calf welfare: A review. *Animals*, 2023a; 13(7), 1120.
34. Gelsinger, S. L., Heinrichs, A. J., & Jones, C. M. A meta-analysis of preweaned calf nutrition. *Journal of Dairy Science*, 2016; 99(8), 6200–6214.
35. Penn State Extension Calf starter intake and rumen development guidelines. 2024.
36. Quigley, J. D. Feeding management of dairy calves. Calf Notes. 2001.
37. Jasper, J., & Weary, D. M. Effects of ad libitum milk intake. *Journal of Dairy Science*, 2002; 85(11), 3054–3058.
38. Drackley, J. K. Calf nutrition from birth to breeding. *Veterinary Clinics of North America*, 2008; 24(1), 55–86.
39. Eriso, F., et al. Evaluation of milk replacer composition and calf performance. *Animals*, 2023; 13(9), 1450.
40. Baldwin, R. L., McLeod, K. R., Klotz, J. L., & Heitmann, R. N. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and postweaning ruminant. *Journal of Dairy Science*, 2004; 87(E. Suppl.), E55–E65.
41. Lesmeister, K. E., Tozer, P. R., & Heinrichs, A. J. Development of rumen tissue in calves. *Journal of Dairy Science*, 2004; 87(5), 1336–1344.
42. Greenwood, R. H., Morrill, J. L., & Titgemeyer, E. C. Using dry matter intake as a weaning criterion. *Journal of Dairy Science*, 1997; 80(10), 2542–2546.
43. Kertz, A. F., Reutzel, L. F., & Mahoney, J. H. Ad libitum water intake by neonatal calves and its relationship to calf starter intake. *Journal of Dairy Science*, 1984; 67(12), 2964–2969.
44. Quigley, J. D. Water intake and requirements of calves. Calf Notes. 2001.
45. Weary, D. M., Jasper, J., & Hötzel, M. J. Understanding weaning distress in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 2008; 110(1–2), 24–41.
46. Kaya, İ. Buzağı besleme teknikleri. Atatürk Üniversitesi Yayınları. 1994.
47. Coverdale, J. A., Tyler, H. D., Quigley, J. D., & Brumm, J. A. Effect of various weaning strategies. *Journal of Dairy Science*, 2004; 87(2), 432–438.
48. Khan, M. A., et al. Effects of milk intake on calf performance. *Journal of Dairy Science*, 2007; 90(7), 3379–3386.
49. Stull, C. L., et al. Calf management practices. University of California Extension. 1998.
50. Quigley, J. D. Early weaning effects on calf health. Calf Notes. 1996.
51. Morrill, J. L. Calf weaning management. Kansas State University Extension. 1992.
52. Taylor, R. E. Scientific Farm Animal Production. Prentice Hall. 1996.
53. Akbulut, Ö., & Bayram, B. Buzağılarda süten kesim kriterleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 1999.
54. Welk, A., et al. Weaning strategies and calf performance: A review; *Animals*, 2024; 14(1), 120.
55. Welk, A., et al. Automated calf feeding and weaning systems. *Journal of Dairy Science*, 2022;

- 105(5), 4100–4115.
56. Webster, J. *Animal Welfare: Limping Towards Eden*; 2005. Blackwell Publishing.
57. Mellor, D. J., & Stafford, K. J. Animal welfare implications of neonatal calf management. *New Zealand Veterinary Journal*, 2004; 52(6), 311–319.
58. AHDB Calf Housing and Management Guide. Agriculture and Horticulture Development Board. 2023.
59. Kaya, İ. Buzağı yetiştirme teknikleri. Atatürk Üniversitesi Yayınları. 2000.
60. Costa, J. H. C., von Keyserlingk, M. A. G., & Weary, D. M. Effects of social housing on dairy calf behavior. *Journal of Dairy Science*, 2016; 99(3), 2453–2467.
61. De Passillé, A. M., & Rushen, J. Cross-sucking and abnormal oral behaviors in calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 2006; 101(1–2), 1–12.
62. Jensen, M. B. Effects of group size and social dynamics in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 2004; 88(3–4), 237–248.
63. Svensson, C., Lundborg, K., Emanuelson, U., & Olsson, S. O. Morbidity in Swedish dairy calves in relation to housing conditions. *Journal of Dairy Science*, 2003; 86(11), 3649–3656.
64. McDowell, R. E. *Improvement of Livestock Production in Warm Climates*. W.H. Freeman. 1972.
65. Maton, A., Daelemans, J., & Lambrecht, J. *Housing of Animals*. Elsevier. 1985.
66. Mahendran, S. A., et al. Cold stress in calves and housing effects. *Animals*, 2023; 13(4), 700.
67. Roland, L., Drillich, M., & Iwersen, M. Hematology and immune response in calves under cold stress. *Veterinary Journal*, 2016; 214, 62–67.
68. Armstrong, D. V. Heat stress interaction with shade and cooling. *Journal of Dairy Science*, 1994; 77(7), 2044–2050.
69. Dado-Senn, B., et al. Behavioral responses of calves to heat stress. *Journal of Dairy Science*, 2022; 105(6), 5200–5212.
70. Reuscher, K. J., et al. Ventilation design and calf microclimate. *Animals*, 2024; 14(2), 310.
71. Collier, R. J., & Gebremedhin, K. G. Thermal biology of cattle. *Journal of Animal Science*, 2015; 93(7), 2827–2841.
72. Nordlund, K. V. *Environmental management of calf barns*. 2019.
73. OMAFRA *Bedding management in calf housing*. 2022.
74. O'Connor, A. M., et al. *Pathogen survival in livestock bedding*. 2017.
75. Kumlu, S. *Hayvan Barınakları*. Çukurova Üniversitesi Yayınları. 2004.
76. Brouček, J., et al. *Heat stress and THI in calves*. 2018.
77. ASABE *Ventilation standards for livestock housing*. 2017.
78. Van Leenen, K., Jouret, J., Demeyer, P., et al. Associations of barn air quality parameters with ultrasonographic lung lesions, airway inflammation and infection in group-housed calves. *Preventive veterinary medicine*, 2020; 181, 105056.
79. CIGR *CO₂ limits in animal housing*. 2002.
80. CIGR *Air velocity recommendations*. 2002.
81. Donham, K. J. Effects of ammonia on respiratory epithelium. 1991.
82. Dahl, G. E., & Petitclerc, D. Management of photoperiod in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 86(6), 1905–1914. 2003.
83. Dahl, G. E., et al. Photoperiod and endocrine responses in cattle. *Journal of Animal Science*, 2000; 78(11), 2804–2812.
84. CIGR *Lighting in livestock housing systems*. 2002.
85. Phillips, C. J. C. *Cattle Behaviour and Welfare*. Blackwell Science. 2002.
86. Lago, A., et al. Calf housing and disease risk. *Journal of Dairy Science*, 2006; 89(10), 4014–4025.
87. Fayer, R., Morgan, U., & Upton, S. J. Epidemiology of *Cryptosporidium*. *International Journal*

- for Parasitology, 2000; 30(12–13), 1305–1322.
88. McDonnell, G., & Russell, A. D. Antiseptics and disinfectants. *Clinical Microbiology Reviews*, 1999; 12(1), 147–179.
 89. Svensson, C., et al. Morbidity in Swedish dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 2003; 86(11), 3649–3656.
 90. Stewart, S., et al. Bacterial contamination of feeding equipment. *Journal of Dairy Science*, 2005; 88(12), 4235–4242.
 91. FAO Biosecurity guide for livestock production systems. 2011.
 92. Mee, J. F. Newborn calf management. *Veterinary Clinics*. 2020.
 93. Windeyer, M. C., et al. Biosecurity and calf health. *Journal of Dairy Science*, 2014; 97(5), 3076–3086.
 94. Hijnen, W. A. M., et al. UV disinfection of microorganisms. *Water Research*, 2006; 40(1), 3–22.
 95. Godden, S., et al. Hygiene and sanitation in calf rearing systems. *Veterinary Clinics of North America*, 2019; 35(3), 451–472.
 96. Biosecurity and Risk Management (PMC, 2020). Calf housing hygiene review.
 97. Bewley, J. M., et al. Precision dairy farming and automated feeding hygiene. *Journal of Dairy Science*, 2010; 93(2), 684–695.
 98. Mee, J. F. Disease risk and biosecurity in calves. 2020.
 99. Nordlund, K. V., et al. Respiratory disease in calves. 2019.
 100. Dewell, G. A., et al. Biosecurity practices in cattle herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 2006; 73(2–3), 105–116.
 101. Cho, Y. I., & Yoon, K. J. Calf diarrhea pathogens and prevention. *Veterinary Clinics*, 2014; 30(3), 1–17.
 102. WHO Hand hygiene guidelines in health care. 2009.
 103. Weary, D. M., et al. Effects of social housing on calves. *Journal of Dairy Science*, 2016; 99(4), 2453–2467.
 104. Li, X., et al. Calf housing practices in China. *Animals*, 2021; 11(5), 1234.
 105. *Frontiers in Veterinary Science* Individual calf management. 2021.
 106. Zhou, Y., et al. Growth performance in different housing systems. *Animals*, 2020; 10(2), 189.
 107. Costa, J. H. C., et al. Social housing of calves. *Journal of Dairy Science*, 2016; 99(3), 2453–2467.
 108. *Journal of Dairy Science* Meta-analysis on calf housing systems. 2024.
 109. UCLA Extension Calf growth performance trials in California. 2018.
 110. Costa, J. H. C., et al. Feeding behavior and social facilitation. 2015.
 111. Weary, D. M., et al. Stress responses in calves. 2006.
 112. Lidfors, L. Abnormal sucking behavior in calves. 1993.
 113. Donham, K. J. Air quality and livestock health. 2000.

BUZAĞILARDA BÜYÜMENİN FİZYOLOJİSİ

Ercan MEVLİYAĞULLARI¹

Arda YILDIRIM²

GİRİŞ

Buzağılarda büyüme fizyolojisi, doğumdan itibaren organizmanın yapısal ve fonksiyonel kapasitesinin gelişimini belirleyen çok boyutlu bir süreçtir. Hayvansal büyüme, döllenme ile başlayan ve organizmanın erişkin forma ulaşmasına kadar devam eden; hücresel, biyokimyasal ve fizyolojik süreçlerin eşgüdümlü ilerlediği karmaşık bir gelişim sürecidir. Bu süreç, organizmanın yapısal ve fonksiyonel bütünlüğünün kademeli olarak oluşmasını sağlayan dinamik bir biyolojik organizasyon olarak değerlendirilmektedir. Büyüme temelde doku kütleindeki artış olarak tanımlanmakta olup, bu artış hücre sayısındaki artış (hiperplazi) ve hücre hacmindeki artış (hipertrofi) mekanizmaları ile gerçekleşmektedir. Özellikle erken yaşam döneminde hücre çoğalması, ilerleyen dönemlerde ise doku büyümesi ön plana çıkmaktadır (1). Dolayısıyla buzağı yetiştiriciliğinde erken dönem büyüme dinamiklerinin doğru yönetilmesi, yaşam boyu verimlilik açısından belirleyici bir rol oynamaktadır.

Doğum ağırlığı, buzağının erken dönem büyüme performansı ve sağlık durumuyla ilişkili önemli bir göstergedir. Düşük doğum ağırlığına sahip buzağılarda kuru madde tüketimi, canlı ağırlık artışı ve canlı ağırlık değerlerinin daha düşük olabildiği; ayrıca morbidite ve mortalite riskinin daha yüksek seyrettiği

¹ Dr., Evcil Hayvan Beslenme Ürünleri Sanayi Ticaret ve Limited Şirketi, emevliya@gmail.com, ORCID iD: 0000-0003-3333-1490

² Prof. Dr., Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootehni Bölümü, arda.yildirim@gop.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-5876-4228

dır. Özellikle erken yaşta karşılaşılan besleme yetersizlikleri, stres faktörleri ve hastalıklar ileriki dönem performansını kalıcı şekilde etkileyebilmektedir. Buna karşılık uygun besleme programları, sağlıklı barınak koşulları ve etkin sağlık koruma uygulamaları büyüme performansının optimize edilmesine önemli katkı sağlamaktadır.

Sonuç olarak buzağılarda büyüme fizyolojisinin doğru anlaşılması; yalnızca canlı ağırlık artışının artırılması açısından değil, aynı zamanda sağlıklı iskelet ve kas gelişimi, etkin rumen fonksiyonu, yüksek yemden yararlanma kapasitesi, erken yaşta optimal puberte ve uzun üretim ömrü bakımından da büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle modern buzağı yetiştiriciliğinde büyüme fizyolojisine dayalı bütüncül yaklaşımların benimsenmesi; sürdürülebilir, ekonomik ve yüksek verimli sığır yetiştiriciliğinin temel gerekliliklerinden biri olarak değerlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Owens, F. N., Dubeski, P., & Hanson, C. F. (1993). Factors that alter the growth and development of ruminants. *Journal of Animal Science*, 71(11), 3138–3150. <https://doi.org/10.2527/1993.71113138x>
2. Urie, N. J., Lombard, J. E., Shivley, C. B., Kopral, C. A., Adams, A. E., Earleywine, T. J., Olson, J. D., & Garry, F. B. (2018). Prewaned heifer management on US dairy operations: Part V. Factors associated with morbidity and mortality in preweaned dairy heifer calves. *Journal of Dairy Science*, 101(10), 9229–9244. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14019>
3. Mousavi-Haghshenas, M. A., Hashemzadeh, F., Ghorbani, G. R., Ghasemi, E., Rafiee, H., & Ghaffari, M. H. (2022). Trace minerals source in calf starters interacts with birth weights to affect growth performance. *Scientific Reports*, 12, 18763. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-23459-4>
4. Lawrence, T. L. J., & Fowler, V. R. (2002). *Growth of farm animals* (2nd ed.). CABI Publishing.
5. Baldwin, R. L., VI, McLeod, K. R., Klotz, J. L., & Heitmann, R. N. (2004). Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and postweaning ruminant. *Journal of Dairy Science*, 87(E. Suppl.), E55–E65. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)70061-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)70061-2)
6. Khan, M. A., Weary, D. M., & von Keyserlingk, M. A. G. (2011). Invited review: Effects of milk ration on solid feed intake, weaning, and performance in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 94(3), 1071–1081. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3733>
7. Soberon, F., Raffrenato, E., Everett, R. W., & Van Amburgh, M. E. (2012). Prewaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 95(2), 783–793.
8. Willemart, J. P., & Toutain, P. L. (1977). Croissance et anabolisants. In *Le veau : Anatomie, physiologie, élevage, alimentation, production* (pp. 135–158). Paris: Maloine.
9. Honig, A. C., Inhuber, V., Spiekers, H., Windisch, W., Götz, K.-U., & Etlle, T. (2022). Body composition and composition of gain of growing beef bulls fed rations with varying energy concentrations. *Meat Science*, 184, 108685. doi:10.1016/j.meatsci.2021.108685

10. Pastoureau, P. (1990). Physiologie du développement du tissu osseux. *INRA Productions Animales*, 3(4), 265–273.
11. Langdahl, B., Ferrari, S., & Dempster, D. W. (2016). Bone modeling and remodeling: Potential as therapeutic targets for the treatment of osteoporosis. *Therapeutic Advances in Musculoskeletal Disease*, 8(6), 225–235. doi:10.1177/1759720X16670154
12. Bolamperti, S., Villa, I., & Rubinacci, A. (2022). Bone remodeling: An operational process ensuring survival and bone mechanical competence. *Bone Research*, 10, Article 48. doi:10.1038/s41413-022-00219-8
13. Toppets, V., Pastoret, V., De Behr, V., Antoine, N., Dessy, C., & Gabriel, A. (2004). Morphologie, croissance et remaniement du tissu osseux. *Annales de Médecine Vétérinaire*, 148, 1–13.
14. Jarrige, R. (1988). Alimentation des bovins, ovins et caprins. Paris: INRA.
15. Florencio-Silva, R., Sasso, G. R. S., Sasso-Cerri, E., Simões, M. J., & Cerri, P. S. (2015). Biology of bone tissue: Structure, function, and factors that influence bone cells. *BioMed Research International*, 2015, 421746. https://doi.org/10.1155/2015/421746
16. Dallas, S. L., Prideaux, M., & Bonewald, L. F. (2013). The osteocyte: An endocrine cell ... and more. *Endocrine Reviews*, 34(5), 658–690. https://doi.org/10.1210/er.2012-1026
17. Creecy, A., Damrath, J. G., & Wallace, J. M. (2021). Control of bone matrix properties by osteocytes. *Frontiers in Endocrinology*, 11, 578477. https://doi.org/10.3389/fendo.2020.578477
18. Rosenberg, N., Rosenberg, O., & Soudry, M. (2012). Osteoblasts in bone physiology—Mini review. *Rambam Maimonides Medical Journal*, 3(2), e0013. https://doi.org/10.5041/RMMJ.10080
19. Blair, H. C., Larrouture, Q. C., Li, Y., Lin, H., Beer-Stoltz, D., Liu, L., Tuan, R. S., Robinson, L. J., Schlesinger, P. H., & Nelson, D. J. (2017). Osteoblast differentiation and bone matrix formation in vivo and in vitro. *Tissue Engineering Part B: Reviews*, 23(3), 268–280. https://doi.org/10.1089/ten.teb.2016.0454
20. Xu, F., & Teitelbaum, S. L. (2013). Osteoclasts: New insights. *Bone Research*, 1, 11–26. https://doi.org/10.4248/BR201301003
21. Kodama, J., & Kaito, T. (2020). Osteoclast multinucleation: Review of current literature. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(16), 5685. https://doi.org/10.3390/ijms21165685
22. Welsch, U. (2004). Précis d'histologie: Cytologie, histologie, anatomie microscopique. Lavoisier.
23. Matic, I., Matthews, B. G., Wang, X., Dymont, N. A., Worthley, D. L., Rowe, D. W., Grcevic, D., Kalajic, I. (2016). Quiescent bone lining cells are a major source of osteoblasts during adulthood. *Stem Cells*, 34(12), 2930–2942. https://doi.org/10.1002/stem.2474
24. Lee, J. Y., Yang, J.-Y., & Kim, S. W. (2021). Bone lining cells could be sources of bone marrow adipocytes. *Frontiers in Endocrinology*, 12, 766254. https://doi.org/10.3389/fendo.2021.766254
25. Boskey, A. L. (2013). Bone composition: Relationship to bone fragility and antiosteoporotic drug effects. *BoneKey Reports*, 2, Article 447. https://doi.org/10.1038/bonekey.2013.181
26. Carvalho, M. S., Poundarik, A. A., Cabral, J. M. S., da Silva, C. L., & Vashishth, D. (2018). Biomimetic matrices for rapidly forming mineralized bone tissue based on stem cell-mediated osteogenesis. *Scientific Reports*, 8, Article 14388. https://doi.org/10.1038/s41598-018-32794-4
27. Nair, A. K., Gautieri, A., Chang, S.-W., & Buehler, M. J. (2013). Molecular mechanics of mineralized collagen fibrils in bone. *Nature Communications*, 4, Article 1724. https://doi.org/10.1038/ncomms2720
28. Stock, S. R. (2015). The mineral–collagen interface in bone. *Calcified Tissue International*, 97(3), 262–280. https://doi.org/10.1007/s00223-015-9984-6
29. Ma, C., Du, T., Niu, X., & Fan, Y. (2022). Biomechanics and mechanobiology of the bone mat-

- rix. Bone Research, 10, Article 59. <https://doi.org/10.1038/s41413-022-00223-y>
30. Little, N., Rogers, B., & Flannery, M. (2011). Bone formation, remodelling and healing. *Surgery*, 29(4), 141–145. <https://doi.org/10.1016/j.mpsur.2011.01.002>
31. Lefèvre, E., Farlay, D., Bala, Y., Subtil, F., Wolfram, U., Rizzo, S., Baron, C., Zysset, P., & Boivin, G. (2019). Compositional and mechanical properties of growing cortical bone tissue: A study of the human fibula. *Scientific Reports*, 9, 17629. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-54016-1>
32. López, J. M. (2024). Bone development and growth. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(12), 6767. <https://doi.org/10.3390/ijms25126767>
33. Dyce, K. M., Sack, W. O., & Wensing, C. J. G. (2009). *Textbook of Veterinary Anatomy* (4th ed.). Saunders Elsevier.
34. Singh, B. (Ed.). (2018). Dyce, Sack, and Wensing's *Textbook of Veterinary Anatomy* (5th ed.). Saunders.
35. Kan, K. W., & Cruess, R. L. (1987b). Gestational changes of thyroid hormone action in the developing fetal bovine epiphysis. *Calcified Tissue International*, 41(6), 332–336. <https://doi.org/10.1007/BF02556672>
36. Boswell, S. B., Patel, D. B., White, E. A., & Gottsegen, C. J. (2014). Musculoskeletal manifestations of endocrine disorders. *Clinical Imaging*, 38(4), 384–396. <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2014.02.014>
37. Kovacs, C. S. (2014). Bone development and mineral homeostasis in the fetus and neonate: Roles of the calciotropic and phosphotropic hormones. *Physiological Reviews*, 94(4), 1143–1218. <https://doi.org/10.1152/physrev.00014.2014>
38. Kovacs, C. S. (2015). Calcium, phosphorus, and bone metabolism in the fetus and newborn. *Early Human Development*, 91(11), 623–628. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2015.08.007>
39. Galea, G. L., Zein, M. R., Allen, S., & Francis-West, P. (2021). Making and shaping endochondral and intramembranous bones. *Developmental Dynamics*, 250(3), 414–449. <https://doi.org/10.1002/dvdy.278>
40. Li, C., & Fennessy, P. (2021). The periosteum: A simple tissue with many faces, with special reference to the antler-lineage periosteum. *Biology Direct*, 16, Article 17. <https://doi.org/10.1186/s13062-021-00310-w>
41. Mackie, E. J., Ahmed, Y. A., Tatarczuch, L., Chen, K.-S., & Mirams, M. (2008). Endochondral ossification: How cartilage is converted into bone in the developing skeleton. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 40(1), 46–62. <https://doi.org/10.1016/j.bio-cel.2007.06.009>
42. Hallett, S. A., Ono, W., & Ono, N. (2019). Growth plate chondrocytes: Skeletal development, growth and beyond. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(23), 6009. <https://doi.org/10.3390/ijms20236009>
43. Yang, Y. Q., Tan, Y. Y., Wong, R., Wenden, A., Zhang, L. K., & Rabie, A. B. M. (2012). The role of vascular endothelial growth factor in ossification. *International Journal of Oral Science*, 4(2), 64–68. <https://doi.org/10.1038/ijos.2012.33>
44. Xie, M., & Chagin, A. S. (2021). The epiphyseal secondary ossification center: Evolution, development and function. *Bone*, 142, 115701. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2020.115701>
45. Mackie, E. J., Tatarczuch, L., & Mirams, M. (2011). The growth plate chondrocyte and endochondral ossification. *Journal of Endocrinology*, 211(2), 109–121. <https://doi.org/10.1530/JOE-11-0048>
46. Nilsson, O., & Baron, J. (2005). Impact of growth plate senescence on catch-up growth and epiphyseal fusion. *Pediatric Nephrology*, 20(3), 319–322. <https://doi.org/10.1007/s00467-004-1689-4>
47. Mescher, A. L. (2021). *Junqueira's Basic Histology: Text and Atlas* (16th ed.). McGraw Hill.

48. Pawlina, W., & Ross, M. H. (2020). *Histology: A Text and Atlas: With Correlated Cell and Molecular Biology* (8th ed.). Wolters Kluwer.
49. Gillies, A. R., & Lieber, R. L. (2011). Structure and function of the skeletal muscle extracellular matrix. *Muscle & Nerve*, 44(3), 318–331. <https://doi.org/10.1002/mus.22094>
50. Purslow, P. P. (2020). The structure and role of intramuscular connective tissue in muscle function. *Frontiers in Physiology*, 11, 495. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00495>
51. Reece, W. O., Erickson, H. H., Goff, J. P., & Uemura, E. E. (Eds.). (2015). *Dukes' physiology of domestic animals*. John Wiley & Sons.
52. Du, M., Tong, J., Zhao, J., Underwood, K. R., Zhu, M., Ford, S. P., & Nathanielsz, P. W. (2010). Fetal programming of skeletal muscle development in ruminant animals. *Journal of Animal Science*, 88(suppl_13), E51–E60. <https://doi.org/10.2527/jas.2009-2311>
53. Costa, T. C., Gionbelli, M. P., & Duarte, M. S. (2021). Fetal programming in ruminant animals: Understanding the skeletal muscle development to improve meat quality. *Animal Frontiers*, 11(6), 66–73. <https://doi.org/10.1093/af/vfab061>
54. Picard, B., & Gagaoua, M. (2020). Muscle fiber properties in cattle and their relationships with meat qualities: An overview. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68(22), 6021–6039. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c02086>
55. Yan, X., Zhu, M.-J., Dodson, M. V., & Du, M. (2013). Developmental programming of fetal skeletal muscle and adipose tissue development. *Journal of Genomics*, 1, 29–38. <https://doi.org/10.7150/jgen.3930>
56. Vernon, R. G. (1980). Lipid metabolism in the adipose tissue of ruminant animals. *Progress in Lipid Research*, 19(1–2), 23–106. [https://doi.org/10.1016/0163-7827\(80\)90007-7](https://doi.org/10.1016/0163-7827(80)90007-7)
57. Chilliard Y, Ferlay A, Faulconnier Y, Bonnet M, Rouel J, Bocquier F. Adipose tissue metabolism and its role in adaptations to undernutrition in ruminants. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2000;59(1):127-134. doi:10.1017/S002966510000015X
58. Louveau, I., Perruchot, M. H., Bonnet, M., & Gondret, F. (2016). Invited review: Pre- and postnatal adipose tissue development in farm animals: From stem cells to adipocyte physiology. *Animal*, 10(11), 1839–1847. <https://doi.org/10.1017/S1751731116000872>
59. Bienboire-Frosini, C., Wang, D., Marcet-Rius, M., Villanueva-García, D., Gazzano, A., Domínguez-Oliva, A., Olmos-Hernández, A., Hernández-Ávalos, I., Lezama-García, K., Verduzco-Mendoza, A., Gómez-Prado, J., & Mota-Rojas, D. (2023). The Role of Brown Adipose Tissue and Energy Metabolism in Mammalian Thermoregulation during the Perinatal Period. *Animals*, 13(13), 2173. <https://doi.org/10.3390/ani13132173>
60. Hood, R. L. (1982). Relationships among growth, adipose cell size, and lipid metabolism in ruminant adipose tissue. *Federation Proceedings*, 41(9), 2555–2561.
61. Hausman, G. J., Basu, U., Wei, S., Hausman, D. B., & Dodson, M. V. (2014). Preadipocyte and adipose tissue differentiation in meat animals: Influence of species and anatomical location. *Annual Review of Animal Biosciences*, 2, 323–351. <https://doi.org/10.1146/annurev-animal-022513-114211>
62. Taga, H., Chilliard, Y., Meunier, B., Chambon, C., Picard, B., Zingaretti, M. C., Cinti, S., & Bonnet, M. (2012). Cellular and molecular large-scale features of fetal adipose tissue: Is bovine perirenal adipose tissue brown? *Journal of Cellular Physiology*, 227(4), 1688–1700. <https://doi.org/10.1002/jcp.22893>
63. Landis, M. D., Carstens, G. E., McPhail, E. G., Randel, R. D., Green, K. K., Slay, L., & Smith, S. B. (2002). Ontogenic development of brown adipose tissue in Angus and Brahman fetal calves. *Journal of Animal Science*, 80(3), 591–601. <https://doi.org/10.2527/2002.803591x>
64. Ahn JS, Son GH, Kwon EG, Chung KY, Jang SS, Kim UH, Song JY, Lee HJ, Park BK. Intramuscular fat formation in fetuses and the effect of increased protein intake during pregnancy in Hanwoo cattle. *J Anim Sci Technol* 2023;65(4):818-837. <https://doi.org/10.5187/jast.2023.e33>

65. Toure, M. (2012). Effet de l'âge au sevrage sur les performances de croissance de veaux laitiers de race exotique élevés en région périurbaine de Dakar (Sénégal): Étude préliminaire [Doctoral dissertation, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, École Inter-États des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV)]. Dakar, Sénégal.
66. Heras, S., Lopes, J. S., Quintero-Moreno, A., Romero-Aguirregomez, J., Canovas, S., Romar, R., & Coy, P. (2025). Growth Parameters and Growth-Related Hormone Profile in a Herd of Cattle up to 4 Years of Age Derived from Assisted Reproductive Technologies. *Animals*, 15(5), 631. <https://doi.org/10.3390/ani15050631>
67. Hornick, J. L., Van Eenae, C., Gérard, O., Dufrasne, I., & Istasse, L. (2000). Mechanisms of reduced and compensatory growth. *Domestic Animal Endocrinology*, 19(2), 121–132. [https://doi.org/10.1016/S0739-7240\(00\)00072-2](https://doi.org/10.1016/S0739-7240(00)00072-2)
68. Ahunu, B. K., Arthur, P. F., & Kissiedu, H. W. A. (1997). Genetic and phenotypic parameters for birth and weaning weights of purebred and crossbred Ndama and West African Short-horn cattle. *Livestock Production Science*, 51(1–3), 165–171. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(97\)00064-X](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(97)00064-X)
69. Lopez, B. I., Santiago, K. G., Seo, K., Jeong, T., Park, J.-E., Chai, H.-H., Park, W., & Lim, D. (2020). Genetic Parameters of Birth Weight and Weaning Weight and Their Relationship with Gestation Length and Age at First Calving in Hanwoo (*Bos taurus coreanae*). *Animals*, 10(6), 1083. <https://doi.org/10.3390/ani10061083>
70. Pell, J. M., & Bates, P. C. (1990). The nutritional regulation of growth hormone action. *Nutrition Research Reviews*, 3(1), 163–192. <https://doi.org/10.1079/NRR19900011>
71. Kerr, D. E., Manns, J. G., Laarveld, B., & Fehr, M. I. (1991). Profiles of serum IGF-I concentrations in calves from birth to eighteen months of age and in cows throughout the lactation cycle. *Canadian Journal of Animal Science*, 71(3), 695–705. <https://doi.org/10.4141/cjas91-085>
72. Lee, J. W., Kim, N. H., & Milanesi, A. (2014). Thyroid hormone signaling in muscle development, repair and metabolism. *Journal of Endocrinology, Diabetes & Obesity*, 2(3), 1046.
73. Hall, J. E., & Hall, M. E. (2021). *Guyton and Hall textbook of medical physiology* (14th ed.). Elsevier.
74. Khan, M. A., Bach, A., Weary, D. M., & von Keyserlingk, M. A. G. (2016). Invited review: Transitioning from milk to solid feed in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 99(2), 885–902. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9975>
75. Diao, Q., Zhang, R., & Fu, T. (2019). Review of strategies to promote rumen development in calves. *Animals*, 9(8), 490. <https://doi.org/10.3390/ani9080490>
76. Górka, P., Kowalski, Z. M., Zabielski, R., & Guilloteau, P. (2018). Invited review: Use of butyrate to promote gastrointestinal tract development in calves. *Journal of Dairy Science*, 101(6), 4785–4800. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14086>
77. Wattiaux, M. (1997). *Lessentiel laitier*. Institut Babcock, University of Wisconsin.
78. Başer, E. (2016). Buzağların süten kesim öncesi besleme prensipleri. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 11(3), 348–354. <https://doi.org/10.17094/ataunivbd.282994>
79. Porter, J. W. G. (1969). Digestion in the pre-ruminant animal. *Proceedings of the Nutrition Society*, 28(1), 115–121. <https://doi.org/10.1079/PNS19690022>
80. Braun, U., & Brammertz, C. (2015). Ultrasonographic examination of the oesophageal groove reflex in young calves under various feeding conditions. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 157(8), 457–463.
81. Arshad, M. A., Hassan, F. U., Rehman, M. S., Huws, S. A., Cheng, Y., & Din, A. U. (2021). Gut microbiome colonization and development in neonatal ruminants: Strategies, prospects, and opportunities. *Animal Nutrition*, 7(3), 883–895. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2021.03.004>
82. Ghaffari, M. H., Hammon, H. M., & Koch, C. (2025). Early rumen development in calves: Biological processes and nutritional strategies—A mini-review. *JDS Communications*, 6(3),

- 427–431.
83. Yáñez-Ruiz, D. R., Abecia, L., & Newbold, C. J. (2015). Manipulating rumen microbiome and fermentation through interventions during early life: A review. *Frontiers in Microbiology*, 6, 1133. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.01133>
 84. Li, K., Shi, B., & Na, R. (2023). The Colonization of Rumen Microbiota and Intervention in Pre-Weaned Ruminants. *Animals*, 13(6), 994. <https://doi.org/10.3390/ani13060994>
 85. Davis, C. L., & Drackley, J. K. (1998). The development, nutrition, and management of the young calf. Iowa State University Press.
 86. Godden, S. (2008). Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 24(1), 19–39. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.10.005>
 87. Godden, S. M., Lombard, J. E., & Woolums, A. R. (2019). Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 35(3), 535–556. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2019.07.005>
 88. Soberon, F., & Van Amburgh, M. E. (2013). The effect of nutrient intake from milk or milk replacer of preweaned dairy calves on lactation milk yield as adults: A meta-analysis of current data. *Journal of Animal Science*, 91(2), 706–712. <https://doi.org/10.2527/jas.2012-5834>
 89. Kertz, A. F., Reutzel, L. F., & Mahoney, J. H. (1984). Ad libitum water intake by neonatal calves and its relationship to calf starter intake, weight gain, feces score, and season. *Journal of Dairy Science*, 67(12), 2964–2969. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(84\)81660-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(84)81660-4)
 90. Wickramasinghe, H. K. J. P., Kramer, A. J., & Appuhamy, J. A. D. R. N. (2019). Drinking water intake of newborn dairy calves and its effects on feed intake, growth performance, health status, and nutrient digestibility. *Journal of Dairy Science*, 102(1), 377–387. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15579>
 91. Bittar, C. M. M., Gallo, M. P., Silva, J. T., de Paula, M. R., Poczynek, M., & Mourão, G. B. (2020). Gradual weaning does not improve performance for calves with low starter intake at the beginning of the weaning process. *Journal of dairy science*, 103(5), 4672–4680. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17614>
 92. Welk, A., Neave, H. W., & Jensen, M. B. (2024). Invited review: The effect of weaning practices on dairy calf performance, behavior, and health—A systematic review. *Journal of Dairy Science*, 107(8), 5237–5258.
 93. Carulla, P., Villagrà, A., Estellés, F., & Blanco-Penedo, I. (2023). Welfare implications on management strategies for rearing dairy calves: A systematic review. Part 1–feeding management. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 1148823. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1148823>
 94. Tao, S., & Dahl, G. E. (2013). Invited review: Heat stress effects during late gestation on dry cows and their calves. *Journal of Dairy Science*, 96(7), 4079–4093. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6278>
 95. Dahl, G. E., Tao, S., & Laporta, J. (2017). TRIENNIAL LACTATION SYMPOSIUM/BOLFA: Late gestation heat stress of dairy cattle programs dam and daughter milk production. *Journal of Animal Science*, 95(12), 5701–5710. <https://doi.org/10.2527/jas2017.2006>
 96. Abuelo, A., Cullens, F., & Brester, J. L. (2021). Effect of preweaning disease on the reproductive performance and first-lactation milk production of heifers in a large dairy herd. *Journal of Dairy Science*, 104(6), 7008–7017. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19791>
 97. Moreira, D. M., Rocha, C., Aguirre, R., Ballou, M. A., & Machado, V. S. (2026). Associations of diarrhea and bovine respiratory disease with growth, feed intake, and mortality during the preweaning period of Holsteins and beef-on-dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 109(2), 1831–1842. <https://doi.org/10.3168/jds.2025-27339>
 98. Mee, J. F. (2023). Invited review: Bovine neonatal morbidity and mortality—Causes, risk factors, incidences, sequelae and prevention. *Reproduction in Domestic Animals*, 58(Suppl. 2), 15–22. <https://doi.org/10.1111/rda.14369>

99. Meganck, V., Hoflack, G., & Opsomer, G. (2014). Advances in prevention and therapy of neonatal dairy calf diarrhoea: A systematical review with emphasis on colostrum management and fluid therapy. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 56, Article 75. <https://doi.org/10.1186/s13028-014-0075-x>
100. Cho, Y.-I., & Yoon, K.-J. (2014). An overview of calf diarrhea — infectious etiology, diagnosis, and intervention. *Journal of Veterinary Science*, 15(1), 1–17. <https://doi.org/10.4142/jvs.2014.15.1.1>
101. Pardon, B., & Buczinski, S. (2020). Bovine respiratory disease diagnosis: What progress has been made in infectious diagnosis? *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 36(2), 425–444. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2020.03.005>
102. Ferraro, S., Fecteau, G., Dubuc, J., Francoz, D., Rousseau, M., Roy, J. P., & Buczinski, S. (2021). Scoping review on clinical definition of bovine respiratory disease complex and related clinical signs in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 104(6), 7095–7108. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19471>
103. Cramer, M. C., & Ollivett, T. L. (2019). Growth of preweaned, group-housed dairy calves diagnosed with respiratory disease using clinical respiratory scoring and thoracic ultrasound—A cohort study. *Journal of Dairy Science*, 102(5), 4322–4331. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15420>

YENİ DOĞAN BUZAĞI YÖNETİMİ (0–72 SAAT)

Mustafa Güçlü SUCAK¹
Serap GÖNCÜ²

1- GİRİŞ

Buzağılarda eni doğan dönemi (0–72 saat), süt sığırcılığı işletmelerinde yaşam boyu performansın, bağışıklık kapasitesinin, büyüme hızının ve sürüde kalma süresinin temellerinin atıldığı geçiş evresidir. Bu dönem “kritik biyolojik geçiş evresi” olarak tanımlanır. Bunun nedeni, fetal yaşamdan bağımsız yaşama geçişte aynı anda çok sayıda fizyolojik sistemin yeniden farklı şekilde yaşama adapte olması ve bu dönemdeki yönetim uygulamalarının yaşam boyu sonuçlar doğurmasıdır.

Hammon ve ark. (1) yaşamlarının ilk iki ayında buzağı ölümlerinin ortalama %4,5 (1,9–8,3%) olduğunu ve bir buzağının ölümü ile işletmenin 216 dolarlık bir zarara uğradığını bildirmektedir. Buzağı kayıplarının %60’dan fazlasında “zor doğum, ishal, zatüree ve hipotermi” gibi hastalıklardan kaynaklandığı ve ölümlerin %19,7’sinde ise sebebin belirlenemediği ifade edilmektedir. Ayrıca, ölüm oranlarının sürü, yönetim kalitesi, çevresel koşullar ve hastalık etkenlerine bağlı olarak da değiştiği vurgulanmaktadır.

Yeni doğan canlılar kendilerini bulundukları çevreye adapte etme özelliğine sahiptirler. Ancak buzağılar doğumdan sonraki ilk 6 ayda fiziksel çevreye karşı da çok hassastırlar. O nedenle bu süreçlerdeki bakım ve beslemeye ayrı bir önem

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Adıyaman Üniversitesi, Kahta MYO, Veterinerlik Bölümü, mgsucak@gmail.com, ORCID iD: 0000-0001-6147-470X

² Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, sgoncu@cu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0360-2723

KAYNAKLAR

1. Hammon, H. M., Liermann, W., Fieten, D., & Koch, C. (2012). Review: Importance of colostrum supply and milk feeding intensity on gastrointestinal and systemic development in calves. *Animal*, 6(7), 1105–1115. <https://doi.org/10.1017/S175173111200022X>
2. Mee, J. F. (2008a). Managing the dairy cow at calving time. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 24(1), 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.10.001>
3. Mee, J. F. (2008b). Prevalence and risk factors for dystocia in dairy cattle: A review. *Theriogenology*, 69(6), 673–681. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2007.12.003>
4. Godden, S. (2008). Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 24, 19–39.
5. Bleul, U. (2009). Respiratory distress syndrome in calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 25, 179–193.
6. Mee, J. F. (2013). Why do so many calves die on modern dairy farms and what can we do about calf welfare in the future? *Animals*, 3(4), 1036–1057. <https://doi.org/10.3390/ani3041036>
7. Weaver, D. M., Tyler, J. W., VanMetre, D. C., Hostetler, D. E., & Barrington, G. M. (2000). Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 216(5), 671–675. <https://doi.org/10.2460/javma.2000.216.671>
8. Raboisson, D., Trillat, P., & Cahuzac, E. (2016). Failure of passive immune transfer in calves: A meta-analysis on the consequences and risk factors. *Journal of Dairy Science*, 99(4), 2903–2921. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10363>
9. Roland, L., Drillich, M., & Iwersen, M. (2016). Hematology as a diagnostic tool in bovine medicine. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 28(5), 592–598.
10. Saint-Dizier, M., & Chastant-Maillard, S. (2018). Methods and devices for the prediction of calving time in cattle. *Theriogenology*, 111, 168–181.
11. Jensen, M. B. (2012). Behaviour around the time of calving in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 139(3–4), 195–202. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.04.010>
12. Göncü, S. (2021). *Sığırcılık*. Akademisyen Kitabevi.
13. Coghe, J., Uysteuyst, C., Bureau, F., Detilleux, J., Art, T., & Lekeux, P. (2000). Validation and prognostic value of plasma lactate measurement in bovine respiratory disease. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 47(6), 401–409.
14. Wells, S. J., Dargatz, D. A., & Ott, S. L. (1996). Factors associated with mortality to 21 days of life in dairy heifers in the United States. *Preventive Veterinary Medicine*, 29, 9–19.
15. Filteau, V., Bouchard, E., Fecteau, G., Dutil, L., & DuTremblay, D. (2003). Health status and risk factors associated with failure of passive transfer of immunity in newborn beef calves in Québec. *Canadian Veterinary Journal*, 44, 907–913.
16. Trotz-Williams, L. A., Leslie, K. E., & Peregrine, A. S. (2008). Passive immunity in Ontario dairy calves and investigation of its association with calf management practices. *Preventive Veterinary Medicine*, 83(1–2), 1–14.
17. Vasseur, E., Rushen, J., de Passillé, A. M., Lefebvre, D., & Haley, D. B. (2009). Does a calf's motivation to ingest colostrum depend on time since birth, calf vigor, or provision of heat? *Journal of Dairy Science*, 92(8), 3915–3921. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1732>
18. McGuirk, S. M., & Collins, M. (2004). Managing the production, storage, and delivery of colostrum. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 20(3), 593–603. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2004.06.005>
19. Göncü, S., & Özkütük, K. (1998). Üç ayrı tip materyalden yapılan buzağı kulübelerinde buzağı büyüme. In *II. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi Bildirileri* (ss. 83–92). Bursa, Türkiye.
20. Gökçe, G., & Göncü, S. (2018). Buzağılarda grup barındırmanın davranış, performans ve sağlık üzerine etkisi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 33(1), 95–102.
21. Wessellink, R., Stafford, K. J., Mellor, D. J., Todd, S., & Gregory, N. G. (1999). Colostrum intake by dairy calves. *New Zealand Veterinary Journal*, 47(1), 31–34. <https://doi.org/10.1080/00480169.1999.36105>

BÜYÜME VE GELİŞİM TAKİBİ

Muhammed İkbāl YEŞİL¹

1. GİRİŞ

Modern hayvancılık işletmelerinde başarının anahtarı, sürünün geleceğini temsil eden buzağuların yaşamın ilk günlerinden itibaren hassas bir yönetim anlayışıyla yetiştirilmesidir. Özellikle kolostrum yönetimi ve erken dönem bakım uygulamaları, buzağı sağlığı ve yaşama gücü açısından kritik kabul edildiğinden, bu dönemde yapılan düzenli izlemeler sonraki performansın temelini oluşturmaktadır (1). Erken dönem büyüme hızının düzenli ve titiz bir şekilde izlenmesi, işletmede yürütülen bakım-besleme protokollerinin sahadaki etkinliğini yalnızca gözleme dayalı değil, somut ve ölçülebilir verilerle ortaya koymaktadır. Nitekim preweaning dönemde ortalama günlük canlı ağırlık artışı, buzağuların genel sağlık durumunu ve yönetim uygulamalarının başarısını değerlendirmede kullanılan önemli göstergelerden biri olarak kabul edilmektedir (2). Bu takip mekanizması, işletme yöneticileri için hayati bir erken uyarı sistemi işlevi de görmektedir. Çünkü büyümede meydana gelen duraksamalar veya hedeflenen gelişim eğrisinden sapmalar, çoğu zaman hastalık, beslenme yetersizliği, çevresel stres veya yönetsel aksaklıklarla ilişkilidir; sağlıklı buzağuların, hastalık geçiren buzağılara kıyasla daha yüksek günlük canlı ağırlık artışı gösterdiği bildirilmiştir (2). Ayrıca preweaning dönemde görülen hastalıkların, özellikle solunum yolu hastalıkları ve ishalin, düvelerin daha sonraki üreme performansını ve ilk laktasyon süt verimini olumsuz etkileyebildiği ortaya konmuştur (3). Bunun yanında, beslenme davranışı ve aktivite düzeyindeki değişimlerin hastalığın erken

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Kadirli Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Organik Tarım İşletmeciliği Bölümü, mikbalyesil@osmaniye.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-7143-973X

bir buzağı için ilk günden itibaren tutulan sistematik kayıtlar, hayvanın büyüme geçmişini, sağlık seyrini ve gelecekteki damızlık değerine ilişkin gelişim haritasını oluşturmaktadır; çünkü düve yetiştirme sürecinde toplanan kayıtlar, kaynak tahsisi, büyüme hedefleri ve yetiştirme kararlarının bilimsel temelde şekillendirilmesine hizmet etmektedir (6,24). Sonuç olarak, barınakta yapılan her bir hassas ölçüm, alınan her bir vücut gelişim verisi ve dijital sistemlere işlenen her bir doğru kayıt, yarının sürüsünün verimlilik düzeyini, sağlık statüsünü ve ekonomik performansını şekillendiren uzun vadeli bir yatırım niteliği taşımaktadır; bu nedenle buzağı büyüme performansını anlık ve düzenli biçimde izlemek, yalnızca fiziksel büyümeyi pasif olarak gözlemek değil, işletmenin gelecekteki rekabet gücünü ve ekonomik dayanıklılığını bugünden inşa etmek anlamına gelmektedir(6,8,23). Bu nedenle, buzağı büyüme performansını anlık olarak izlemek ve analiz etmek, sadece bir hayvanın fiziksel büyümesini pasif bir şekilde seyretmek değil; bir işletmenin gelecekteki ekonomik bağımsızlığını, rekabet gücünü ve hayvancılık dünyasındaki yerini bugünden sağlam temeller üzerine inşa etmektir.

KAYNAKLAR

1. Godden SM, Lombard JE, Woolums AR. Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2019;35(3):535-556. doi:10.1016/j.cvfa.2019.07.005
2. USDA APHIS. Average daily gain in preweaned Holstein heifer calves: NAHMS Dairy 2014 study calf component. U.S. Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service; 2021.
3. Abuelo A, Cullens F, Brester JL. Effect of preweaning disease on the reproductive performance and first-lactation milk production of heifers in a large dairy herd. *Journal of Dairy Science*. 2021;104(6):7008-7017.
4. Duthie CA, Bowen JM, Bell DJ, et al. Feeding behaviour and activity as early indicators of disease in pre-weaned dairy calves. *Animal*. 2021;15:100150.
5. Hawkins A, Burdine K, Amaral-Phillips D, et al. An economic analysis of the costs associated with pre-weaning management strategies for dairy heifers. *Animals*. 2019;9(7):471. doi:10.3390/ani9070471
6. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Nutrient requirements of dairy cattle. 8th rev. ed. Washington, DC: The National Academies Press; 2021.
7. Costa JHC, Cantor MC, Neave HW. Symposium review: Precision technologies for dairy calves and management applications. *Journal of Dairy Science*. 2020.
8. Hyde RM, Green MJ, Hudson C, et al. Improving growth rates in preweaning calves on dairy farms: A randomized controlled trial. *Journal of Dairy Science*. 2022.
9. Bailey CE, Moorby J. Heart girth measurements to estimate body weight of growing and mature Holstein-Friesian cattle. 2021.

10. Dingwell RT, Wallace MM, McLaren CJ, et al. An evaluation of two indirect methods of estimating body weight in Holstein heifers. *Journal of Dairy Science*. 2006.
11. Bazeley KJ, Barrett DC, Williams PD, et al. Measuring the growth rate of UK dairy heifers to improve future productivity. *The Veterinary Journal*. 2016;212:9-14. doi:10.1016/j.tvjl.2015.10.043
12. Soberon F, Raffrenato E, Everett RW, et al. Preweaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 2012;95(2):783-793. doi:10.3168/jds.2011-4391
13. Cantor MC, Pertuisel CH, Costa JHC. Technical note: Estimating body weight of dairy calves with a partial-weight scale attached to an automated milk feeder. *Journal of Dairy Science*. 2020.
14. Costigan H, Delaby L, Walsh S, et al. The development of equations to predict live-weight from linear body measurements of pasture-based Holstein-Friesian and Jersey dairy heifers. *Livestock Science*. 2021;253:104693. doi:10.1016/j.livsci.2021.104693
15. Kuhi HD, Hossein-Zadeh NG, France J, et al. Modelling growth in dairy heifers based on linear body measurements (withers height) using non-linear functions. *Journal of Dairy Research*. 2022;89(2):148-151. doi:10.1017/S0022029922000255
16. Penn State Extension. Monitoring dairy heifer growth. Penn State Extension; 2025.
17. Busanello M, Sousa DG, Poczynek M, et al. Body growth of replacement dairy heifers from 3 distinct genetic groups from commercial Brazilian dairy herds. *Journal of Dairy Science*. 2022;105(4):3222-3233. doi:10.3168/jds.2021-21197
18. Silva AL, DeVries TJ, Fernandes EC, et al. Short communication: Development and evaluation of equations to predict growth of Holstein dairy heifers in a tropical climate. *Journal of Dairy Science*. 2021;104(1):525-531. doi:10.3168/jds.2020-18624
19. Duplessis M, Cue RI, Santschi DE, et al. Weight, height, and relative-reliability indicators as a management tool for reducing age at first breeding and calving of dairy heifers. *Journal of Dairy Science*. 2015;98(3):2063-2073. doi:10.3168/jds.2014-8279
20. Wathes DC, Pollott GE, Johnson KF, et al. Heifer fertility and carry over consequences for life time production in dairy and beef cattle. *Animal*. 2014;8(S1):91-104. doi:10.1017/S1751731114000755
21. Heinrichs AJ, Rogers GW, Cooper JB. Predicting body weight and wither height in Holstein heifers using body measurements. *Journal of Dairy Science*. 1992;75(12):3576-3581. doi:10.3168/JDS.S0022-0302(92)78134-X
22. Archbold H, Shalloo L, Kennedy E, et al. Influence of age, body weight and body condition score before mating start date on the pubertal rate of maiden Holstein-Friesian heifers and implications for subsequent cow performance and profitability. *Animal*. 2012;6(7):1143-1151. doi:10.1017/S1751731111002692
23. Papadopoulos G, Papantonatou MZ, Uyar H, et al. Economic and environmental benefits of digital agricultural technological solutions in livestock farming: A review. *Smart Agricultural Technology*. 2025;10:100783. doi:10.1016/j.atech.2025.100783
24. Bach A, Ahedo J. Record keeping and economics of dairy heifers. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2008;24(1):117-138. doi:10.1016/j.cvfa.2007.10.001
25. Vissio C, Torres MF, Chesniuk S, et al. Monitoring dairy heifer growth through control charts. *Animal - Open Space*. 2022;1:100028. doi:10.1016/j.anopes.2022.100028

BUZAĞILARDA DAVRANIŞ, REFAH VE STRES YÖNETİMİ

Mustafa Güçlü SUCAK¹

Serap GÖNCÜ²

1- GİRİŞ

Buzağı refahı, hayvanın fiziksel sağlığı, biyolojik işlevleri, davranışsal ihtiyaçları ve duygusal durumu arasındaki bütüncül dengeyi ifade eden çok boyutlu bir kavramdır. Modern hayvan refahı bilimi, refahı yalnızca hastalık yokluğu ile değil, aynı zamanda hayvanın doğal davranışlarını sergileyebilme kapasitesi, çevresel koşullara uyumu ve pozitif duygusal deneyimler yaşayabilmesi ile tanımlamaktadır (1;2). Bu bağlamda buzağı refahı; “yeterli beslenme, uygun barınma, sağlık koruma, sosyal etkileşim ve ağrıdan korunma gibi temel gereksinimlerin karşılanması” nı içermektedir (3). Buzağı refahı; büyüme, bağışıklık, davranış ve uzun dönem verimlilik açısından kritik bir konudur. Refahı bozan faktörler genellikle barınak, besleme, stres, sağlık ve yönetim kaynaklıdır (4,5). Buzağılarda stres, özellikle neonatal ve süten kesim döneminde büyüme performansı ve hastalık insidansı üzerinde doğrudan ve dolaylı etkilere sahiptir. Stres; fizyolojik, çevresel ve yönetimsel faktörlerin organizmada oluşturduğu adaptasyon yanıtıdır.

Buzağılarda stres, özellikle neonatal ve süten kesim dönemlerinde büyüme performansı ve hastalık insidansı üzerinde belirleyici bir faktör olarak kabul edilmektedir. Stres yanıtı, hipotalamus–hipofiz–adrenal (HHA) ekseninin aktivasyonu ile kortizol salınımının artması sonucu şekillenir. Kısa süreli adaptif yanıtlar homeostazın korunmasına katkı sağlasa da, kronik veya şiddetli stres

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Adıyaman Üniversitesi, Kahta MYO, Veterinerlik Bölümü, mgsucak@gmail.com, ORCID iD: 0000-0001-6147-470X

² Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, sgoncu@cu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0360-2723

KAYNAKLAR

- Fraser, D., Weary, D. M., Pajor, E. A., & Milligan, B. N. (1997). A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. *Animal Welfare*, 6(3), 187–205.
- Duthie, C. A., Bowen, J. M., Bell, D. J., Miller, G. A., Mason, C., & Haskell, M. J. (2021). Feeding behaviour and activity as early indicators of disease in pre-weaned dairy calves. *Animal*, 15(3), Article 100150. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2020.100150>
- Thomas, M., Occhiuto, F., Vázquez-Diosdado, J. A., (2025). Diurnality is consistently different between individuals and decreases with disease or stressful events in dairy calves. *Scientific Reports*, 15, Article 27090. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-09983-z>
- European Food Safety Authority (EFSA). (2011). Scientific opinion concerning the welfare of animals during transport. *EFSA Journal*, 9(1), Article 1966. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.1966>
- Welfare Quality*. (2009). *Welfare Quality* assessment protocol for cattle*. Welfare Quality* Consortium.
- EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW). (2023). Welfare of calves. *EFSA Journal*, 21(3), e07896. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7896>
- Duncan, I. J. H. (1993). Welfare is to do with what animals feel. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 6(2), 8–14.
- Quigley, J. D. (2024). Invited review: An evaluation of EFSA opinion on calf welfare from a nutritional and management perspective. *Journal of Dairy Science*, 107(11), 7483–7503. <https://doi.org/10.3168/jds.2024-24829>
- Farm Animal Welfare Council (FAWC). (1993). *Second report on priorities for research and development in farm animal welfare*. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (MAFF).
- Godden, S. (2008). Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 24(1), 19–39. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.10.005>
- Weaver, D. M., Tyler, J. W., VanMetre, D. C., Hostetler, D. E., & Barrington, G. M. (2000). Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 14(6), 569–577. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2000.tb02278.x>
- Göncü, S. (2018). *Sığır davranışları ve sürü yönetimi*. Akademisyen Kitabevi.
- Broom, D. M. (1986). Indicators of poor welfare. *British Veterinary Journal*, 142(6), 524–526. [https://doi.org/10.1016/S0007-1935\(86\)80003-3](https://doi.org/10.1016/S0007-1935(86)80003-3)
- Flower, F. C., & Weary, D. M. (2001). Effects of early separation on the dairy cow and calf: 2. Separation at 1 day and 2 weeks after birth. *Applied Animal Behaviour Science*, 70(4), 275–284. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(00\)00164-7](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(00)00164-7)
- Göncü, S., Gökçe, G., Anıtaş, Ö., & Bozkurt, S. (2018, April 26–29). *The colostrum quality of primiparous and multiparous Holstein cow* [Bildiri]. International Congress on Engineering and Life Sciences, Kastamonu.
- Gökçe, G., & Göncü, S. (2010). *Süte lizozim takviyesinin bakteriyel orijinli buzağı ishallerini önleme ve performans üzerine etkileri* [Bildiri]. 5. Ulusal Zootečni Öğrenci Kongresi, Konya.
- Gökçe, G., & Göncü, S. (2018). Buzağılarda grup barındırmanın davranış, performans ve sağlık üzerine etkisi. *Çukurova Tarım Bilimleri Dergisi*, 33(1), 95–102.
- Doğan, B. H., & Göncü Karakök, S. (2010). Buzağılarda kolostrum içirme döneminin uzatılmasının gelişim özellikleri üzerine etkisi. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(1), 244–253.
- Göncü, S., Gökçe, G., & Koluman, N. (2014). Siyah Alaca ineklerde kolostrum kalitesinin buzağının sütten kesim öncesi ve sonrası performansları üzerine etkisi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(1), 35–40.
- Göncü, S., Mevliyaogulları, E., & Koluman, N. (2013). Siyah Alaca inek ve düvelerde kolost-

- rum kalitesi ve buzağların bağışıklık düzeyleri. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1), 31–38.
21. Blum, J. W., & Hammon, H. (2000). Colostrum effects on the gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters in neonatal calves. *Livestock Production Science*, 66(2), 151–159. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(00\)00222-2](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(00)00222-2)
 22. Windeyer, M. C., Leslie, K. E., Godden, S. M., Hodgins, D. C., Lissemore, K. D., & LeBlanc, S. J. (2014). The effects of serum immunoglobulin status on health and growth of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 97(2), 778–785. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7109>
 23. Nielsen, S. S., Alvarez, J., Bicout, D. J., Calistri, P., Canali, E., Drewe, J. A., ... & Winckler, C. (2023). Welfare of calves. *EFSA Journal*, 21(3), e07896. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7896>
 24. Göncü, S. (2015). *Farklı yaşlardaki Siyah Alaca ineklerin kolostrum kalitesi değişimi* [Bildiri]. 9. Zootekni Ulusal Bilim Kongresi, Diyarbakır.
 25. Orskov, E. R., Benzie, D., & Kay, R. N. B. (1970). The effects of feeding procedure on closure of the oesophageal groove in young sheep. *British Journal of Nutrition*, 24(3), 785–795.
 26. Görgülü, M., Özkütük, K., Yurdseven, S., Göncü, S., & Türemiş, A. (1999). *Süt ikame yemi ile buzağı büyütmek için buzağı performansına etkileri* [Bildiri]. Uluslararası Hayvancılık '99 Kongresi, İzmir, 99–102.
 27. Heinrich, A., Duffield, T. F., Lissemore, K. D., & Millman, S. T. (2009). The effect of meloxicam on behavior and pain sensitivity after disbudding calves. *Journal of Dairy Science*, 92(2), 540–547. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1445>
 28. Zitnan, R., Voigt, J., Schonhusen, U., Wegner, J., Kokardova, M., Hagemeyer, H., Levkut, M., Kuhla, S., & Sommer, A. (1998). Influence of dietary concentrate to forage ratio on the development of rumen mucosa in calves. *Archives of Animal Nutrition*, 51(4), 279–291.
 29. Khan, M. A., Lee, H. J., Lee, W. S., Kim, H. S., Kim, S. B., Park, S. B., Ha, J. K., & Choi, Y. J. (2008). Starch source evaluation in calf starter: II. Rumenal parameters, rumen development, nutrient digestibilities, and nitrogen utilization in holstein calves. *Journal of Dairy Science*, 91(3), 1140–1149.
 30. Khan, M. A., Bach, A., Weary, D. M., & von Keyserlingk, M. A. G. (2016). Invited review: Transitioning from milk to solid feed in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 99(2), 885–902. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9975>
 31. Keleş, A. E., Görgülü, M., & Göncü, S. (2011). *Buzağlarda kaba yemsiz büyütmek için sütten kesim öncesi ve sonrası dönemde performans üzerine etkileri* [Bildiri]. I. Ali Numan Kırac Tarım Kongresi ve Fuarı, Eskişehir.
 32. Sweeney, B. C., Rushen, J., Weary, D. M., & de Passillé, A. M. (2010). Duration of weaning, starter intake, and weight gain of dairy calves fed large amounts of milk. *Journal of Dairy Science*, 93(1), 148–152. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2475>
 33. Roland, L., Drillich, M., & Iwersen, M. (2016). Hematology as a diagnostic tool in bovine medicine. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 28(5), 592–598. <https://doi.org/10.1177/1040638716659719>
 34. Özkan, B., & Göncü, S. (2016). *Entansif süt sığırcılığında yılda elde edilen buzağı sayısını etkileyen kritik kontrol noktaları* [Bildiri]. 12. Ulusal Zootekni Öğrenci Kongresi, Isparta.
 35. Lago, A., McGuirk, S. M., Bennett, T. B., Cook, N. B., & Nordlund, K. V. (2006). Calf respiratory disease and pen microenvironments in naturally ventilated calf barns in winter. *Journal of Dairy Science*, 89(10), 4014–4025. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72445-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72445-6)
 36. De Paula Vieira, A., von Keyserlingk, M. A. G., & Weary, D. M. (2010). Effects of pair housing on weaning stress and social transition in dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 93(7), 3047–3053. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2849>
 37. Meagher, R. K., Daros, R. R., Costa, J. H. C., von Keyserlingk, M. A. G., Hötzel, M. J., &

- Weary, D. M. (2015). Effects of early-life social restriction on cognitive ability and responses to novelty in dairy calves. *PLoS ONE*, 10(3), e0118334. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118334>
38. Chua, B., Coenen, E., van Delen, J., & Weary, D. M. (2002). Effects of pair housing on the behavior and growth of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 85(12), 3431–3436. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74431-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74431-X)
 39. Valnicek, K., Chua, B., & Weary, D. M. (2015). The effect of social housing on calf responses to novelty and weaning. *Applied Animal Behaviour Science*, 168, 14–20. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.04.004>
 40. Bolt, S. L., Boyland, N. K., Mlynski, D. T., James, R., & Croft, D. P. (2017). Pair housing of dairy calves and its effects on social development and behavior: A review. *Journal of Dairy Science*, 100(12), 8635–8647. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13350>
 41. Stafford, K. J., & Mellor, D. J. (2011). Addressing the pain associated with disbudding and dehorning in cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 135(3), 226–231. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2011.10.008>
 42. Heinrich, A., Duffield, T. F., Lissemore, K. D., Millman, S. T., & McBride, B. W. (2010). The effect of meloxicam on behavior and pain sensitivity of dairy calves following cauterly dehorning with a local anesthetic. *Journal of Dairy Science*, 93(6), 2450–2457. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2813>
 43. Coetzee, J. F., (2012). Effect of analgesic drugs on cortisol and behavior after disbudding in calves. *Journal of Dairy Science*, 95(11), 6371–6381. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-4601>
 44. Mintline, E. M., Stewart, M., Rogers, A. R., (2013). Play behavior as an indicator of animal welfare: Disbudding effects in calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 144(1–2), 22–30. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.12.008>
 45. Fraser, D. (2008). *Understanding animal welfare: The science in its cultural context*. Wiley-Blackwell.
 46. Jensen, M. B., Vestergaard, K. S., & Krohn, C. C. (1998). Play behaviour in dairy calves kept in pens: The effect of social contact and space allowance. *Applied Animal Behaviour Science*, 56(2–4), 97–108. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(97\)00083-8](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(97)00083-8)
 47. Soysal, E. A., Anıtaş, Ö., Bozkurt, S., & Göncü, S. (2018). *Buzağı kayıplarında kritik noktaların başarılı yönetimi* [Bildiri]. 13. Ulusal Zootekni Öğrenci Kongresi, Antalya.
 48. Göncü, S. (2021). *Sığırcılık*. Akademisyen Kitabevi.
 49. Neave, H. W., Daros, R. R., Costa, J. H. C., von Keyserlingk, M. A. G., & Weary, D. M. (2013). Pain and pessimism: Dairy calves exhibit negative judgement bias following hot-iron disbudding. *PLoS ONE*, 8(12), e80556. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0080556>
 50. Panivivat, R., Kegley, E. B., Pennington, J. A., Kellogg, D. W., & Krumpelman, S. L. (2004). Growth performance and health of dairy calves bedded with different types of materials. *Journal of Dairy Science*, 87(11), 3736–3745. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73543-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73543-3)
 51. Silva, F. G., Conceição, C., Pereira, A. M. F., Cerqueira, J. L., & Silva, S. R. (2023). Literature review on technological applications to monitor and evaluate calves' health and welfare. *Animals*, 13(7), Article 1148. <https://doi.org/10.3390/ani13071148>
 52. Marcato, F., van den Brand, H., Kemp, B., & Engel, B. (2020). Transport of young veal calves: A risk factor for health and welfare. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, Article 576469. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.576469>
 53. Grandin, T. (2010). Auditing animal welfare at slaughter plants. *Meat Science*, 86(1), 56–65. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.04.022>
 54. Terlouw, E. M. C., Arnould, C., Auperin, B., (2008). Pre-slaughter conditions, animal stress and welfare: Current status and possible future research. *Animal*, 2(10), 1501–1517. <https://doi.org/10.1017/S175173110800282X>

55. Gregory, N. G. (2004). *Physiology and behaviour of animal suffering*. Blackwell Publishing.
56. American Veterinary Medical Association (AVMA). (2020). *AVMA guidelines for the euthanasia of animals: 2020 edition*. Schaumburg, IL.
57. Donovan, G. A., Dohoo, I. R., Montgomery, D. M., & Bennett, F. L. (1998). Associations between passive immunity and morbidity and mortality in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 81(11), 2833–2838. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(98\)75876-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(98)75876-0)
58. Correa, M. T., Curtis, C. R., Erb, H. N., White, M. E., & Deshpande, A. D. (1988). Effect of cal-fhood morbidity on age at first calving in New York Holstein heifers. *Journal of Dairy Science*, 71(4), 1010–1017. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(88\)79655-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(88)79655-2)
59. Heinrichs, A. J., & Heinrichs, B. S. (2011). A prospective study of calf factors affecting age, body size, and body condition score at first calving of Holstein dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 94(3), 1538–1545. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3738>
60. Jensen, M. B., & Larsen, L. E. (2014). Effects of level of social contact on dairy calf behavior and health. *Journal of Dairy Science*, 97(8), 5035–5044. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7655>
61. McGuirk, S. M., & Collins, M. (2004). Managing the production, storage, and delivery of co-lostrum. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 20(3), 593–603. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2004.06.005>
62. von Keyserlingk, M. A. G., & Weary, D. M. (2007). Maternal behavior in cattle. *Hormones and Behavior*, 52(1), 106–113. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2007.03.015>
63. de Passillé, A. M. (2001). Sucking motivation and related problems in calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 72(3), 175–187. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(01\)00118-0](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(01)00118-0)
64. Costa, J. H. C., Meagher, R. K., von Keyserlingk, M. A. G., & Weary, D. M. (2016). Early social housing increases play behavior and affects responses to novelty in dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 99(3), 2435–2443. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10133>

YEMLEME VE YEMLİK YÖNETİMİ

Ercan MEVLİYAOĞULLARI¹

Arda YILDIRIM²

1. YEMLEME VE YEMLİK YÖNETİMİNİN ÖNEMİ

Modern sığır yetiştiriciliğinde yemleme yönetimi, hayvanın günlük besin maddede gereksinimini karşılamadan ötesinde; büyüme performansı, rumen gelişimi, bağıışıklık, refah, yemden yararlanma ve işletme ekonomisini birlikte yöneten bir uygulama alanıdır. Buzağı ve genç ruminantlarda erken dönem besleme, hayvanın ileriki verim performansını etkileyebilecek fizyolojik ve metabolik değişimlerin şekillenmesinde belirleyicidir. Bu nedenle yemleme programı hazırlanırken rasyon içeriğiyle birlikte yem sunum şekli, yemlik tasarımı, suya erişim, grup yönetimi, yem hijyeni ve kullanılacak teknolojiler de birlikte düşünülmelidir.

Genç ruminantlarda sindirim sistemi doğumdan sonra önemli anatomik ve fizyolojik değişimler geçirir. Yeni doğan buzağı fizyolojik olarak pre-ruminant özellik göstermekte ve sindirim büyük ölçüde abomasum ile ince bağırsakta gerçekleşmektedir. Yaşamın ilerleyen dönemlerinde katı yem tüketiminin başlamasıyla birlikte retikülo-rumen gelişmekte, mikrobiyal fermentasyon kapasitesi artmakta ve hayvan gerçek ruminant fizyolojisine geçmektedir. Bu süreçte uygulanan yemleme stratejileri, rumen papillalarının gelişimi, uçucu yağ asidi üretimi, mikrobiyal kolonizasyon ve yem tüketim davranışları üzerinde doğrudan etkili olmaktadır (1). Özellikle başlangıç yemlerinin erken dönemde tüketilmeye

¹ Dr., Evcil Hayvan Beslenme Ürünleri Sanayi Ticaret ve Limited Şirketi, emevliya@gmail.com, ORCID iD: 0000-0003-3333-1490

² Prof. Dr., Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, arda.yildirim@gop.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-5876-4228

kontrolü, bireysel yem tüketimi ölçümü ve sürü yönetim yazılımları birlikte değerlendirilebilir. Bu düzeyde en önemli nokta, sistemlerin birbirleriyle veri paylaşabilmesi ve yalnızca veri üretmekle kalmayıp yönetim kararına dönüştürülebilmesidir. Aksi halde sensör verisi artar ancak yemleme hataları devam edebilir (26; 27; 29; 30).

Özetle, yeni teknolojiler klasik yemleme bilgisinin yerine geçmez; doğru rasyon formülasyonu, yem hijyeni, yemlik erişimi, su yönetimi, mineral dengesi ve hayvan davranışı bilgilerini daha ölçülebilir ve yönetilebilir hale getirir. Yemleme ve yemlik yönetiminde en uygun yaklaşım; temel besleme ilkeleri, çevresel sürdürülebilirlik, kalite güvence ve otomasyon teknolojilerinin birlikte kullanıldığı bütünlüklü bir sistemdir.

KAYNAKLAR

1. Khan, M. A., Bach, A., Weary, D. M., & von Keyserlingk, M. A. G. (2016). Invited review: Transitioning from milk to solid feed in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 99(2), 885–902. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9975>
2. Soberon, F., & Van Amburgh, M. E. (2013). The effect of nutrient intake from milk or milk replacer of preweaned dairy calves on lactation milk yield as adults: A meta-analysis of current data. *Journal of Animal Science*, 91(2), 706–712. <https://doi.org/10.2527/jas.2012-5834>
3. Kertz, A. F., Reutzel, L. F., & Mahoney, J. H. (1984). Ad libitum water intake by neonatal calves and its relationship to calf starter intake, weight gain, feces score, and season. *Journal of Dairy Science*, 67(12), 2964–2969. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(84\)81660-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(84)81660-4)
4. Mevliyaoğulları, E., & Göncü, S. (2025). Investigation of milk composition and quality characteristics in mountain village dairy cattle farms: The case of Pozantı district, Adana province. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 13(11), 3386–3390. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v13i11.3386-3390.8202>
5. DeVries, T. J., & von Keyserlingk, M. A. G. (2009). Competition for feed affects the feeding behavior of growing dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 92(8), 3922–3929. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2166>
6. Leonardi, C., & Armentano, L. E. (2003). Effect of quantity, quality, and length of alfalfa hay on selective consumption by dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 86(2), 557–564. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73634-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73634-0)
7. Murphy, M. R. (1992). Water metabolism of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 75(1), 326–333. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(92\)77768-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(92)77768-6)
8. Wickramasinghe, H. K. J. P., Kramer, A. J., & Appuhamy, J. A. D. R. N. (2019). Drinking water intake of newborn dairy calves and its effects on feed intake, growth performance, health status, and nutrient digestibility. *Journal of Dairy Science*, 102(1), 377–387. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15579>
9. Cardot, V., Le Roux, Y., & Jurjanz, S. (2008). Drinking behavior of lactating dairy cows and prediction of their water intake. *Journal of Dairy Science*, 91(6), 2257–2264. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0618>
10. Baldwin, R. L., VI, McLeod, K. R., Klotz, J. L., & Heitmann, R. N. (2004). Rumen development,

- intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and postweaning ruminant. *Journal of Dairy Science*, 87(E. Suppl.), E55–E65. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)70061-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)70061-2)
11. Górka, P., Kowalski, Z. M., Zabielski, R., & Guilloteau, P. (2018). Invited review: Use of butyrate to promote gastrointestinal tract development in calves. *Journal of Dairy Science*, 101(6), 4785–4800. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14086>
 12. Mertens, D. R. (1997). Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 80(7), 1463–1481. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)76075-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)76075-2)
 13. Castells, L., Bach, A., Aris, A., & Terre, M. (2013). Effects of forage provision to young calves on rumen fermentation and development of the gastrointestinal tract. *Journal of Dairy Science*, 96(8), 5226–5236. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6419>
 14. Mevliyaogulları, E., & Göncü, S. (2025). Yüksek ve düşük verimli Siyah Alaca ineklerde erken laktasyon dönem kan parametreleri değerlendirmesi. *Çukurova Tarım Gıda Bilimleri Dergisi*, 40(2), 252–259. <https://doi.org/10.36846/CJAFS.2025.196>
 15. Mevliyaogulları, E., & Göncü, S. (2025). Effects of body position on rumination behavior and feeding activity in sheep, goats, and cattle. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 13(12), 4064–4070. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v13i12.4064-4070.7976>
 16. Connor, E. E. (2015). Invited review: Improving feed efficiency in dairy production: Challenges and possibilities. *Animal*, 9(3), 395–408. <https://doi.org/10.1017/S1751731114002997>
 17. Bewley, J. M. (2010). Precision dairy farming: Advanced analysis solutions for future profitability. *Proceedings of the First North American Conference on Precision Dairy Management*, 1–13.
 18. Berckmans, D. (2017). General introduction to precision livestock farming. *Animal Frontiers*, 7(1), 6–11. <https://doi.org/10.2527/af.2017.0102>
 19. Halachmi, I., & Guarino, M. (2016). Precision livestock farming: A per animal approach using advanced monitoring technologies. *Animal*, 10(9), 1482–1483. <https://doi.org/10.1017/S1751731116001142>
 20. Sova, A. D., LeBlanc, S. J., McBride, B. W., & DeVries, T. J. (2013). Associations between herd-level feeding management practices, feed sorting, and milk production in freestall dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 96(7), 4759–4770. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-6679>
 21. Njarui, D. M. G., Gatheru, M., Wambua, J. M., Ngulue, S. N., Mwangi, D. M., & Keya, G. A. (2011). Feeding management for dairy cattle in smallholder farming systems of semi-arid tropical Kenya. *Livestock Research for Rural Development*, 23(5).
 22. Prajapati, V. S., Odedra, M. D., Gamit, V. V., Ahlawat, A. R., & Patel, H. A. (2021). An overview of feeding management practices followed by the dairy farmers in a different state of India. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 9(1), 2248–2254.
 23. Kebreab, E., Hansen, A. V., & Leytem, A. B. (2013). Feed management practices to reduce manure phosphorus excretion in dairy cattle. *Advances in Animal Biosciences*, 4(s1), 37–41. <https://doi.org/10.1017/S2040470013000290>
 24. Karn, P., Sitikhu, P., Somai, N., Ghimire, S., & K. C., S. K. (2019). Automatic cattle feeding system. *KEC Conference 2019, Kantipur Engineering College, Dhapakhel, Lalitpur*, 1–5.
 25. Romano, E., Brambilla, M., Cutini, M., Giovinazzo, S., Lazzari, A., Calcante, A., Tangorra, F. M., Rossi, P., Motta, A., Bisaglia, C., & Bragaglio, A. (2023). Increased cattle feeding precision from automatic feeding systems: Considerations on technology spread and farm level perceived advantages in Italy. *Animals*, 13(21), 3382. <https://doi.org/10.3390/ani13213382>
 26. Bloch, V., Levit, H., & Halachmi, I. (2021). Design a system for measuring individual cow feed intake in commercial dairies. *Animal*, 15, 100277. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100277>
 27. Karabaghli, D., & Ghoul, Z. (2023). Smart cow feeding management system [Master's thesis, Mohamed Khider University - Biskra].

28. Li, B., Ma, M., & Yang, C. (2021). Study on precise feeding control of dairy cows based on wireless communication technology and dairy cow information management technology. *IN-MATEH - Agricultural Engineering*, 65(3), 173–182. <https://doi.org/10.35633/inmateh-65-18>
29. Da Borso, F., Chiumenti, A., Sigura, M., & Pezzuolo, A. (2017). Influence of automatic feeding systems on design and management of dairy farms. *Journal of Agricultural Engineering*, 48(s1), 48–52. <https://doi.org/10.4081/jae.2017.642>
30. Raut, S., Pendor, S., Londhe, S., Shitole, V., & Kumbharikar, S. (2025). Design and development of automatic cattle feed scheduling system. *Proceedings of the International Conference on Inventive Computation Technologies (ICICT-2025)*, 1583–1590. <https://doi.org/10.1109/ICICT64420.2025.11004990>
31. Stark, C. R. (2012). Feed manufacturing to lower feed cost. *Proceedings of the Allen D. Leman Swine Conference*, 39, 127–133.

BUZAĞILARDA BAĞIŞIKLIK SİSTEMİNİN GELİŞİMİ

Oğuz Fatih ERGÜN ¹
Bahri BAYRAM ²

1.GİRİŞ

Tüm canlılarda olduğu gibi sığırlarda da neslin devamının sağlanması, doğan buzağuların sağlıklı olarak büyütülmesinden geçmektedir. Sığırcılık işletmelerinde her inekten yılda sağlıklı bir buzağı alınması, kârlılık ve sürdürülebilirlik açısından oldukça önemlidir. Bir işletmenin yıllık kârı ürettiği buzağı sayısına bağlıdır. Buzağı yetiştiriciliğinin öncelikli temel amacı, hedef sürü büyüklüğünü oluşturacak sağlıklı buzağular yetiştirmektir (1, 2,3,4).

Ülkemizde sığırcılık işletmelerinde ortaya çıkan buzağı ölümleri, dünya ortalamasının üzerinde yer almaktadır. Bazı ülkelerde buzağı ölüm oranları; Danimarka %8,5, İngiltere %5,8, Fransa %5,7, İsveç %4, Finlandiya %2,5, Norveç %2,1, İzlanda %1,5 ve ABD %2,1 olarak bildirmiştir (5). Bu oran, Avrupa Birliği ülkelerinde %5-10 arasında değişmekle birlikte, dünya ortalaması %10 olarak bildirilmiş ve Türkiye’de ise %15’ten daha fazla olduğu tahmin edilmektedir (6,7). Buzağı ölümleri, sadece bireysel işletme düzeyinde değil, aynı zamanda “millî servet” olarak değerlendirilip ulusal hayvancılık politikaları açısından da kritik bir öneme sahip olduğu unutulmamalıdır.

Sığırcılık işletmelerinde buzağı ölümlerinin önlenmesi, buzağuların yaşam boyunca optimum verimlerinin alınması için, bağışıklık sistemlerinin doğum-

¹ Arş. Gör. Dr., Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, oguzergun@atauni.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-9471-8835

² Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, bbayram@atauni.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-4742-6768

KAYNAKLAR

1. Tüzemen N, Yanar M. *Buzağı yetiştirme teknikleri*. Düzeltilmiş Dördüncü Baskı. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Yayınları No:232; 2013.
2. Göncü S. *Sığırcılık*. Ankara: Akademisyen Kitabevi; 2020.
3. Canbolat Ö. *Buzağının bakım ve beslenmesi*. Bursa: Dora Basım-Yayın, 1. Baskı; 2021.
4. Kozat S. Yenidoğan buzağılarda kolostrum yönetiminin önemi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*. 2019;14(3): 343-353.
5. Günlü A. Buzağı kayıpları ve buzağı hastalıklarının ekonomik değerlendirilmesi. Erdem H, Çiftçi, E, Işık MK, Yorgancılar MÜ, Yarıcı C (Ed.), *Buzağı Kayıplarının Önlenmesinde Buzağı Sağlığı ve Yetiştiriciliği* içinde. Ankara: Medisan Yayın serisi:89; 2020.p.139-144.
6. Bayram B, Akbulut Ö. Esmer ve siyah alaca buzağılarda süt içme süresi ve miktarının bazı büyüme ve gelişme özelliklerine etkisi. *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi*. 2022;11(2): 94-102.
7. Şahal M, Terzi OS, Ceylan E, et al. Buzağı ishalleri ve korunma yöntemleri. *Lalahan Hayvancılık Enstitüsü Dergisi*. 2018;58(3): 41-49.
8. Diker, K.S. *İmmunoloji*. Ankara: Medisan Yayın Serisi: 37, İkinci Baskı; 2005
9. Şen, A. *Veteriner İmmunoloji*. Bursa: Dora Basım-Yayın, 3. Baskı; 2021.
10. Hue DT, Skirving R, Chen T, et al. Colostrum source and passive immunity transfer in dairy bull calves. *Journal of Dairy Science*. 2021;104(7): 8164-8176.
11. Koyuncu M, Karaca M. Buzağılarda yaşama gücünün anahtarı: Kolostrum. *J. Anim. Prod*. 2018;59(1): 67-78.
12. Göncü S, Gökçe G, Koluman N. Siyah Alaca ineklerde kolostrum kalitesinin buzağının sütten kesim öncesi ve sonrası performansları üzerine etkisi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2014;29(1): 35-40.
13. Özhan M, Tüzemen N, Yanar M. *Büyükbaş hayvan yetiştirme*. Düzeltilmiş Altıncı Baskı. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 134; 2015.
14. Stelwagen K, Carpenter E, Haigh B, et al. Immune components of bovine colostrum and milk. *Journal of Animal Science*. 2009;87: 3-9.
15. Sert F, Açık İP. Yeni doğan buzağının beslenmesinde ağız sütünün önemi. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 2020;3(2): 193-198.
16. Selk GE. Disease protection of baby calves. *Division of Agricultural Sciences and Natural Resources*. 2003;F-3358.
17. Lopez AJ, Heinrichs AJ. Invited review: The importance of colostrum in the newborn dairy calf. *Journal of Dairy Science*. 2022;105(4): 2733-2749.
18. Aydoğdu U. Sütçü ineklerde kolostrum kompozisyonu ve kalitesinin buzağı pasif immunitesine etkileri. (Doktora Tezi). Konya: Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2014.
19. Erdem H, Atasever S. Yeni doğan buzağılarda kolostrumun önemi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2005;20: 79-84.

BUZAĞI KAYIPLARI VE ÖNLENME YOLLARI

Zekeriya KIYMA ¹

GİRİŞ

Buzağuların yaşama gücü, sığır yetiştiriciliğinde verimlilik ve kârlılığı belirleyen temel unsurlardan biridir; üretimde sürdürülebilirliğin sağlanması büyük ölçüde buzağı kayıplarının önlenmesine bağlıdır. Buzağı kayıpları, gerçekleştiği döneme göre prenatal, perinatal ve postnatal dönemler olarak sınıflandırılır. Prenatal kayıplar, gebelik süresince meydana gelen embriyonik ve fetal ölümleri kapsarken, perinatal kayıplar doğum öncesi kısa dönem, doğum anı ve doğumu takiben ilk 24–48 saat içerisinde gerçekleşen ölümleri içerir. Postnatal kayıplar ise doğum sonrası yenidoğan veya neonatal dönem (ilk 28 gün) ve bunu izleyen büyüme döneminde meydana gelen ölümleri kapsar. Buzağı kayıplarının nedenleri ve görülme oranları, söz konusu dönemlere bağlı olarak önemli farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle, buzağı kayıpları ve bunların önlenmesine yönelik stratejiler ele alınmadan önce, bu kayıpların işletme ve ülke düzeyindeki önemi ortaya konmalıdır.

Gebeliğin oluşumu ve sürdürülmesi, biyolojik ve ekonomik açıdan uzun ve maliyetli bir süreçtir. Bu sürecin sonunda doğan bir buzağının kaybı, özellikle tedavi ve bakım müdahaleleri uygulanmışsa, yalnızca buzağının anlık pazar değeriyle sınırlı kalmayıp çok daha yüksek ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Buzağı kayıpları, sürünün yenilenmesi ve genişletilmesi için gerekli olan düve sayısının azalmasına neden olmaktadır. Özellikle süt sığırcılığı işletmelerinde, sürüden çıkarılan veya ayıklanan hayvanların yerine konulacak düvelerin temini

¹ Doç. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Hayvan Yetiştirme AD., zkiyma@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-1760-6442

embriyonun kalp atışlarının ultrasonografik olarak görüntülenebildiğini bildirmiştir. Ayrıca, korpus luteumun bulunduğu ovaryum ile aynı taraftaki uterus boynuzunda normal miktarda koryoallantoik sıvının varlığı da gebelik tanısında önemli bir kriter olarak değerlendirilmektedir. Gebeliğin 50–60. günleri arasında gerçekleştirilen ultrasonografik muayeneler ise fetal anomalilerin belirlenmesine ve fetal kayıpların nedenlerinin sınıflandırılmasına katkı sağlayabilmektedir (40).

KAYNAKLAR

1. Trzebiatowski L, Wehrle F, Freick M, et al. Prenatal factors influencing calf morbidity and mortality in dairy cattle: a systematic review of the literature (2000–2024). *Animals*. 2025;15(12):1772. doi:10.3390/ani15121772
2. Lombard JE, Garry FB, Urie NJ, et al. Proposed dairy calf birth certificate data and death loss categorization scheme. *J Dairy Sci*. 2019;102(5):4704. doi:10.3168/jds.2018-15728
3. Mee JF. Invited review: Bovine abortion—incidence, risk factors and causes. *Reprod Domest Anim*. 2023;58 (Suppl 2):23–33. doi:10.1111/rda.14366
4. Günlü A. Buzağı kayıpları ve buzağı hastalıklarının ekonomik değerlendirilmesi. In Erdem H. Çiftçi E, Işık K. vd. (Eds.) *Buzağı kayıplarının önlenmesinde buzağı sağlığı ve yetiştiriciliği*. T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Konya Ovası Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı; 2020; p. 139-144
5. Fuerst-Waltl B, Sørensen MK. Genetic analysis of calf and heifer losses in Danish Holstein. *Journal of Dairy Science*. 2010; 93(11): 5436-5442.
6. Ealy AD. Pregnancy losses in livestock: an overview of the physiology and endocrinology symposium for the 2020 ASAS-CSAS-WSASAS Virtual Meeting. *Journal of Animal Science*. 2020;98(9):skaa277.
7. Wiltbank MC, Baez GM, Garcia-Guerra A, et al. Pivotal periods for pregnancy loss during the first trimester of gestation in lactating dairy cows. *Theriogenology*. 2016;86(1):239–253.
8. Andrade MF, Simões J. Embryonic and fetal mortality in dairy cows: incidence, relevance, and diagnosis approach in field conditions. *Dairy*. 2024;5(3):526–541. doi:10.3390/dairy5030040
9. Yaeger MJ, Holler LD. Bacterial causes of bovine infertility and abortion. In: Current therapy in large animal theriogenology. Amsterdam: Elsevier; 2007. p. 389–399.
10. Inskeep EK, Dailey RA. Embryonic death in cattle. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*. 2005;21(2):437–461.
11. Khayat S, Fanaei H, Ghanbarzahi A. Minerals in pregnancy and lactation: a review article. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2017;11(9):QE01.
12. Dado-Senn B, Ouellet V, Dahl GE, et al. Late-gestation in utero heat stress limits dairy heifer early-life growth and organ development. *Frontiers in Animal Science*. 2022: 750390. <https://doi.org/10.3389/fanim.2021.750390>
13. Merrill ML, Ansotegui RP, Burns PD, et al. Effects of flunixin meglumine and transportation on establishment of pregnancy in beef cows. *Journal of Animal Science*. 2007;85(6):1547–1554.
14. Charlier C, Agerholm JS, Coppieters W, et al. A deletion in the bovine FANCI gene compromises fertility by causing brachyspina. *PLoS One*. 2012;7(8):e43085. doi:10.1371/journal.pone.0043085

15. VanRaden PM, Olson KM, Null DJ, et al. Harmful recessive effects on fertility detected by absence of homozygous haplotypes. *Journal of Dairy Science*. 2011;94(12):6153–6161. doi:10.3168/jds.2011-4624
16. Cole JB, Null DJ, VanRaden PM. Phenotypic and genetic effects of recessive haplotypes on yield, longevity, and fertility. *Journal of Dairy Science*. 2016;99(9):7274–7288. doi:10.3168/jds.2015-1077
17. Kaya M, Meydan H, Kiyima Z, et al. Screening for bovine leukocyte adhesion deficiency, deficiency of uridine monophosphate synthase, bovine citrullinaemia and factor XI deficiency in Holstein cattle. *Indian Journal of Animal Sciences*. 2016;86(8):900–903.
18. Issaka Salia O, Suarez EM, Murdoch BM, et al. Identifying the genetic basis of fetal loss in cows and heifers through a genome-wide association analysis. *Animals*. 2026;16(2):293. doi:10.3390/ani16020293
19. NASEM-National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Nutrient requirements of dairy cattle. 8th rev ed. Washington (DC): The National Academies Press; 2021.
20. MSD Veterinary Manual. Hepatotoxins in large animals. [Online] <https://www.msdvetmanual.com> [Accessed: 15th. April 2026]
21. Smith BP. Large animal internal medicine. 5th ed. Amsterdam: Elsevier; 2015.
22. USDA 2010. Dairy 2007, Heifer Calf Health and Management Practices on U.S. Dairy Operations, 2007 USDA:APHIS:VS, CEAH. [Online] https://www.aphis.usda.gov/sites/default/files/dairy07_ir_calfhealth.pdf [Accessed: 10th. April 2026]
23. Abebe R, Dema T, Libiyos Y, et al. Longitudinal study of calf morbidity and mortality and the associated risk factors on urban and peri-urban dairy farms in southern Ethiopia. *BMC Veterinary Research*. 2023;19(1). doi:10.1186/s12917-023-03574-8
24. Malmuthuge N, Griebel P, Guan LL. The gut microbiome and its potential role in the development and function of newborn calf gastrointestinal tract. *Frontiers in Veterinary Science*. 2015;2. doi:10.3389/fvets.2015.00036
25. Dairy Global. Improving calf health in Denmark. 2016 [Online] <https://www.dairyglobal.net/dairy/calves/improving-calf-health-in-denmark/> [Accessed: 15th. April 2026]
26. Lima S, Teixeira AGV, Higgins CH, et al. The upper respiratory tract microbiome and its potential role in bovine respiratory disease and otitis media. *Scientific Reports*. 2016;6(1). doi:10.1038/srep29050
27. Windeyer MC, Leslie KE, Godden S, et al. The effects of viral vaccination of dairy heifer calves on the incidence of respiratory disease, mortality, and growth. *Journal of Dairy Science*. 2012;95(11):6731. doi:10.3168/jds.2012-5828
28. Neibergs HL, Seabury CM, Wójtowicz A, et al. Susceptibility loci revealed for bovine respiratory disease complex in pre-weaned Holstein calves. *BMC Genomics*. 2014;15(1):1164. doi:10.1186/1471-2164-15-1164
29. Dairy Global. Precision technology: determining respiratory disease.2022 [Online] <https://www.dairyglobal.net/dairy/calves/precision-technology-determining-respiratory-disease/> [Accessed: 15th. April 2026]
30. Barrier AC, Haskell MJ, Birch S, et al. The impact of dystocia on dairy calf health, welfare, performance and survival. *The Veterinary Journal*. 2013;195(1):86–90.
31. Misaka M, Uematsu M, Hashimoto K, et al. Impact of dystocia and cow/calf characteristics on mortality from 0 to 120 days of age in Japanese Black calves in commercial cow-calf operations. *Preventive Veterinary Medicine*. 2022;207:105716.
32. Morris CA, Bennett GL, Baker RL, et al. Birth weight, dystocia and calf mortality in some New Zealand beef breeding herds. *Journal of Animal Science*. 1986;62(2):327–343.
33. Playford RJ, Weiser MJ. Bovine colostrum: Its constituents and uses. *Nutrients*. 2021;13(1):265.
34. Urie NJ, Lombard JE, Shivley CB, et al. Preweaned heifer management on US dairy operati-

- ons: Part V. Factors associated with morbidity and mortality in preweaned dairy heifer calves. *Journal of Dairy Science*. 2018;101:9229–44.
35. Godden SM, Lombard JE, Woolums AR. Colostrum management for dairy calves. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*. 2019;35(3):535.
 36. Drikk M, Windeyer C, Olsen S, et al. Determining the IgG concentrations in bovine colostrum and calf sera with a novel enzymatic assay. *J Anim Sci Biotechnol*. 2018;9(1):69.
 37. Viidu DA, Mõtus K. Implementation of a pre-calving vaccination programme against rotavirus, coronavirus and enterotoxigenic *Escherichia coli* (F5) and association with dairy calf survival. *BMC Veterinary Research*. 2022;18(1):59
 38. BEEF Health Considerations: Baby Beef Calves. [Online] <https://extension.sdstate.edu/sites/default/files/2021-05/S-0013-34.pdf> [Accessed: 25th. April 2026]
 39. Nation DP, Malmo J, Davis GM, et al. Accuracy of bovine pregnancy detection using transrectal ultrasonography at 28 to 35 days after insemination. *Australian Veterinary Journal*. 2003;81(1–2):63–65.
 40. Szenci O. Recent possibilities for the diagnosis of early pregnancy and embryonic mortality in dairy cows. *Animals*. 2021;11(6):1666–1683.

BUZAĞILARDA SAĞLIK KORUMA UYGULAMALARI

Murat GENÇ¹

|1.HİJYEN VE BİYOGÜVENLİK ÖNLEMLERİ

Hayvancılık işletmelerinin temel amacı; yüksek verimli, üstün vasıflı ve sağlıklı hayvanlar ile kârlı bir üretim sağlamaktır (1). Süt, besi ve damızlık sığırcılık işletmelerinde buzağların sağlıklı bir şekilde yetiştirilerek üretime kazandırılması, sürdürülebilirlik ve işletme kârlılığı açısından en temel unsurlardan biridir. İşletme tipi ne olursa olsun, tüm sığırcılık faaliyetlerinde buzağı hastalıkları ve kayıpları, en önemli yetiştirme problemlerinin başında gelmektedir (2,3). Bu bağlamda, özellikle doğum sonrası ilk birkaç aylık dönem koruyucu hekimlik uygulamaları açısından büyük önem taşımakta olup, buzağı ölümlerinin önemli bir kısmının doğumu izleyen ilk günlerde ve neonatal dönemde gerçekleştiği bildirilmektedir (3–6).

Yeni doğan buzağı hastalıkları etiyolojik faktörler ve etkilenen organ sistemlerine göre farklı kategoriler altında incelenmektedir. Neonatal dönemde en yüksek morbidite ve mortalite oranlarına sahip hastalık gruplarını sindirim ve solunum sistemi enfeksiyonları oluşturmaktadır. Bunların yanı sıra sepsisemi, göbek enfeksiyonları (omfalitis) ve koksidiyozis gibi enfeksiyöz tablolar daha düşük prevalansa sahip olmakla birlikte, sürü sağlığı ve yetiştiricilik performansı açısından klinik ve ekonomik önemi olan sağlık sorunları arasında değerlendirilmektedir (3,7,8). Bu hastalıkların etiyolojisi multifaktöriyel olup, çoğu zaman tek bir nedene bağlı olarak gelişmemekte; çoğunlukla enfeksiyöz etkenler ile

¹ Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootečni AD., muratgenc@atauni.edu.tr,
ORCID iD: 0000-0002-9565-0887

Ayrıca paraziter hastalıklarla mücadelede çevre yönetimi ve sürü temelli kontrol stratejilerinin kullanılması, antibiyotik kullanımının ise sadece gerekli durumlarla sınırlandırılması ve bilinçli şekilde uygulanması çok önemlidir. Antibiyotik direncinin küresel bir tehdit haline geldiği günümüzde koruyucu hekimlik uygulamalarının güçlendirilmesi ve alternatif yaklaşımların değerlendirilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak, buzağı sağlığının korunması; doğru yönetim uygulamaları, eğitilmiş personel, düzenli kayıt sistemi ve bilimsel temelli karar mekanizmalarının birlikte yürütülmesini gerektiren çok yönlü bir süreçtir. Bu yaklaşımın benimsenmesi, yalnızca buzağı kayıplarını azaltmakla kalmayacak, aynı zamanda daha sağlıklı, daha üretken ve daha dayanıklı sürüler oluşturarak oluşturulmasına katkı sağlayarak hayvancılık sektörünün sürdürülebilir kalmasına da büyük ölçüde destek olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Sarica D, Demircan V, Naziroglu A, et al. (2022). The cost and profitability analysis of different dairy farm sizes. *Tropical Animal Health and Production*. 2022;54(5): 320. doi: 10.1007/s11250-022-03321-5
2. Günlü A. Buzağı kayıpları ve buzağı hastalıklarının ekonomik değerlendirilmesi. *T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Konya Ovası Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı Buzağı Sağlığı ve Yetiştiriciliği*, Medisan Yayın Serisi: 89; 2020. ISBN 978-975-7774-88-4, 64-65.
3. Maden M. Sütçü sığır işletmelerinde buzağı kayıplarının analizi: Nedenleri, risk faktörleri ve hedefleri. *T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Konya Ovası Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı Buzağı Sağlığı ve Yetiştiriciliği*, Medisan Yayın Serisi: 89; 2020. ISBN 978-975-7774-88-4, 66-69.
4. Kochewad SA, Singh JP, Patil VM, et al. Calf mortality. *Indian Farming*. 2013;62(10), 23-26.
5. Singh DD, Kumar M, Choudhary PK, et al. Neonatal calf mortality-an overview. *Intas Polivet*. 2009;10(2): 165-169 doi: 10.5555/20103049235
6. Uetake K. Newborn calf welfare: A review focusing on mortality rates. *Animal Science Journal*. 2013;84(2): 101-105. doi: 10.1111/asj.12019
7. Smith DR. Field disease diagnostic investigation of neonatal calf diarrhea. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2012;28(3): 465-481. doi: 10.1016/j.cvfa.2012.07.010
8. Aksakallı D, Şenol F, Ergün OF. Buzağı ölümlerinin başlıca nedenleri ve alınabilecek önlemler. *Journal of Animal Science and Economics*. 2026; 1-7. doi: 10.5281/zenodo.19384735
9. Azkur AK, Aksoy E. Prevention of calf diseases. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 2018;58(3): 56-63.
10. Güneş V. Buzağı solunum sistemi hastalıkları. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 2018;58(3): 35-40.
11. Şahal M, Terzi OS, Ceylan E, et al. Buzağı ishalleri ve korunma yöntemleri. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 2018;58(3): 41-49.
12. Martinez BAF, Mayorga AA, Page J, et al. Biosecurity in dairy calf production: A scoping

- review. *Preventive Veterinary Medicine*. 2025;106697. doi: 10.1016/j.prevetmed.2025.106697
13. Valergakis GE, Arsenos G, Oikonomou G. Biosecurity measures on cattle farms. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*. 2008;59(1): 9-22.
 14. Callan RJ, Garry FB. Biosecurity and bovine respiratory disease. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*. 2005;18(1):57. doi: 10.1016/S0749-0720(02)00004-X
 15. Samolovac L, Hristov S, Ostojić Andrić D, et al. Assessment of biosecurity and welfare of calves reared in intensive housing system. In *Proceedings of the 13th International Symposium Modern Trends in Livestock Production*. 2021; 56-71.
 16. Sanderson M. Biosecurity for cow-calf enterprises. *Food Animal Practice*. 2009;17: 594-599.
 17. Özhan M, Tüzemen N, Yanar M. *Büyükbaş hayvan yetiştirme* (6. Baskı). Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Offset Tesisi; 2012.
 18. Bahan O, Gözer A, Sarıbay MK, et al. (2021). Sütçü ineklerde neonatal dönemde anne ve yavruya gösterilecek özen. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*. 2021;10(1): 298-303. doi: 10.46810/tdfd.783141
 19. Nordlund KV, Halbach CE. Calf barn design to optimize health and ease of management. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*. 2019;35(1): 29-45.
 20. McGuirk SM. Disease management of dairy calves and heifers. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2008;24(1): 139-153. doi: 10.1016/j.cvfa.2007.10.003
 21. Damiaans B, Sarrazin S, Heremans E, et al. (2018). Perception, motivators and obstacles of biosecurity in cattle production. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*. 2018;87(3). doi: 10.21825/vdt.v87i3.16079
 22. Çelikyürek H, Aygün T. Küçükbaş ve büyükbaş hayvancılıkta kayıt tutmanın önemi ve güncel yazılımların uygulanabilirliği. MAC (International Mesopotamia Agriculture Congress), Diyarbakır, Türkiye, 22 - 25 Eylül 2014, 342-348.
 23. Leiser R, Kaufmann P. (1994). Placental structure: in a comparative aspect. *Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes*. 1994;102(03): 122-134. doi: 10.1055/s-0029-1211275
 24. Godden SM, Lombard JE, Woolums AR. Colostrum management for dairy calves. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*. 2019;35(3): 535-556. doi: 10.1016/j.cvfa.2019.07.005
 25. Gomez DE, Chamorro MF. The importance of colostrum for dairy calves. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. 2017;30: 241-244.
 26. Türk S, Emlik F. Neonatal buzağı ishali etiyojisindeki ajanlar. *Turkish Veterinary Journal*. 2022;3(2): 51-56. doi: 10.51755/turkvetj.1205127
 27. Ok M. Yeni Doğan Buzağılarda Kolostrum Yönetiminin Önemi. *T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Konya Ovası Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı Buzağı Sağlığı ve Yetiştiriciliği*, Medisan Yayın Serisi: 89; 2020. ISBN 978-975-7774-88-4, 39-42.
 28. Koyuncu M, Karaca M. Buzağılarda yaşama gücünün anahtarı; "Kolostrum". *Journal of Animal Production*. 2018;59(1): 67-78. doi: 10.29185/hayuretim.359971
 29. Erdem H, Atasever S. Yeni doğan buzağılarda kolostrumun önemi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*. 2005;20(2): 79-84. doi: 10.7161/anajas.2005.20.2.79-84
 30. Playford RJ, Weiser MJ. Bovine colostrum: Its constituents and uses. *Nutrients*. 2021;13(1): 265. doi: 10.3390/nu13010265
 31. Nocek JE, Braund DG, Warner RG. Influence of neonatal colostrum administration, immunoglobulin, and continued feeding of colostrum on calf gain, health, and serum protein. *Journal of Dairy Science*. 1984;67(2): 319-333. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(84)81305-3
 32. Christensen CM. External parasites of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 1982; 65(11): 2189-2193. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(82)82481-8
 33. Hadimli HH. Süt inekleri ve buzağılar için aşılama programları. *T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Konya Ovası Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı Buzağı Sağlığı ve Yetiştiriciliği*,

- Medisan Yayın Serisi: 89; 2020. ISBN 978-975-7774-88-4, 131-137.
34. Chase CC. Acceptable young calf vaccination strategies-What, when, and how?. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*. 2022;38(1): 17-37.
 35. Besser TE, Gay CC, Pritchett L. Comparison of three methods of feeding colostrum to dairy calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1991; 198(3): 419-422.
 36. Maier GU, Breitenbuecher J, Gomez JP, et al. Vaccination for the prevention of neonatal calf diarrhea in cow-calf operations: a scoping review. *Veterinary and Animal Science*. 2022;15: 100238. doi: 10.1016/j.vas.2022.100238
 37. Sherwin G, Down P. Calf immunology and the role of vaccinations in dairy calves. *In Practice*. 2018; 40(3): 102-114. doi:10.1136/inp.k952
 38. Ellis J, West K, Konoby C, et al. Efficacy of an inactivated respiratory syncytial virus vaccine in calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2001; 218(12): 1973-1980.
 39. Singer RS, Finch R, Wegener HC, et al. Antibiotic resistance - the interplay between antibiotic use in animals and human beings. *The Lancet infectious diseases*. 2003;3(1): 47-51.
 40. Turnidge J. Antibiotic use in animals - prejudices, perceptions and realities. *Journal of anti-microbial Chemotherapy*. 2004;53(1): 26-27. doi: 10.1093/jac/dkg493
 41. De Briyne N, Atkinson J, Borriello SP, et al. Antibiotics used most commonly to treat animals in Europe. *Veterinary Record*. 2014;175(13): 325-325. doi: 10.1136/vr.102462
 42. Papatsiros VG, Katsoulos PD, Koutoulis KC, et al. Alternatives to antibiotics for farm animals. *CABI Reviews*. 2013;1-15. doi:10.1079/PAVSNNR20138032
 43. Seal BS, Lillehoj HS, Donovan DM, et al. Alternatives to antibiotics: a symposium on the challenges and solutions for animal production. *Animal Health Research Reviews*. 2013;14(1): 78-87. doi: 10.1017/S1466252313000030
 44. Cheng G, Hao H, Xie S, et al. Antibiotic alternatives: the substitution of antibiotics in animal husbandry?. *Frontiers in Microbiology*. 2014;5: 217. doi: 10.3389/fmicb.2014.00217

MEVSİMSEL BUZAĞILAMANIN VE SENKRONİZASYON UYGULAMALARININ BUZAĞI GELİŞİMİNE ETKİLERİ

Mustafa KİBAR¹

Ramazan ERKMEN²

GİRİŞ

Süt ve et sığırcılığı sistemlerinde buzağı sağlığı ve gelişimi, üretim verimliliği ve sürü sürdürülebilirliği açısından belirleyici bir rol oynamaktadır. Buzağuların doğum öncesi ve doğum sonrası dönemlerde maruz kaldığı çevresel koşullar, fizyolojik süreçler ve yönetim uygulamaları, büyüme performansı ve yaşama gücü üzerinde etkili olmaktadır. Özellikle mevsimsel değişkenlik (1), sıcaklık stresi (2-4) ve barınma koşulları (5-8) buzağı gelişimini doğrudan etkileyen faktörler arasında yer almaktadır.

Gebeliğin son döneminde maruz kalınan sıcaklık stresinin, fetal gelişim, doğum ağırlığı ve bağışıklık parametreleri üzerinde etkili olduğu; doğum sonrası dönemde ise fizyolojik yanıtlar, metabolik süreçler ve sindirim özelliklerinde değişiklikler oluşturduğu ortaya konulmuştur (9-11). Bunun yanı sıra, bölgesel koşullar ve yetiştiricilik uygulamalarının buzağı mortalitesi ve gelişim performansında farklılıklar oluşturduğu (12-14) ve mevsimsel faktörlerin doğum ağırlığı üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir (1). Buzağı gelişimini etkileyen faktörler yalnızca çevresel koşullarla sınırlı kalmayıp, anaya ait özellikler ve üreme yönetimi uygulamaları ile de ilişkilidir. İlk buzağılama yaşı, buzağılama mevsimi ve doğum sayısı gibi faktörlerin buzağı doğum ağırlığı ve büyüme performansı üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (15-18). Buna ek olarak, östrus senkroni-

¹ Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, mustafakibar@siirt.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-1895-019X

² Lidersan Süt Çiftliği, Yem ve Rasyon Yönetimi Departmanı, erkmen_27@hotmail.com, ORCID iD: 0000-0001-6527-334X

KAYNAKLAR

1. Göncü S, Sucak M. Growth performance of Simmental calves born in different seasons. *MOJ Ecology & Environmental Sciences*. 2024;9(4): 138–142.
2. Tao SAPA, Monteiro APA, Thompson IM, et al. Effect of late-gestation maternal heat stress on growth and immune function of dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 2012;95(12): 7128–7136.
3. Dahl GE, Tao S, Monteiro APA. Effects of late-gestation heat stress on immunity and performance of calves. *Journal of Dairy Science*. 2016;99(4): 3193–3198.
4. Gabr AA. Effects of late gestation heat stress in buffalo heifers on postnatal growth, thermoregulatory, and suckling behavior responses of their newborn calves under subtropical environment. *Tropical Animal Health and Production*. 2025;57(6): 270.
5. Pemppek JA, Eastridge ML, Swartzwelder SS, et al. Housing system may affect behavior and growth performance of Jersey heifer calves. *Journal of Dairy Science*. 2016;99(1): 569–578.
6. Abdelfattah EM, Aly SS, Lehenbauer TW, et al. Effects of simplified group housing on behavior, welfare, growth performance, and health of preweaned dairy calves on a California dairy. *Journal of Dairy Science*. 2024;107(6): 3927–3940.
7. Malá G, Novák P, Prášek J, et al. The effect of group housing on behaviour, growth performance, and health of dairy calves. *Acta Veterinaria Brno*. 2023;92(2): 109–115.
8. Knauer W. Dairy calf housing strategies to maximize welfare and meet producer goals. In: *American Association of Bovine Practitioners Conference Proceedings*; 2022. p. 92–95.
9. Neves LF, Gomes MB, Campolina JP, et al. Impact of heat stress on intake, performance, digestibility, and health of neonatal dairy calves. *Animals*. 2025;15(13): 1876.
10. Yazdi MH, Mirzaei-Alamouti HR, Amanlou H, et al. Effects of heat stress on metabolism, digestibility, and rumen epithelial characteristics in growing Holstein calves. *Journal of Animal Science*. 2016;94(1): 77–89.
11. Wang J, Li J, Wang F, et al. Heat stress on calves and heifers: a review. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2020;11(1): 79.
12. Avcioglu Ü, Aksoy A, Bilgiç A, et al. Calf mortality in Turkish dairy farms: Economic impact, regional disparities, and farm-level drivers. *Preventive Veterinary Medicine*. 2024;230: 106279.
13. Aksakallı D, Şenol F, Ergün OF. Buzağı ölümlerinin başlıca nedenleri ve alınabilecek önlemler. *Journal of Animal Science and Economics*. 2026; 1–7.
14. Tosun Hİ. Impact of management practices on calf mortality rates in dairy farms: A study in the Gaziantep region of Türkiye. *Journal of Animal Production*. 2025;66(1): 1–14.
15. Nilforooshan MA, Edriss MA. Effect of age at first calving on some productive and longevity traits in Iranian Holsteins of the Isfahan province. *Journal of Dairy Science*. 2004;87(7): 2130–2135.
16. Yılmaz MA, Sevgi R, Ünay E, et al. Effect of age at first calving and season on first lactation milk yield, lactation period and calves growth data in Anatolian water buffaloes in Çorum region. *Research and Practice in Veterinary and Animal Science*. 2025;2(1): 22–33.
17. Atashi H, Asadi A, Hostens M. Association between age at first calving and lactation performance, lactation curve, calving interval, calf birth weight, and dystocia in Holstein dairy cows. *PLOS ONE*. 2021;16(1): e0244825.
18. Šlyžienė B, Mečionytė I, Žilaitis V, et al. The association between Charolais cows' age at first calving, parity, breeding seasonality, and calf growing performance. *Animals*. 2023;13(18): 2901.
19. Paul AK, Yoisingnarn T, Bunaparte N. Hormonal treatment and estrus synchronization in cows: A mini-review. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*. 2015;2(1): 10–17.
20. Hernández-Coronado C, Rosales-Torres A, Vázquez-López S, et al. Synchronization of estrus

- and ovulation in bovine females: endocrine bases and treatments used. *Abanico Veterinario*. 2023;13.
21. Bó GA, Baruselli PS, Mapletoft RJ. Synchronization techniques to increase the utilization of artificial insemination in beef and dairy cattle. *Animal Reproduction*. 2018;10(3): 137–142.
22. Robichaud MV, de Passillé AM, Pearl DL, et al. Calving management practices on Canadian dairy farms: prevalence of practices. *Journal of Dairy Science*. 2016;99(3): 2391–2404.
23. Mee JF, Grant J, Sánchez-Miguel C, et al. Pre-calving and calving management practices in dairy herds with a history of high or low bovine perinatal mortality. *Animals*. 2013;3(3): 866–881.
24. Tibbitts BT. Beef systems management strategies: calving date selection, estrus synchronization, and post-weaning management; 2016.
25. Sejian V, Bhatta R, Gaughan JB, et al. Adaptation of animals to heat stress. *Animal*. 2018;12(S2): S431–S444.
26. Chaudhari A, Haque N, Jamnesha N, et al. Synchronization of estrus: a reproductive management tool in veterinary practice. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2018;7: 1511–1519.
27. Fricke PM, Caraviello DZ, Weigel KA, et al. Fertility of dairy cows after resynchronization of ovulation at three intervals following first timed insemination. *Journal of Dairy Science*. 2003;86(12): 3941–3950.
28. Andreu-Vázquez C, Garcia-Ispuerto I, López-Gatius F. Photoperiod length and the estrus synchronization protocol used before AI affect the twin pregnancy rate in dairy cattle. *Theriogenology*. 2012;78(6): 1209–1216.
29. Hafs HD, Louis TM, Noden PA, et al. Control of the estrous cycle with prostaglandin F2α in cattle and horses. *Journal of Animal Science*. 1974;38(Suppl 1): 10–21.
30. Cengiz M, Tohumcu V. Sütçü ineklerde östrus siklusunun, foliküler gelişimin ve ovulasyonun hormonal kontrolü. *Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni*. 2021;12(3): 168–180.
31. Castro NA, Neves PMA, Cestaro JP, et al. Use of prostaglandin F2α as ovulatory stimulus for synchronizing dairy cattle. *Research in Veterinary Science*. 2018;118: 151–154.
32. Xu ZZ, Burton LJ. Estrus synchronization of lactating dairy cows with GnRH, progesterone, and prostaglandin F2α. *Journal of Dairy Science*. 2000;83(3): 471–476.
33. Hassanein EM, Szelényi Z, Szenci O. Gonadotropin-releasing hormone (GnRH) and its agonists in bovine reproduction I: structure, biosynthesis, physiological effects, and its role in estrous synchronization. *Animals*. 2024;14(10): 1473.
34. Thatcher WW, Drost MSJ, Savio JD, et al. New clinical uses of GnRH and its analogues in cattle. *Animal Reproduction Science*. 1993;33(1–4): 27–49.
35. Pursley JR, Mee MO, Wiltbank MC. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2α and GnRH. *Theriogenology*. 1995;44(7): 915–923.
36. Kurniawan S, Handarini R. Giving response GnRH hormone, estrogen, progesterone and prostaglandin in estrus synchronization implementation in Friesian Holstein cows. *Jurnal Peternakan Nusantara*. 2018;4(2): 93–98.
37. Islam R. Synchronization of estrus in cattle: a review. *Veterinary World*. 2011;4(3).
38. Lopez-Gatius F, López-Helguera I, De Rensis F, et al. Effects of different five-day progesterone-based synchronization protocols on the estrous response and follicular/luteal dynamics in dairy cows. *Journal of Reproduction and Development*. 2015;61(5): 465–471.
39. Martinez MF, De Nava G, Demmers KJ, et al. Intravaginal progesterone devices in synchronization protocols for artificial insemination in beef heifers. *Reproduction in Domestic Animals*. 2012;47(2): 230–237.
40. Rivera H, Lopez H, Fricke PM. Use of intravaginal progesterone-releasing inserts in a sy-

- nchronization protocol before timed AI and for synchronizing return to estrus in Holstein heifers. *Journal of Dairy Science*. 2005;88(3): 957–968.
41. Santos JEP, Thatcher WW, Chebel RC, et al. The effect of embryonic death rates in cattle on the efficacy of estrus synchronization programs. *Animal Reproduction Science*. 2004;82: 513–535.
 42. Bainesagn W. Assessment of breeding practices and evaluation of estrus synchronization and mass insemination technique in dairy cattle in West Shoa Zone. Haramaya, Ethiopia; 2015.
 43. Garcia-Ispuerto I, Lopez-Gatius F. A three-day PGF2 α plus eCG-based fixed-time AI protocol improves fertility compared with spontaneous estrus in dairy cows with silent ovulation. *Journal of Reproduction and Development*. 2013;59(4): 393–397.

İKLİM VE ÇEVRE ŞARTLARININ BUZAĞI GELİŞİMİNE ETKİLERİ

Ali Galip ÖNAL ¹

Buzağı yetiştiriciliğinde çevresel koşullar, yalnızca barındırma şartlarını değil; büyüme performansını, bağışıklık fonksiyonlarını, hastalık insidansını ve uzun dönem verim potansiyelini de etkileyen temel faktörler arasındadır. Özellikle gelişimin ilk haftalarında buzağların termoregülasyon kapasitesi, çevre sıcaklığı, nem, hava akımı, yataklık kalitesi ve barınak mikrokliması ile doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle iklim koşulları, yalnızca dış çevre şartları olarak değil, buzağların günlük yaşamsal faaliyetlerini ve fizyolojik dengesini belirleyen bir “yetiştirme alanı” olarak değerlendirilmelidir (1-3). Güncel literatür, çevresel stresin doğumdan süten kesime kadar olan dönemde canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, refah ve hastalık direnci üzerinde belirgin etkiler oluşturduğunu göstermektedir (1,2,14-16).

İKLİM KOŞULLARININ BUZAĞI SAĞLIĞI VE GELİŞİMİNE ETKİLERİ

İklim koşullarının buzağı sağlığı üzerindeki etkisi doğrudan ve dolaylı mekanizmalarla ortaya çıkmaktadır. Doğrudan etkiler; sıcaklık, nem, rüzgâr ve güneş radyasyonu gibi çevresel faktörlerden oluşturmaktadır. Dolaylı etkiler ise bu koşulların barınak hijyenini, yataklık kuruluşunu, patojen baskısını, yem ve su tüketimini ve bakım uygulamalarını etkilemesiyle gelişir (1,9,11). Bu nedenle aynı sıcaklık değeri, farklı nem düzeyleri veya farklı barınak tasarımları altında buzağı için çok farklı biyolojik sonuçlar doğurabilir.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Hayvan Yetiştirme AD., agonal@cu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-1020-1151

protokol, tek başına en “güçlü” hormon kombinasyonu değil, belirli bir sürünün fizyolojik ve yönetimsel koşullarına en iyi uyum sağlayan protokoldür.

Senkronizasyon uygulamalarının buzağı kayıpları ve yaşama gücü üzerindeki etkileri çoğu zaman doğrudan değil, dolaylı mekanizmalar aracılığıyla ortaya çıkmaktadır. Uygun şekilde planlanan senkronizasyon programları, tohumlama ve buzağılama zamanının daha kontrollü yürütülmesini sağlayarak doğumların izlenebilirliğini artırabilmekte, riskli gebeliklerin daha yakından takip edilmesine olanak vermekte ve doğum sonrası bakım uygulamalarının zamanında gerçekleştirilmesine katkı sağlayabilmektedir. Buna karşılık, senkronize gebeliklerin ve buzağılamaların kısa bir zaman aralığında yoğunlaşması, işletmede yeterli doğum gözetimi, personel planlaması ve neonatal bakım desteği bulunmadığında güç doğum, gecikmiş müdahale, kolostrum uygulamasında aksama ve sonuç olarak buzağı kayıplarında artış riskini de beraberinde getirebilmektedir. Bu nedenle senkronizasyon protokollerinin başarısı yalnız gebelik oranları üzerinden değil, aynı zamanda buzağının canlı doğumu, yaşama gücü, erken dönem sağlık durumu ve doğum sonrası bakım zincirinin etkinliği üzerinden de değerlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Wang J, Li J, Wang F, Xiao J, Wang Y, Yang H, Li S, and Cao Z. Heat stress on calves and heifers: a review. *Journal of Animal Science and Biotechnology*; 2020; 11:79: 1-8. doi:10.1186/s40104-020-00485-8.
2. Bakony M, Jurkovich V. Heat stress in dairy calves from birth to weaning. *Journal of Dairy Research*; 2020; 87(S1): 53-59. doi: 10.1017/S0022029920000618.
3. Kovacs L, Kézér FL, Ruff F, Jurkovich V, Szenci O. Assessment of heat stress in 7-week old dairy calves with non-invasive physiological parameters in different thermal environments. *PLoS One*; 2018; 13(7): 1-14. doi: 10.1371/journal.pone.0200622.
4. Montevecchio AB, Frota W, Merenda VR, Jones KL, Martin JG, Ballou MA, Chebel RC. Heat abatement during the pre-weaning period: effects on growth, feed efficiency, metabolites, and insulin of male Holstein calves. *International Journal of Biometeorology*; 2022; 66: 2169-2181. doi:10.1007/s00484-022-02358-3
5. Marrero MG, Dado-Senn B, Field SL, Yang G, Driver PJ, Laporta J. Chronic heat stress delays immune system development and alters serotonin signaling in pre-weaned dairy calves. *PLoS One*; 2021; 16(6): 1-19. doi: 10.1371/journal.pone.0252474.
6. Dado-Senn B, Gingerich KN, Horvath KC, Field SL, Marrero MG, Maunsell F, Miller-Cushon KE, Laporta J. Early-life heat stress exposure impacts dairy calf feeding and thermoregulatory behavior. *JDS Communications*; 2022; 3(1): 38-43. doi.org/10.3168/jdsc.2021-0110.
7. Dado-Senn B, Field SL, Davidson BD, Casarotto TL, Marreno MG, Ouellet V, Cunha F, Sacher MA, Rice CL, Maunsell FP, Dahl GE, Laporta J. Late-Gestation in utero Heat Stress Limits Dairy Heifer Early-Life Growth and Organ Development. *Frontiers in Animal Science*; 2021; 2: 1-13. doi:10.3389/fanim.2021.750390.

8. Tao S, Dahl GE, Laporta J, Bernard JK, Rivas RMO, Marins TN. Physiology symposium: Effects of heat stress during late gestation on the dam and its calf. *Journal of Animal Science*; 2019; 97(5): 2245-2257. doi: 10.1093/jas/skz061.
9. Nielsen SS, Alvarez J, Bicot DJ, et al. Welfare of calves. *EFSA Journal*. 2023;21(3): e07896. doi:10.2903/j.efsa.2023.7896.
10. Silva FLM, Bittar CMM. Thermogenesis and some rearing strategies of dairy calves at low temperature—a review. *Journal of Applied Animal Research*. 2019; 47(1):115-122. doi:10.1080/09712119.2019.1580199.
11. Brown AJ, Scoley G, O'Connell N, Gordon A, Lawther K, Huws SA, Morrison SJ. Pre-Weaned Calf Rearing on Northern Irish Dairy Farms—Part 2: The Impact of Hygiene Practice on Bacterial Levels in Dairy Calf Rearing Environments. *Animals* 2023; 13: 1109. <https://doi.org/10.3390/ani13061109>.
12. Reuscher KJ, Salter RS, da Silva TE, Van Os JMC. Comparison of behavior, thermoregulation, and growth of pair-housed versus individually housed calves in outdoor hutches during continental wintertime. *Journal of Dairy Science*; 2024; 107(4): 2268-2283. doi.org/10.3168/jds.2023-23941
13. Rutherford NH, Gordon AW, Arnott G, Lively OF. The effect of calf jackets on the health, performance, and skin temperature of dairy origin beef calves. *Translational Animal Science*; 2020; 4: 316-323. doi: 10.1093/tas/txz172
14. Bell DJ, Robertson J, Macrae AI, Jennings A, Mason CS, Haskell MJ. The effect of the climatic housing environment on the growth of dairy-bred calves in the first month of life on a Scottish farm. *Animals*; 2021; 11 (9): 2516. doi: 10.3390/ani11092516
15. Hyde RM, Green MJ, Hudson C, Down PM. Factors associated with daily weight gain in preweaned calves on dairy farms. *Preventive Veterinary Medicine*; 2021; 190: 105320. doi: 10.1016/j.prevetmed.2021.105320.
16. Lorenz I. Calf health from birth to weaning—an update. *Irish Veterinary Journal*; 2021; 74(5):1-8. doi:10.1186/s13620-021-00185-3.
17. Ettema JE, Santos JEP. Impact of age at calving on lactation, reproduction, health, and income in first-parity Holsteins on commercial farms. *Journal of Dairy Science*, 2004; 87(8):2730-2742. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(04)73400-1.
18. Atashi H, Asaadi A, Hostens M. Association between age at first calving and lactation performance, lactation curve, calving interval, calf birth weight, and dystocia in Holstein dairy cows. *PLoS One*; 2021; 16(1):e0244825. doi: 10.1371/journal.pone.0244825.
19. Kusaka H, Yamazaki T, Sakaguchi M. Association of the age and bodyweight at first calving with the reproductive and productive performance in one herd of Holstein dairy heifers in Japan. *Veterinary Record Open*; 2022;9:e44. doi: 10.1002/vro2.44.
20. Lorenz I. Calf health from birth to weaning—an update. *Irish Veterinary Journal*; 2021;74:5. doi: 10.1186/s13620-021-00185-3.
21. Mee JF. Prevalence and risk factors for dystocia in dairy cattle: a review. *The Veterinary Journal*; 2008;176(1):93-101. doi: 10.1016/j.tvjl.2007.12.032.
22. Johanson JM, Berger PJ. Birth weight as a predictor of calving ease and perinatal mortality in Holstein cattle. *Journal of Dairy Science*; 2003;86(11):3745-3755. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(03)73981-2.
23. Lombard JE, Garry FB, Tomlinson SM, et al. Impacts of dystocia on health and survival of dairy calves. *Journal of Dairy Science*; 2007;90(4):1751-1760. doi: 10.3168/jds.2006-295.
24. Alharthi AS, Coleman DN, Alhidary IA, et al. Maternal body condition during late-pregnancy is associated with in utero development and neonatal growth of Holstein calves. *Journal of Animal Science and Biotechnology*; 2021;12:38. doi: 10.1186/s40104-021-00566-2.

25. Zablotski Y, Voigt K, Hoedemaker M, et al. Perinatal mortality in German dairy cattle: unveiling the importance of cow-level risk factors and their interactions using a multifaceted modelling approach. *PLoS One*; 2024;19:e0302004. doi: 10.1371/journal.pone.0302004.
26. Hassanein EM, Szelényi Z, Szenci O. Gonadotropin-releasing hormone (GnRH) and its agonists in bovine reproduction I: structure, biosynthesis, physiological effects, and its role in estrous synchronization. *Animals*. 2024;14(10):1473. doi: 10.3390/ani14101473.
27. Bihon A, Assefa A. Prostaglandin based estrus synchronization in cattle: a review. *Cogent Food and Agriculture*. 2021;7(1). doi: 10.1080/23311932.2021.1932051.
28. Nowicki A, Barański W, Baryczka A, Janowski T. OvSynch protocol and its modifications in the reproduction management of dairy cattle herds—an update. *Journal of Veterinary Research*. 2017;61(3):329-336. doi: 10.1515/jvetres-2017-0043.
29. Rabiee AR, Lean IJ, Stevenson MA. Efficacy of Ovsynch program on reproductive performance in dairy cattle: a meta-analysis. *Journal of Dairy Science*. 2005;88(8):2754-2770. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(05)72955-6.
30. Bello NM, Steibel JP, Pursley JR. Optimizing ovulation to first GnRH improved outcomes to each hormonal injection of Ovsynch in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2006;89(9):3413-3424. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72378-5.
31. Galvão KN, Santos JEP. Factors affecting synchronization and conception rate after the Ovsynch protocol in lactating Holstein cows. *Reproduction in Domestic Animals*. 2010;45(3):439-446. doi: 10.1111/j.1439-0531.2008.01220.x.
32. Lopez-Gatius F. Ovarian response to prostaglandin F2 α in lactating dairy cows: a clinical update. *Journal of Reproduction and Development*. 2022; 68(2):104-109. doi: 10.1262/jrd.2021-119.
33. Bayemi PH, Leinyuy I, Nsongka MV, Webb EC, Nchinda VP, Cavestany D. Effect of cow parity and synchronization method with PGF2 α on conception rates of *Bos indicus* cows in Cameroon. *Tropical Animal Health and Production*. 2015; 47:907-914. doi: 10.1007/s11250-014-0701-7.
34. Dodicho AA, Gebeyehu ST. Evaluating single and double doses of prostaglandin (PGF2 α) injection on estrus induction and conception rate in Boran cattle breed in Southwestern Ethiopia. *Cogent Food and Agriculture*. 2024;10(1). doi: 10.1080/23311932.2024.2420851.
35. Martinez MF, De Nava G, Demmers KJ, Tutt D, Sabarros MR, Smail B, et al. Intravaginal progesterone devices in synchronization protocols for artificial insemination in beef heifers. *Reproduction in Domestic Animals*. 2012;47(5): e25-e33. doi: 10.1111/j.1439-0531.2011.01833.x.
36. Oosthuizen N, Porter K, Burato S, Kasimanickam R, Kasimanickam V. Effects of pre-synchronization with prostaglandin F2 α and a progestin, and delayed insemination on pregnancy rates with sexed semen in replacement beef heifers. *Frontiers in Animal Science*. 2022; 3:870978. doi: 10.3389/fanim.2022.870978.
37. Ren Y, Duhatschek D, Bartolomeu CC, Burdick Sanchez NC, Fricke PM, Cabrera VE. An automated system for cattle reproductive management under the IoT framework. Part I: the e-Synch system and cow responses. *Frontiers in Animal Science*. 2023; 4:1093851. doi: 10.3389/fanim.2023.1093851.
38. Ren Y, Duhatschek D, Bartolomeu CC, Burdick Sanchez NC, Fricke PM, Cabrera VE. An automated system for cattle reproductive management under the IoT framework. Part II: induction of luteinizing hormone release after gonadotropin releasing hormone treatment. *Frontiers in Animal Science*. 2023; 4:1093857. doi: 10.3389/fanim.2023.1093857.
39. Oosthuizen N, Goncalves LM, Burato S, Kasimanickam R, Kasimanickam V. Comparison of different GnRH compounds on fertility outcomes in ovulation synchronized and pre-synchronized beef cows. *Frontiers in Animal Science*. 2025; 6:1502984. doi: 10.3389/fanim.2025.1502984.

BUZAĞI YETİŞTİRMEDE EKONOMİK VE SOSYAL BOYUT

Rıdvan BAYRAM¹

|1- GİRİŞ

Buzağı yetiştirme, süt ve et üretim sistemlerinde kritik bir üretim aşaması olmakla birlikte, işletme verimliliği, sürdürülebilirlik ve sosyal sorumluluk bakımından önemli ekonomik ve sosyal boyutları içinde barındırır. Buzağı döneminde alınan yönetim kararları, işletme kârlılığı üzerinde doğrudan etkiye sahiptir; yanlış besleme, yetersiz kolostrum yönetimi veya uygunsuz barınma koşulları gibi faktörler buzağı ölümlerini artırarak üretim maliyetlerini yükseltir (15). Örneğin Türkiye’de yapılan çalışmalarda, buzağı sağlığına yönelik yetersiz uygulamaların toplam işletme maliyetlerini artırdığı ve buzağı ölüm oranlarının işletme kârlılığı üzerinde negatif etkiler yarattığı bildirilmiştir (15). Bu bağlamda ekonomik analizler, kolostrum alımı, besleme sıklığı ve süttten kesim yaşı gibi faktörlerin işletme sürdürülebilirliğini belirlemede kritik rol oynadığını göstermektedir (36).

Son yıllarda, buzağı yetiştirmede yalnızca teknik uygulamalar değil, aynı zamanda **sosyal yönler ve hayvan refahı** üzerine etkiler de artan bir ilgi ile ele alınmaktadır. Buzağuların erken dönemde sosyal barınma uygulamalarına tabi tutulması, davranışsal gelişimlerini ve refah durumlarını olumlu yönde etkileyerek stres seviyelerini azaltabilmektedir (6). Sosyal barınma stratejileri, bireysel barınmada görülebilecek sağlık risklerinin azaltılmasına yardımcı olurken aynı zamanda davranışsal uyum ve beslenme motivasyonunu da artırabilmektedir;

¹ Öğr. Gör., Hakkari Üniversitesi, Yüksekova Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Ridvanbayram@hakkari.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-1624-6753

Sonuç olarak, sürdürülebilir buzağı yetiştiriciliği, **entegre bir yaklaşım** gerektirir: çevresel etkiler, ekonomik performans ve sosyal boyutlar birlikte değerlendirilmelidir. Bu yaklaşım, hem hayvan sağlığı ve refahını güvence altına alırken hem de işletmelerin uzun vadeli sürdürülebilirliğini sağlamaktadır (16, 30).

KAYNAKLAR

1. Abebe, R., Dema, T., Libiyos, Y., et al. (2023). Longitudinal study of calf morbidity and mortality and the associated risk factors on urban and peri-urban dairy farms in southern Ethiopia. *BMC Veterinary Research*, 19(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s12917-023-03574-81>
2. Arvidsson Segerkvist, K., Hansson, H., Sonesson, U., et al. (2020). Research on environmental, economic, and social sustainability in dairy farming: A systematic mapping of current literature. *Sustainability*, 12(14), 5502. <https://doi.org/10.3390/su121455022...>
3. Avcıoğlu, Ü., Aksoy, A., Bilgiç, A., Aktaş, M. S., et al. (2024). Calf mortality in Turkish dairy farms: Economic impact, regional disparities, and farm-level drivers. *Preventive Veterinary Medicine*, 230, 106279. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2024.10627956>
4. Balode, L., Pakere, I., Luksta, I., et al. (2025). Organic versus conventional agriculture: Comparison of economic and environmental sustainability. *Environmental and Climate Technologies*, 29(1), 1–20. <https://doi.org/10.2478/rtuct-2025-000178>
5. Buckley, L., Kennedy, A., Sheehan, M., Casey, M., et al. (2025). A retrospective cross-sectional study of Irish national dairy calf mortality data; 2016–2020. *Irish Veterinary Journal*, 78(1), 31. <https://doi.org/10.1186/s13620-025-00316-09>
6. Carulla, P., Villagrà, A., Estellés, F., et al. (2023). Welfare implications on management strategies for rearing dairy calves: A systematic review. Part 1 – feeding management. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 1148823. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.114882310>
7. Davies, S. J., Esposito, G., Villot, C., Chevaux, E., et al. (2022). An evaluation of nutritional and therapeutic factors affecting pre-weaned calf health and welfare. *Dairy*, 3(3), 648–667. <https://doi.org/10.3390/dairy303004511>
8. EFSA Panel on Animal Health and Welfare. (2023). Welfare of calves. *EFSA Journal*, 21(3), e07867. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.78675>
9. EFSA Panel on Animal Health and Welfare. (2023). Welfare of calves. *EFSA Journal*, 21(3), e07872. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.78726>
10. FAO. (2022). *United Nations Decade of Family Farming 2019–2028: Global Action Plan*. Rome: FAO.1112. <http://www.fao.org/3/ca4672en/ca4672en.pdf>
11. Fichter, G., Triatmojo, A., Fischer, C., Gauly, M., et al. (2025). Is organic farming truly sustainable? Estimating the environmental milk costs of Italian alpine dairy farms. *Journal of Agriculture and Food Research*, 8, 102582. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2025.10258278>
12. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2022). *United Nations Decade of Family Farming 2019–2028: Global Action Plan*. Rome: FAO. <http://www.fao.org/3/ca4672en/ca4672en.pdf1112>
13. FrątczakMüller, J., Rychła, A., Winiwarter, W., et al. (2024). Social conditions of small-holder dairy farmers influence their environmental decisions. *Scientific Reports*, 14, 31020. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-82120-413>
14. Güler, D., & Saner, G. (2024). The effect of dairy farm size on the economic structure and feed consumption: A case study of the Aegean Region. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. <https://doi.org/10.33988/auvfd.13327779>

15. Günlü, A., & Barıt, B. (2024). Süt sığırcılığında buzağı sağlığı ve hastalıklarının işletme kârlılığı ve sürdürülebilirliğine etkisi. *Türkiye Klinikleri Buzağı Sağlığı ve Yönetimi*: <https://www.turkiyeklinikleri.com/article/tr-sut-sigirciliginda-buzagi-sagligi-ve-hastaliklari-nin-isletme-krililigi-ve-surdurulebilirligine-etkisi-108126.html>
16. ILRI. (2024). Reducing livestock abortions and calf mortality to improve food security and lower GHG emissions. *International Livestock Research Institute*. <https://www.ilri.org/news/reducing-livestock-abortions-and-calf-mortality-improve-food-security-and-lower-ghg-emissions11>
17. İnan, İ., Turan, M., & Bingöl, M. (2025). Çiftlik hayvanları ve iklim değişikliği arasındaki karşılıklı etkileşim. *Turkish Journal of Agricultural Research*, 12(3), 365–373. <https://doi.org/10.19159/tutad.17529012>
18. Kähkönen, T., Hälli, O., Rautala, H., Junnikkala, S., et al. (2025). A survey of calf management practices and calf mortality in dairy herds in Finland. *Journal of Dairy Science*. <https://doi.org/10.3168/jds.2025-269429>
19. Kaygısız, A., Aydın, R., & Özdemir, C. Y. (2023). Gümüşhane İli Torul İlçesi Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Buzağı Yetiştirme İle İlgili Yönetimsel Uygulamalar. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 13(1), 713–725. <https://doi.org/10.21597/jist.11883131012>
20. Küçükoflaz, M., & Sarıözkan, S. (2023). Entansif süt sığırcılığında buzağı hastalıkları ve ölümlerine bağlı ekonomik kayıpların belirlenmesi. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20(2), 94–103. <https://doi.org/10.32707/ercivet.1332151514>
21. Küçükoflaz, M., & Sarıözkan, S. (2023). Entansif süt sığırcılığında buzağı hastalıkları ve ölümlerine bağlı ekonomik kayıpların belirlenmesi. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20(3), 203–211. <https://doi.org/10.32707/ercivet.133215115>
22. Lambotte, M., De Cara, S., Brocas, C., et al. (2023). Organic farming offers promising mitigation potential in dairy systems without compromising economic performances. *Journal of Environmental Management*, 334, 117405. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.1174053...>
23. Läpple, D., Renwick, A., & Thorne, F. (2024). Farmers' engagement with dairy calf welfare: An exploratory analysis. *Q Open*, 4(1), qoae004. <https://doi.org/10.1093/qopen/qoae00416>
24. Olmos Antillón, G., Fruscalso, V., & Hötzel, M. J. (2024). Calf morbidity and mortality in dairy farms and their association with management practices. *Animals*, 14(22), 3327. <https://doi.org/10.3390/ani142233276>
25. Özdemir, V. F., Bayram, B., & Ciritoglu T., (2025). Some calf rearing practices in Horasan district, Erzurum province: A survey study. *Journal of Agricultural Production*, 6(3), 167–176. <https://doi.org/10.56430/japro.1760456>
26. Quigley, J. D. (2024). Invited review: An evaluation of EFSA opinion on calf welfare from a nutritional and management perspective. *Journal of Dairy Science*, 107(5), 3521–3535. <https://doi.org/10.3168/jds.2024-248291416>
27. Quigley, J. D., Lago, A., Chapman, C., Erickson, P., et al. (2021). Evaluation of the effects of early-life nutrition on calf performance and long-term productivity. *Journal of Dairy Science*, 104(3), 3168–3180. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-1902117>
28. Renaud, D. L., Duffield, T. F., LeBlanc, S. J., et al. (2020). Management practices associated with calf mortality in Canadian dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 103(2), 1799–1811. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-1275015>
29. Renaud, D. L., Duffield, T. F., LeBlanc, S. J et al. (2020). Risk factors associated with morbidity and mortality in dairy calves. *Preventive Veterinary Medicine*, 174, 104847. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2019.10484717>
30. Rossi, A., Taverna, M., Bovolenta, S., et al. (2020). Environmental sustainability assessment of dairy farms rearing the Italian Simmental dual-purpose breed. *Animals*, 10(2), 296. <https://doi.org/10.3390/ani1002029618>

31. **Salari, F., Marconi, C., Sodi, I., Altomonte, et al. (2025).** Environmental sustainability of dairy cattle in pasture-based systems vs. confined systems. *Sustainability*, 17(9), 3976. <https://doi.org/10.3390/su17093976>
32. **Santman-Berends, I. M. G. A., Schukken, et al. (2020).** Quantifying calf mortality on dairy farms: Challenges and solutions. *Preventive Veterinary Medicine*, 176, 104908. 10.3168/jds.2019-1638115
33. **Santman-Berends, I. M. G. A., Schukken, et al. (2020).** Quantifying calf mortality on dairy farms: A review of risk factors and economic impact. *Journal of Dairy Science*, 103(6), 5484–5498. 10.3168/jds.2019-1638117
34. **Solarczyk, P., Sakowski, T., Gołębiewski, M., et al. (2023).** The impact of calf rearing with foster cows on calf health, welfare, and veal quality in dairy farms. *Agriculture*, 13(9), 1829. <https://doi.org/10.3390/agriculture1309182918>
35. **T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2024).** Küçük aile işletmelerinin kırsal kalkınmaya etkisi ve istihdam boyutu projeleri (Resmî belge). <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Kir-sal-Kalkinma/Projeler12>
36. **Tosun, H. İ. (2025).** Impact of management practices on calf mortality rates in dairy farms: A study in the Gaziantep region of Türkiye. *Journal of Animal Production (Hayvansal Üretim)*, 66(1), 1–14. <https://doi.org/10.29185/hayuretim.1564529>

BUZAĞI YETİŞTİRİCİLİĞİ AÇISINDAN İNEKLERDE GEBELİK VE DOĞUM YÖNETİMİ

Onur ŞAHİN¹
Önder Bayram ÇOBAN²

GİRİŞ

Büyükbaş hayvancılık işletmelerinin ekonomik açıdan sürdürülebilirliği ve sürüde sağlanacak genetik ilerlemenin yolu, her yıl düzenli buzağılamanın yanı sıra yaşama gücü yüksek ve sağlıklı gelişen buzağıkların yetiştirilmesinden geçmektedir.

Türkiye’de her yıl doğum sonrası yanlış veya eksik bakım besleme koşullarına bağlı olarak doğan buzağıkların yaklaşık %10-15’i ölmektedir. Diğer taraftan ineklerin yapay ya da tabii tohumlanması takip eden embriyonik dönemde yaşanan embriyonik atıklar oransal olarak doğum sonrası buzağı ölüm oranlarından daha yüksektir. Embriyonik kayıplarının yüksekliği nedeniyle gerçekleştirilen tohumlamaların yaklaşık yarısı buzağılama ile sonuçlanmaktadır.

Buzağının yaşama gücü; annenin gebelik dönemi bakım ve beslemesinin yanı sıra doğumunun doğru şekilde yönetimine bağlıdır. Gebelik döneminde ve doğum esnasında meydana gelen buzağı kayıpları, işletme ekonomisine verdiği zararın yanı sıra sürü yenileme oranlarının zaman içerisinde düşmesine, damızlıkta kullanılan yaşlı hayvanların oranının artmasına bağlı olarak generasyonlar arası sürenin uzamasına ve yıldan yıla genetik ilerlemenin düşmesine yol açmaktadır. Bahsedilen bu olumsuzluklar, orta ve uzun vadede işletmenin

¹ Doç. Dr., Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Hayvansal Üretim ve Teknolojileri Bölümü, o.sahin@alparslan.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-3801-3881

² Dr. Öğr. Gör., Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Hayvansal Üretim ve Teknolojileri Bölümü, ob.coban@alparslan.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-5179-8687

KAYNAKLAR

1. Mee JF. Prevalence and risk factors for dystocia in dairy cattle. *Veterinary Journal*; 2008;176:93-101.
2. Lombard JE, Urie NJ, Garry FB, et al. Consensus recommendations on calf and heifer-rearing practices. *Journal of Dairy Science*; 2020;103:1-27.
3. Bell AW, Greenwood PL. Prenatal origins of postnatal variation in growth, development and productivity of ruminants. *Animal Production Science*; 2016;56:1217-1232.
4. Ingvarsten KL, Moyes K. Nutrition, immune function and health of dairy cattle. *Animal*; 2013;7(Suppl 1):112-122.
5. Roche JR, Friggens NC, Kay JK, Fisher MW, Stafford KJ, Berry DP. Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *Journal of Dairy Science*; 2009;92:5769-5801.
6. Tao S, Dahl GE. Heat stress effects during late gestation on dry cows and their calves. *Journal of Dairy Science*; 2013;96:4079-4093.
7. Mee JF, Berry DP, Cromie AR. Prevalence of and risk factors associated with perinatal calf mortality. *Journal of Dairy Science*; 2014;97:717-728.
8. Mee JF. Newborn dairy calf management. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*; 2012;28:293-310.
9. Godden SM, Lombard JE, Woolums AR. Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*; 2019;35:535-556.
10. Ayad A, Touati K, Iguer-Ouada M, Benbarek H, 2012. Different factors affecting the embryonic mortality in cattle. *Res Opin Anim Vet Sci*; 2,11: 559-72.
11. Cam NS, Vural MR. Gebe ineklerde fetal programlama ve epigenetik değişimler: Beslenme ve ısı stresinin etkisi. *Vet Hekim Der Derg.*; 2025;96,1:76-87
12. Arnott G, Roberts D, Rooke JA, Turner SP, Lawrence AB, Rutherford KM. Board invited review: The importance of the gestation period for welfare of calves: maternal stressors and difficult births. *J Anim Sci*. 2012; 90,3:5021-34.
13. Godden, S. Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice*; 2008;24,1:19-39.
14. Beam AL, Lombard, JE, Koprak CA, Garber LP, Winter AL, Hicks JA, Schlatter JL. Prevalence of failure of passive transfer of immunity in newborn heifer calves and associated management practices on US dairy operations. *Journal of Dairy Science* 2009; 92,8: 3973-3980.
15. Tyler JW, Hancock DD, Parish SM, Rea DE, Besser TE, Sanders SG, Wilson LK. Evaluation of 3 assays for failure of passive transfer in calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 1999; 13,4: 314-317.
16. Bleul U. Respiratory distress syndrome in calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 2009; 25,1: 179-193.

BUZAĞILARDA DİJİTALLEŞME VE AKILLI İZLEME SİSTEMLERİ

Muhammed İkbāl YEŞİL¹

BUZAĞI YETİŞTİRİCİLİĞİNDE DİJİTALLEŞME VE AKILLI ÇİFTLİK YAKLAŞIMI

Buzağı yetiştiriciliğinde dijitalleşme, hayvanların yalnızca belirli aralıklarla gözle kontrol edildiği klasik yönetim anlayışından, sürekli veri toplanan, analiz edilen ve kararların bu verilere dayandırıldığı akıllı çiftlik modeline geçişi ifade etmektedir. Bu dönüşüm, yalnızca teknik ekipman kullanımındaki artışı değil, aynı zamanda işletme yönetiminde köklü bir yaklaşım değişimini de kapsamaktadır. Geleneksel sistemlerde yetiştirici çoğu zaman hayvanın genel görünümüne, iştahına veya günlük davranışlarına ilişkin kişisel gözlemlerine dayanarak karar verirken, dijitalleşme ile birlikte bu kararlar sayısal verilerle desteklenmeye başlamıştır. Böylece buzağının büyüme hızı, süt tüketimi, aktivite düzeyi, yatma süresi, davranış örüntüsü ve sağlık durumuna ilişkin çok sayıda parametre daha sistemli biçimde izlenebilmektedir. Bu yaklaşımda temel amaç; buzağının büyüme, beslenme, davranış ve sağlık durumunu daha erken, daha doğru ve bireysel düzeyde değerlendirebilmek; buna bağlı olarak işletme yönetimini daha hassas, daha hızlı ve daha öngörülebilir hale getirmektir. Özellikle hassas hayvancılık teknolojileri, buzağılarda davranışsal ve fizyolojik değişimlerin gerçek zamanlı olarak izlenmesine olanak tanımakta, bu durum da sağlık sorunlarının erken tespiti, besleme programlarının bireyselleştirilmesi ve refahın daha objektif biçimde değerlendirilmesi açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Bu nedenle dijitalleşme, günümüzde buzağı yetiştiriciliğinde yalnızca yenilikçi bir uygulama

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Kadirli Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Organik Tarım İşletmeciliği Bölümü, mikbalyesil@osmaniye.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-7143-973X

KAYNAKLAR

- Costa JHC, Cantor MC, Neave HW. Symposium review: Precision technologies for dairy calves and management applications. *Journal of Dairy Science*. 2021;104(1):1203-1219. doi:10.3168/jds.2019-17885.
- Papadopoulos G, Papantonatou MZ, Uyar H, et al. Economic and environmental benefits of digital agricultural technological solutions in livestock farming: A review. *Smart Agricultural Technology*. 2025;10:100783. doi:10.1016/j.atech.2025.100783.
- Bach A, Ahedo J. Record keeping and economics of dairy heifers. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2008;24(1):117-138. doi:10.1016/j.cvfa.2007.10.001.
- Pesenti Rossi G, Dalla Costa E, Barbieri S, et al. A systematic review on the application of precision livestock farming technologies to detect lying, rest and sleep behavior in dairy calves. *Frontiers in Veterinary Science*. 2024;11:1477731. doi:10.3389/fvets.2024.1477731.
- Cantor MC, Pertuisel CH, Costa JHC. Technical note: Estimating body weight of dairy calves with a partial-weight scale attached to an automated milk feeder. *Journal of Dairy Science*. 2020;103(2):1914-1919. doi:10.3168/jds.2019-16918.
- Negreiro A, Bresolin T, Ferreira REP, et al. Computer vision systems for monitoring hut-housed dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 2025. doi:10.3168/jds.2025-26267.
- Duthie CA, Bowen JM, Bell DJ, et al. Feeding behaviour and activity as early indicators of disease in pre-weaned dairy calves. *Animal*. 2021;15(3):100150. doi:10.1016/j.animal.2020.100150.
- Ramezani Gardaloud N, Guse C, Lidaue L, et al. Early detection of respiratory diseases in calves by use of an ear-attached accelerometer. *Animals*. 2022;12(9):1093. doi:10.3390/ani12091093.
- Goharshahi M, Azizzadeh M, Lidauer L, et al. Monitoring selected behaviors of calves by use of an ear-attached accelerometer for detecting early indicators of diarrhea. *Journal of Dairy Science*. 2021;104(5):6013-6019. doi:10.3168/jds.2020-18989.
- Bushby EV, Thomas M, Vázquez-Diosdado JA, et al. Early detection of bovine respiratory disease in pre-weaned dairy calves using sensor based feeding, movement, and social behavioural data. *Scientific Reports*. 2024;14:9737. doi:10.1038/s41598-024-58206-4.
- Perttu RK, Peiter M, Bresolin T, et al. Feeding behaviors collected from automated milk feeders were associated with disease in group-housed dairy calves in the Upper Midwest United States. *Journal of Dairy Science*. 2023;106(2):1272-1282. doi:10.3168/jds.2022-22043.
- Cantor MC, Welk AA, Creutzinger KC, et al. The development and validation of a milk feeding behavior alert from automated feeder data to classify calves at risk for a diarrhea bout: A diagnostic accuracy study. *Journal of Dairy Science*. 2024;107(5):3140-3156. doi:10.3168/jds.2023-23635.
- Cabrera VE, Fadul-Pacheco L. Future of dairy farming from the Dairy Brain perspective: Data integration, analytics, and applications. *International Dairy Journal*. 2021;121:105069. doi:10.1016/j.idairyj.2021.105069.
- Barry J, Bokkers EAM, Berry DP, et al. Pre-weaning management of calves on commercial dairy farms and its influence on calf welfare and mortality. *Animal*. 2020;14(12):2580-2587. doi:10.1017/S1751731120001615.
- Godden SM, Lombard JE, Woolums AR. Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2019;35(3):535-556. doi:10.1016/j.cvfa.2019.07.005.
- Morrison JL, Winder CB, Medrano-Galarza C, et al. Case-control study of behavior data from automated milk feeders in healthy or diseased dairy calves. *JDS Communications*.

- 2022;3(3):201-206. doi:10.3168/jdsc.2021-0153.
17. Tekin K, Yurdakök Dikmen B, Kanca H, et al. Precision livestock farming technologies: Novel direction of information flow. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2021;68(2):193-212. doi:10.33988/auvfd.837485.
 18. Sun D, Webb L, van der Tol PPJ, et al. A systematic review of automatic health monitoring in calves: Glimpsing the future from current practice. *Frontiers in Veterinary Science*. 2021;8:761468. doi:10.3389/fvets.2021.761468.
 19. Silva FG, Conceição C, Pereira AMF, et al. Literature review on technological applications to monitor and evaluate calves' health and welfare. *Animals*. 2023;13(7):1148. doi:10.3390/ani13071148.

BUZAĞI BESLEMEDE MİNERALLERİN ÖNEMİ

Hasan Batuhan DEMİRCİOĞLU¹
Harun KUTAY²

GİRİŞ

Mineraller hem insanlar hem de hayvanlar için yaşamsal öneme sahip inorganik bileşenlerdir ve organizmada gerçekleşen çok sayıda biyokimyasal sürecin sürdürülebilirliği açısından kritik rol oynar. Bu bileşenler genel olarak gereksinim düzeylerine göre makro mineraller ve mikro mineraller (iz elementler) olmak üzere iki ana grupta incelenmektedir.

Makro mineraller; rasyonda 100 ppm'in üzerinde gereksinim duyulan veya yağsız vücut ağırlığında 50 ppm'in üzerinde bulunan elementlerdir (1). Kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), fosfor (P), potasyum (K), sodyum (Na), klor (Cl) ve kürt (S) bu grupta yer almaktadır. Bu mineraller, kemik ve diğer dokuların yapısında bulunmalarının yanı sıra vücut sıvılarının önemli bileşenleri olarak görev yapmakta; asit-baz dengesi, ozmotik basınç, hücre membran potansiyeli ve sinir iletimi gibi temel fizyolojik süreçlerde aktif rol oynamaktadır. Mikro mineraller ise rasyonda daha düşük miktarlarda gereksinim duyulmasına rağmen metabolik açıdan son derece kritik işlevlere sahiptir (1). Krom (Cr), kobalt (Co), bakır (Cu), iyot (I), demir (Fe), manganez (Mn), molibden (Mo), nikel (Ni), selenyum (Se) ve çinko (Zn) bu grupta yer alır. Bu elementler genellikle enzim sistemlerinin yapısına katılır, hormon sentezinde rol alır veya kofaktör olarak görev yapar.

¹ Yüksek Mühendis Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, batuhandemircioglu0@gmail.com, ORCID iD: 0009-0007-3235-5403

² Dr. Öğr. Üyesi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, hcinli@cu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-9163-4831

Stres ve Bağışıklık: Özellikle süten kesim, nakliye ve çevre sıcaklığı gibi stres faktörleri altında değişen mineral gereksinimleri, sürü sağlığı koruyucu hekimliğin bir parçası olarak ele alınmalıdır.

Geleceğe Yatırım: Buzağılık dönemindeki subklinik mineral noksanlıklarının, gelecekteki damızlık performansı ve verim ömrü üzerinde geri dönüşü olmayan kayıplara yol açtığı unutulmamalıdır.

Modern sığırcılık işletmelerinde yüksek refah ve sürdürülebilir verimlilik hedeflerine ulaşmak, minerallerin bu karmaşık ama kusursuz dengesini bilimsel veriler ışığında rasyona yansıtmaktan geçmektedir. Bu bölüm, temel hayvan besleme prensiplerinden ödün vermeden, güncel literatür ışığında sağlıklı nesiller yetiştirilmesine rehberlik etmeyi amaçlamaktadır.

KAYNAKLAR

1. Kutlu, H. R., & Çelik, L. (2019). Yemler bilgisi ve yem teknolojisi (Yayın No: A-86). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
2. Campos, V., Teixeira, S., Bianco, B., Sales, S., & Luiz, C. (2023). Nutrient Requirements of Zebu and Crossbred Cattle - BR-CORTE.. <https://doi.org/10.26626/978-85-8179-194-4.2023.b001>
3. Silva, L., Filho, S., Engle, T., Rotta, P., Marcondes, M., Silva, F., ... & Tokunaga, A. (2015). Macrominerals and Trace Element Requirements for Beef Cattle. *Plos One*, 10(12), e0144464. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144464>
4. Hersom, M. (2007). Basic Nutrient Requirements of Beef Cows. *Edis*, 2007(20). <https://doi.org/10.32473/edis-an190-2007>
5. Ferreira, A., Silva, J., Mourato, M., Prates, J., Rodrigues, T., Silva, A., ... & Júnior, J. (2025). Is the Mineral Content of Muscle Tissue (Longissimus Lumborum) in Cattle Finished During the Rainy Season in the Eastern Amazon Influenced by Different Farming Systems?. *Animals*, 15(15), 2186. <https://doi.org/10.3390/ani15152186>
6. Ok, M., İder, M., Kapar, M., & Yildiz, İ. (2021). Prematüre buzağuların bakım ve tedavisine güncel yaklaşımlar. *Journal of Advances in Vetbio Science and Techniques*, 6(3), 331-342. <https://doi.org/10.31797/vetbio.959012>
7. McDowell, L.R. 1992. Minerals in Animal and Human Nutrition. New York: Academic Press.
8. Oltjen, R.R. 1975. Fats for ruminants-utilization and limitations, including value of protected fats. Pp. 31–40 in Proceedings of the Georgia Nutrition Conference, University of Georgia, Athens.
9. Sato, T., Hanada, M., Ohtani, M., Nakai, T., Teramura, M., SADOYA, H., ... & Hongo, A. (2012). Short communication: Effect of difructose anhydride III on serum immunoglobulin G concentration in newborn calves. *Journal of Dairy Science*, 95(9), 5336-5339. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4989>
10. Ligomina, I. P., Sokolyuk, V. M., Sokulskyi, I. M., Gutyj, B. V., & Dukhnytskyi, V. B. (2023). Biochemical, clinical manifestation of vitamin D deficiency in calves. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 6(2), 68-75.

11. SMITH, R. (1962). Net exchange of certain inorganic ions and water in the alimentary tract of the milk-fed calf. *Biochemical Journal*, 83(1), 151-163. <https://doi.org/10.1042/bj0830151>
12. Minson, D.J. 1990. *Forages in Ruminant Nutrition*. New York: Academic Press.
13. Hansard, S.L., H.M.Crowder, and W.A.Lyke. 1957. The biological availability of calcium in feeds for cattle. *J. Anim. Sci.* 16:437– 443.
14. Smith, R. (1957). Calcium and magnesium metabolism in calves. Plasma levels and retention in milk-fed calves. *Biochemical Journal*, 67(3), 472-481. <https://doi.org/10.1042/bj0670472>
15. Roberson, J., Swecker, W., & Hullender, L. (2000). Hypercalcemia and hypervitaminosis D in two lambs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 216(7), 1115-1118. <https://doi.org/10.2460/javma.2000.216.1115>
16. Varvil, M., Haanen, G., Sola, M., Lin, T., Kritchevsky, J., & Christian, J. (2019). A case of hypercalcemia in a heifer presumably due to mammary carcinoma bovine hypercalcemia of malignancy. *Veterinary Clinical Pathology*, 48(2), 293-299. <https://doi.org/10.1111/vcp.12739>
17. Fritz, S., Ensley, S., & Njaa, B. (2021). Case report: Bovine ethylene glycol toxicosis., Vol. 55 No. 2 (2021). <https://doi.org/10.21423/bovine-vol55no2p104-107>
18. Goff, J. and Horst, R. (1998). Factors to Concentrate on to Prevent Periparturient Disease in the Dairy Cow With Special Emphasis on Milk Fever., 1998. <https://doi.org/10.21423/aabp-pro19985698>
19. O'Shaughnessy, J., Mee, J., Doherty, M., Crosson, P., Barrett, D., O'Grady, L., & Earley, B. (2013). Herd health status and management practices on 16 Irish suckler beef farms. *Irish Veterinary Journal*, 66(1). <https://doi.org/10.1186/2046-0481-66-21>
20. Swecker, W. (1994). *Developing Nutrition Programs for the Cow/Calf Herd.*, 1994. <https://doi.org/10.21423/aabppro19946221>
21. Goff, J. (2006). Major Advances in Our Understanding of Nutritional Influences on Bovine Health. *Journal of Dairy Science*, 89(4), 1292-1301. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(06\)72197-x](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(06)72197-x)
22. Peeler, H.T. 1972. Biological availability of nutrients in feeds: Availability of major mineral ions. *J. Anim. Sci.* 35:695–712.
23. Underwood, E.J. 1981. *The Mineral Nutrition of Livestock*, 2nd Ed. Slough, U.K.: Commonwealth Agricultural Bureaux.
24. Allcroft, R. (1956). Some Mineral Deficiencies And Excesses In Cattle and Sheep in Britain. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*, 53-67. <https://doi.org/10.33584/jnztg.1956.18.1062>
25. Fanelli, H. (1983). Observations on “nervous” coccidiosis in calves., No. 18 (1983 November). <https://doi.org/10.21423/bovine-vol1983no18p50-53>
26. Gentry, R.P., W.J.Miller, D.G.Pugh, M.W.Neathery, and J.B.Bynoum. 1978. Effects of feeding high magnesium to young dairy calves. *J. Dairy Sci.* 61:1750–1754.
27. Corah, L. R. (1992). Nutritional Factors Affecting Reproduction and Practical Nutrition For Beef Cattle Ranchers. 1992: Volume 2. <https://doi.org/10.21423/aabppro19926533>
28. Orsmond, M., Webb, E., & Plessis, I. (2008). Influence of phosphorus supplementation on growth and reproductive characteristics of beef cows in the semi-arid bushveld of South Africa., 92-92. https://doi.org/10.3920/9789086865789_185
29. George, M., Harper, J., Davy, J., Becchetti, T., & Maier, G. (2020). *Livestock Production.*. <https://doi.org/10.3733/ucanr.8546>
30. El-Fattah, A., Rabo, F., El-Dieb, S., & Elkashef, H. (2012). Changes in composition of colostrum of Egyptian buffaloes and Holstein cows. *BMC Veterinary Research*, 8(1), 19. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-8-19>
31. Cohrs, I. and Grünberg, W. (2018). Suitability of oral administration of monosodium phosphate, disodium phosphate, and magnesium phosphate for the rapid correction of hy-

- pophosphatemia in cattle. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 32(3), 1253-1258. <https://doi.org/10.1111/jvim.15094>
32. Ali, M., El-Khodery, S., & El-said, W. (2015). Potential risk factors associated with ill-thrift in buffalo calves (*Bubalus bubalis*) raised at smallholder farms in Egypt. *Journal of Advanced Research*, 6(4), 601-607. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2014.02.005>
 33. Constable, P., Trefz, F., Şen, İ., Berchtold, J., Nouri, M., Smith, G., ... & Grünberg, W. (2021). Intravenous and Oral Fluid Therapy in Neonatal Calves With Diarrhea or Sepsis and in Adult Cattle. *Frontiers in Veterinary Science*, 7. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.603358>
 34. Constable, P., Stämpfli, H., Navetat, H., Berchtold, J., & Schelcher, F. (2005). Use of a Quantitative Strong Ion Approach to Determine the Mechanism for Acid-Base Abnormalities in Sick Calves with or without Diarrhea. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 19(4), 581. [https://doi.org/10.1892/0891-6640\(2005\)19\[581:uoaqsi\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1892/0891-6640(2005)19[581:uoaqsi]2.0.co;2)
 35. Urgibl-Bauer, A., Lorch, A., Badura, D., Zablotzki, Y., Constable, P., & Trefz, F. (2025). Retrospective evaluation of acid-base imbalances, clinicopathologic alterations, and prognostic factors in hospitalized calves with *Eimeria*-associated diarrhea. *Frontiers in Veterinary Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1467583>
 36. Dillane, P., Krump, L., Kennedy, A., Sayers, R. G., & Sayers, G. P. (2018). Establishing blood gas ranges in healthy bovine neonates differentiated by age, sex, and breed type. *Journal of Dairy Science*, 101(4), 3205-3212.
 37. Lee, S., Choi, E., & Kim, D. (2020). Relationship between the values of blood parameters and physical status in Korean native calves with diarrhea. *Journal of Veterinary Science*, 21(2). <https://doi.org/10.4142/jvs.2020.21.e17>
 38. Ismail, Z. B., & Omoush, F. (2019). Abomasal displacement in neonatal dairy calves: Review of recent literature with special emphasis on abomasal torsion. *Veterinary World*, 12(7), 1121.
 39. Sabri, D. (1955). ÖZETLER: ZOOTEKNİ, HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2(1.2), 89-104. https://doi.org/10.1501/vetfak_0000002350
 40. Akçapınar, H. (1984). Morkaraman koyunlarının Erzurumda özel bir işletmede kuzu ve süt verimleri. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 31(01).
 41. Gould, D. H., McAllister, M. M., Savage, J. C., & Hamar, D. W. (1991). High sulfide concentrations in rumen fluid associated with nutritionally induced polioencephalomalacia in calves. *American Journal of Veterinary Research*, 52(7), 1164-1169. <https://doi.org/10.2460/ajvr.1991.52.07.1164>
 42. Smith, Z. (2023) Impact of Chromium Propionate Supplementation and Days of Adaptation on Energy Status in Newly Weaned Steer Calves*. *Open Journal of Animal Sciences*, 13, 409-420. doi: 10.4236/ojas.2023.134030.
 43. Trojan, S. J., Hergenreder, J., Canterbury, L. G., Leonhard, J. T., Clark, W. D., Beckett, J. L., & Long, J. M. (2023). The effects of chromium propionate supplementation to yearling steers in a commercial feedyard on growth performance, carcass characteristics, and health. *Translational Animal Science*, 7(1). <https://doi.org/10.1093/tas/txad078>
 44. Budde, A. M., Sellins, K. S., Lloyd, K. E., Wagner, J. J., Heldt, J. S., Spears, J. W., & Engle, T. E. (2019). Effect of zinc source and concentration and chromium supplementation on performance and carcass characteristics in feedlot steers 1,2,3. *Journal of Animal Science*, 97(3), 1286-1295. <https://doi.org/10.1093/jas/skz016>
 45. Arthington, J. D., Corah, L. R., Minton, J. E., Elsasser, T. H., & Blecha, F. (1997). Supplemental dietary chromium does not influence ACTH, cortisol, or immune responses in young calves inoculated with bovine herpesvirus-1. *Journal of Animal Science*, 75(1), 217. <https://doi.org/10.2527/1997.751217x>

46. Dennis, T. S., Schroer, R. C., Schutz, M. M., Eicher, S. D., Nennich, T. D., Lopes, F. B., Combs, D. K., Hoffman, P. C., Esser, N. M., Coblenz, W. K., Gay, K., Wilcox, C. S., Bridges, J. R., Rastagno, M., Charley, S., Giordano, J. J., Fricke, P. M., Wiltbank, M. C., & Cabrera, V. E. (2010). Abstracts March 15–17, 2010. *Journal of Dairy Science*, 93(5), 2300–2309. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(10\)81741-2](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(10)81741-2)
47. Kegley, E. B., Ball, J. J., & Beck, P. A. (2016). BILL E. KUNKLE INTERDISCIPLINARY BEEF SYMPOSIUM: Impact of mineral and vitamin status on beef cattle immune function and health^{1,2}. *Journal of Animal Science*, 94(12), 5401–5413. <https://doi.org/10.2527/jas.2016-0720>
48. Ohh, S. J., & Lee, J. Y. (2005). Dietary Chromium-methionine Chelate Supplementation and Animal Performance. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 18(6), 898–907. <https://doi.org/10.5713/ajas.2005.898>
49. Jung, D. J. S., Lee, J., Kim, D. H., Beak, S.-H., Hong, S. J., Jeong, I. H., Yoo, S. P., Lee, J. O., Cho, I. G., Fassah, D. M., Kim, H. J., & Baik, M. (2022). Effects of stress after road transportation and oral administration of chromium and meloxicam on plasma cortisol concentrations and behavior in dairy calves. *Animal Bioscience*, 35(3), 503–510. <https://doi.org/10.5713/ab.21.0321>
50. Hersom, M. (2014). Interaction of Nutrition and Health in Beef Cows. *Edis*, 2014(4). <https://doi.org/10.32473/edis-an292-2014>
51. Marcato, F., Brand, H. van den, Kemp, B., & Reenen, K. van. (2018). Evaluating Potential Biomarkers of Health and Performance in Veal Calves. *Frontiers in Veterinary Science*, 5. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00133>
52. Montaña, J. R. G., Escalera-Valente, F., Alonso, A. J., Pérez, J. M. L., Monreal-Robles, R., & Varga, M. A. de la. (2020). Relationship between Vitamin B12 and Cobalt Metabolism in Domestic Ruminant: An Update. *Animals*, 10(10), 1855. <https://doi.org/10.3390/ani10101855>
53. Kincaid, R. L., Lefebvre, L., Cronrath, J. D., Socha, M. T., & Johnson, A. B. (2003). Effect of Dietary Cobalt Supplementation on Cobalt Metabolism and Performance of Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 86(4), 1405–1414. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(03\)73724-2](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(03)73724-2)
54. Lopes, M. G., Alharthi, A. S., Lopreiato, V., Abdel-Hamied, E., Liang, Y., Coleman, D. N., Dai, H., Corrêa, M. N., Socha, M. T., Ballou, M., Trevisi, E., & Looor, J. J. (2021). Maternal supplementation with cobalt sources, folic acid, and rumen-protected methionine and its effects on molecular and functional correlates of the immune system in neonatal Holstein calves. *Journal of Dairy Science*, 104(8), 9340–9354. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19674>
55. Kegley, E. B., Ball, J. J., & Beck, P. A. (2016). Bill E. Kunkle Interdisciplinary Beef Symposium: Impact of mineral and vitamin status on beef cattle immune function and health^{1,2}. *Journal of Animal Science*, 94(12), 5401–5413. <https://doi.org/10.2527/jas.2016-0720>
56. Hill, G. M., & Shannon, M. C. (2019). Copper and Zinc Nutritional Issues for Agricultural Animal Production. *Biological Trace Element Research*, 188(1), 148–159. <https://doi.org/10.1007/s12011-018-1578-5>
57. Todini, L. (2007). Thyroid hormones in small ruminants: effects of endogenous, environmental and nutritional factors. *Animal*, 1(7), 997–1008. <https://doi.org/10.1017/s1751731107000262>
58. Aumont, G., Levieux, D., Lamand, M., & Tressol, J. C. (1989). Iodine nutrition in ewes. 2. Effects of low to high iodine intake by ewes on the I content of biological fluids and plasma immunoglobulins G in newborn lambs. *Reproduction Nutrition Development*, 29(2), 203–217. <https://doi.org/10.1051/rnd:19890208>
59. Lipiński, P., Styś, A., & Starzyński, R. R. (2012). Molecular insights into the regulation of iron metabolism during the prenatal and early postnatal periods. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 70(1), 23–38. <https://doi.org/10.1007/s00018-012-1018-1>
60. Schaeffer, D. J., & Villar, D. (2024). Evidence for and against manganese deficiency as causal for congenital joint deficiency disease or death in fetal and neonatal cattle. *Journal of Veteri-*

- nary Diagnostic Investigation, 36(6), 827–831. <https://doi.org/10.1177/10406387241257672>
61. Arthington, J. D., & Ranches, J. (2021). Trace Mineral Nutrition of Grazing Beef Cattle. *Animals*, 11(10), 2767. <https://doi.org/10.3390/ani11102767>
62. Kistner, M. J., Wagner, J. J., Evans, J., Chalberg, S., Jalali, S., Sellins, K. S., Kesel, M. L., Holt, T. N., & Engle, T. E. (2017). The effects of molybdenum water concentration on feedlot performance, tissue mineral concentrations, and carcass quality of feedlot steers^{1,2,3}. *Journal of Animal Science*, 95(6), 2758–2766. <https://doi.org/10.2527/jas.2016.1333>
63. National Research Council (2005). *Mineral Tolerance of Animals: Second Revised Edition*. Washington, DC: The National Academies Press.
64. Abuelo, Á. (2020). Symposium review: Late-gestation maternal factors affecting the health and development of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 103(4), 3882–3893. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17278>
65. Surai, P. F., Kochish, I. I., Фисинин, В. И., & Juniper, D. T. (2019). Revisiting Oxidative Stress and the Use of Organic Selenium in Dairy Cow Nutrition. *Animals*, 9(7), 462. <https://doi.org/10.3390/ani9070462>
66. Pappas, A. C., Zoidis, E., & Chadzio, S. (2019). Maternal Selenium and Developmental Programming. *Antioxidants*, 8(5), 145. <https://doi.org/10.3390/antiox8050145>
67. Ullah, H., Khan, R. U., Tufarelli, V., & Laudadio, V. (2020). Selenium: An Essential Micronutrient for Sustainable Dairy Cows Production. *Sustainability*, 12(24), 10693. <https://doi.org/10.3390/su122410693>
68. Nonnecke, B. J., Foote, M. R., Miller, B. L., Beitz, D. C., & Horst, R. L. (2010). Short communication: Fat-soluble vitamin and mineral status of milk replacer-fed dairy calves: Effect of growth rate during the preruminant period. *Journal of Dairy Science*, 93(6), 2684–2690. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2892>
69. Arrayet, J. L., Oberbauer, A. M., Famula, T. R., Garnett, I., Oltjen, J. W., Imhoof, J., Kehrli, M. E., & Graham, T. (2002). Growth of Holstein calves from birth to 90 days: the influence of dietary zinc and BLAD status¹. *Journal of Animal Science*, 80(3), 545–552. <https://doi.org/10.2527/2002.803545x>
70. National Research Council, Committee on Animal Nutrition, & Subcommittee on Dairy Cattle Nutrition. (2001). *Nutrient requirements of dairy cattle: 2001*. National Academies Press.
71. Moran, J. (2012). The nutrient requirements of calves. In: *Rearing Young Stock on Tropical Dairy Farms in Asia*. BioOne, 31–41.

BUZAĞI BESLEMEDE VİTAMİNLERİN ÖNEMİ

İslim POLAT AÇIK¹
Hasan Batuhan DEMİRCİOĞLU²

GİRİŞ

Modern sığır yetiştiriciliğinde, sağlıklı ve yaşama gücü yüksek buzağılar yetiştirmek, verimli süt üretimi ve üreme parametrelerine sahip sağlıklı sürüye sahip olmak yetiştiricilerin ilk hedefidir (1). Ruminantların beslenmesinde ve büyümesinde temel besin maddelerinin yanı sıra vitaminler, vücut sistemlerinde yaşamsal fonksiyonları yerine getiren ve optimum sağlığın korunması için elzem olan organik bileşiklerdir (2).

Vitaminler, yemlerle alınan ve organizmada farklı fizyolojik sistemlerde özgül işlevler üstlenen, hayvan sağlığının sürdürülebilmesi açısından vazgeçilmez olup; karbonhidrat, protein ve lipid metabolizmasının düzenlenmesinde koenzim olarak görev alarak enerji üretimi ve hücresel fonksiyonların devamlılığında merkezi bir rol oynamaktadır (2). Özellikle neonatal (yenidoğan) buzağuların sağlığı ve yönetimi, yetişkin ineklere kıyasla zaman zaman geri planda kalsa da sürünün gelecekteki verimliliği ve refahı doğrudan buzağı dönemindeki bakım ve beslenmeye bağlıdır (1).

Buzağuların yaşamlarının ilk haftalarında ve süten kesme, taşıma gibi stresli yönetim uygulamaları sırasında bağışıklık sistemleri ve antioksidan savunma mekanizmaları oldukça savunmasızdır (3,4).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, islim.polat@gop.edu.tr, ORCID iD : 0000-0001-6587-2828

² Yüksek Mühendis Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, batuhandemircioglu0@gmail.com, ORCID iD: 0009-0007-3235-5403

Tablo 1. Buzağılarda vitamin gereksinimleri ve buzağı beslemede kullanılan kaynakların içerikleri (44)

Vitamin	Süt (%3.25 Yağ)	Buzağı Başlangıç Yemi	Gereksinim
Vitamin A	5200 IU	15.000 IU/kg	9.000 IU/kg
Vitamin D	140 IU	1.500 IU/kg	600 IU/kg
Vitamin E	4 IU	40 mg/kg	50 IU/kg
Vitamin K	0.2 µg	-	????
Vitamin C	0	-	1 gr/gün
Tiamin (B1)	0.044 mg	11.38 mg/kg	95 µg/kg CA
Riboflavin (B2)	0.183 mg	6.26 mg/kg	35-45 µg/kg CA
Niasin (B3)	0.107 mg	91.4 mg/kg	26 mg/100 kg CA
Pantotenik asit (B5)	0.362 mg	4000 IU/kg	19.5 mg/100 kg CA
Pridoksin (B6)	0.036 mg	4.55 mg/kg	65 mg/100 kg CA
Kobalamin (B12)	0.44 µg	0.09 mg/kg	20-40 µg/kg
Folate	5 µg	-	15 µg/100 kg CA

Sonuç olarak, modern buzağı yetiştiriciliğinde hedef, sadece klinik eksiklik belirtilerini önlemek değil, buzağının biyolojik sınırlarını en üst düzeyde destekleyecek bir vitamin dengesi kurmaktır. Bu denge, rasyonel bir sürü yönetimi ve bilimsel verilere dayalı bir besleme stratejisiyle birleştiğinde, işletmenin sürdürülebilirliği ve hayvan refahı için en güçlü temeli oluşturacaktır.

KAYNAK

1. Kadek, R., Filipek, J. and Illek, J.(2022). The Importance of Vitamins E, A and β -Carotene for the Health and Prosperity of Dairy Calves. International Journal of Zoology and Animal Biology,v(5)3, <https://doi.org/10.23880/izab-16000382>
2. Yanuartono, Alsi, D. P, Indarjulianto, S., Hary P.(2023). Benefits of Vitamin B Complex Supplements to Ruminants. Indonesian Journal of Veterinary Sciences.(4)1. P. 7-21 <https://doi.org/10.22146/ijvs.v4i1.93809>
3. Inanami O, Shiga A, Okada K, Sato R, Miyake Y, et al. (1999) Lipid peroxides and antioxidants in serum of neonatal calves. Am J Vet Res 60 (4): 452-457.
4. Eitam H, Vaya J, Brosh A, Orlov A, Khatib S, et al. (2010) Differential stress responses among newly received calves: variations in reductant capacity and Hsp gene expression. Cell Stress Chaperones 15(6): 865-876.
5. Calf Notes.com. Calf Note #244 – Mineral and Vitamin Requirements for Calves, Part 2(05.05.2026 tarihinde <https://calfnotes.com/en/2023/09/09/calf-note-244-mineral-and-vitamin-requirements-for-calves-part-2/> adresinden ulaşılmıştır.)
6. Amaral-Phillips, D. M., P. B. Scharko, J. T. Johns, and S. Franklin. 2006.Feeding and managing

- baby calves from birth to 3 months of age. Univ. Kentucky Coop. Ext. Serv; p. 1–6.
7. Vlasova, A. N., & Saif, L. J. (2021). Bovine Immunology: Implications for Dairy Cattle. *Frontiers in Immunology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.643206>
8. Kegley, E. B., Ball, J. J., & Beck, P. A. (2016). BILL E. KUNKLE INTERDISCIPLINARY BEEF SYMPOSIUM: Impact of mineral and vitamin status on beef cattle immune function and health1,2. *Journal of Animal Science*, 94(12), 5401–5413. <https://doi.org/10.2527/jas.2016-0720>
9. Jee, J., Hoet, A. E., Azevedo, M. S. P., Vlasova, A. N., Loerch, S. C., Pickworth, C. L., Hanson, J., & Saif, L. J. (2013). Effects of dietary vitamin A content on antibody responses of feedlot calves inoculated intramuscularly with an inactivated bovine coronavirus vaccine. *American Journal of Veterinary Research*, 74(10), 1353–1362. <https://doi.org/10.2460/ajvr.74.10.1353>
10. Gannon, B. M., Jones, C., & Mehta, S. (2020). Vitamin A Requirements in Pregnancy and Lactation. *Current Developments in Nutrition*, 4(10), nzaa142. <https://doi.org/10.1093/cdn/nzaa142>
11. Maurya, V. K., Shakya, A., Bashir, K., Kushwaha, S. C., & McClements, D. J. (2022). Vitamin A fortification: Recent advances in encapsulation technologies. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 21(3), 2772–2819. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12941>
12. Krüger, K. A., Blum, J. W., & Greger, D. L. (2005). Expression of Nuclear Receptor and Target Genes in Liver and Intestine of Neonatal Calves Fed Colostrum and Vitamin A. *Journal of Dairy Science*, 88(11), 3971–3981. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(05\)73083-6](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(05)73083-6)
13. Hurlbert, J. L., Baumgaertner, F., Bochantin-Winders, K. A., Jurgens, I. M., Sedivec, K. K., & Dahlen, C. R. (2024). Effects of Vitamin and Mineral Supplementation During Gestation in Beef Heifers on Immunoglobulin Concentrations in Colostrum and Immune Responses in Naturally and Artificially Reared Calves. *Veterinary Sciences*, 11(12), 635. <https://doi.org/10.3390/vetsci11120635>
14. Lopez, A. J., & Heinrichs, A. J. (2022). Invited review: The importance of colostrum in the newborn dairy calf. *Journal of Dairy Science*, 105(4), 2733–2749. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-20114>
15. Kang, S., Park, C., & Seo, K. (2017). Ocular abnormalities associated with hypovitaminosis A in Hanwoo calves: a report of two cases. *Journal of Veterinary Medical Science*, 79(10), 1753–1756. <https://doi.org/10.1292/jvms.17-0166>
16. Sosa, E., Morrell, E. L., Llada, I., Odriozola, E., & Cantón, G. (2023). Congenital hypovitaminosis A in dairy cattle. *Veterinary Record Case Reports*, 12(1). <https://doi.org/10.1002/vrc2.744>
17. Mason, C., Buxton, D., & Gartside, J. F. (2003). Congenital ocular abnormalities in calves associated with maternal hypovitaminosis A. *Veterinary Record*, 153(7), 213–214. <https://doi.org/10.1136/vr.153.7.213>
18. Hill, B. D., Holroyd, R. G., & Sullivan, M. A. (2009). Clinical and pathological findings associated with congenital hypovitaminosis A in extensively grazed beef cattle. *Australian Veterinary Journal*, 87(3), 94–98. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.2009.00398.x>
19. Villar, D., & Schaeffer, D. J. (2023). Analysis of published and clinical sample data to develop new ranges of liver and blood concentrations of vitamin A for diagnosis of vitamin A deficiency in cattle. *Bov. Pract.*, 57(2), 16–24. <https://doi.org/10.21423/bovine-vol27no2p17-24>
20. Baldwin, T. J., Rood, K. A., Kelly, E., & Hall, J. O. (2012). Dermatopathy in juvenile Angus cattle due to vitamin A deficiency. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 24(4), 763–766. <https://doi.org/10.1177/1040638712445767>
21. Uematsu, M., Kitahara, G., Sameshima, H., & Osawa, T. (2016). Serum selenium and liposoluble vitamins in Japanese Black cows that had stillborn calves. *Journal of Veterinary Medical Science*, 78(9), 1501–1504. <https://doi.org/10.1292/jvms.15-0268>
22. Council, N. R. (1987). Vitamin Tolerance of Animals. <https://doi.org/10.17226/949>

23. MacKay, R. J., Woodard, J. C., & Donovan, G. A. (1992). Focal premature physeal closure (hyena disease) in calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 201(6), 902–905. <https://doi.org/10.2460/javma.1992.201.06.902>
24. Alabada, H. K. M., & Saleh, W. M. M. (2020). Vitamin D effectiveness and pathology in humans and domestic animals. *Multidisciplinary Reviews*, 3(1), e2020010. <https://doi.org/10.29327/multi.2020010>
25. Graulet, B. (2014). Ruminant milk: A source of vitamins in human nutrition. *Animal Frontiers*, 4(2), 24–30. <https://doi.org/10.2527/af.2014-0011>
26. Rodney, R. M., Martínez, N., Block, E., Hernandez, L. L., Celi, P., Nelson, C. D., Santos, J. E. P., & Lean, I. J. (2018). Effects of prepartum dietary cation-anion difference and source of vitamin D in dairy cows: Vitamin D, mineral, and bone metabolism. *Journal of Dairy Science*, 101(3), 2519–2543. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13737>
27. Rad, S. A. M., Hajikolaie, M. R. H., Nouri, M., Shapouri, M. R. S. A., & Ghorbanpoor, M. (2023). Determination of the fate of Cholecalciferol injected by the basis of 25D3 plasma concentration. *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-29870-9>
28. Bampidis, V., Azimonti, G., Bastos, M. de L., Christensen, H., Dusemund, B., Durjava, M. F., Kouba, M., López-Alonso, M., Puente, S. L., Marcon, F., Mayo, B., Pechová, A., Petkova, M., Ramos, F., Sanz, Y., Villa, R. E., Woutersen, R., Gropp, J., Anguita, M., ... Tarrés-Call, J. (2023). Safety and efficacy of a feed additive consisting of 25-hydroxycholecalciferol monohydrate produced with *Saccharomyces cerevisiae* CBS 146008 for all ruminants (DSM Nutritional Products Sp. z.o.o.). *Efsa Journal*, 21(8). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.8169>
29. Galior, K., Grebe, S. K., & Singh, R. J. (2018). Development of Vitamin D Toxicity from Overcorrection of Vitamin D Deficiency: A Review of Case Reports. *Nutrients*, 10(8), 953. <https://doi.org/10.3390/nu10080953>
30. Tyagi, P., Sharma, P., Singla, V., Arora, V., Bansal, N., Kumar, A., & Arora, A. (2014). Iatrogenic hypervitaminosis D as an unusual cause of persistent vomiting: a case report. *Journal of Medical Case Reports*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/1752-1947-8-74>
31. Andrès, E., Lorenzo-Villalba, N., Terrade, J.-É., & Méndez-Bailón, M. (2024). Fat-Soluble Vitamins A, D, E, and K: Review of the Literature and Points of Interest for the Clinician. *Journal of Clinical Medicine*, 13(13), 3641. <https://doi.org/10.3390/jcm13133641>
32. Nonnecke, B. J., Foote, M. R., Miller, B. L., Beitz, D. C., & Horst, R. L. (2010). Short communication: Fat-soluble vitamin and mineral status of milk replacer-fed dairy calves: Effect of growth rate during the preruminant period. *Journal of Dairy Science*, 93(6), 2684–2690. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2892>
33. Haga, S., Ishizaki, H., & Roh, S. (2021). The Physiological Roles of Vitamin E and Hypovitaminosis E in the Transition Period of High-Yielding Dairy Cows. *Animals*, 11(4), 1088. <https://doi.org/10.3390/ani11041088>
34. Kumagai, H., & CHAIPAN, Y. (2004). Changes of vitamin E status of periparturient dairy cows and newborn calves. *Animal Science Journal*, 75(6), 541–547. <https://doi.org/10.1111/j.1740-0929.2004.00225.x>
35. Dahlen, C. R., Stuart, R. L., & Neville, B. W. (2014). Effects of injectable fat-soluble vitamins and selenium on serum status in young beef calves. Vol. 48, No. 2 (2014 Summer). <https://doi.org/10.21423/bovine-vol48no2p109-113>
36. Blakely, L. P., Poindexter, M. B., Stuart, R. L., & Nelson, C. D. (2019). Supplementing pasteurized waste-milk with vitamins A, D, and E improves vitamin status of dairy calves. Vol. 53, No. 2 (2019 Summer). <https://doi.org/10.21423/bovine-vol53no2p134-141>
37. Krueger, L. A., Beitz, D. C., Onda, K., Osman, M. A., O'Neil, M. R., Lei, S. M., Wattoo, F. H., Stuart, R. L., Tyler, H. D., & Nonnecke, B. J. (2014). Effects of d- α -tocopherol and dietary energy on growth and health of preruminant dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 97(6),

- 3715–3727. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7315>
38. Alsaad, K. M. (2021). Clinico-hematobiochemical and Pathological Study of Acute Nutritional Muscular Dystrophy of Adult Buffalo Calves at Basrah, Iraq. *Egyptian Journal of Veterinary Sciences*, 52(3), 283–291. <https://doi.org/10.21608/ejvs.2021.67877.1224>
 39. Waldner, C., & Blakley, B. (2014). Evaluating micronutrient concentrations in liver samples from abortions, stillbirths, and neonatal and postnatal losses in beef calves. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 26(3), 376–389. <https://doi.org/10.1177/1040638714526597>
 40. Goff, J. P. (2018). “Vitamin and Mineral Disorders in Cattle.” *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 34(2), 223–239.
 41. McDowell, L. R. (2000). *Vitamins in Animal and Human Nutrition*. 2nd Edition, Iowa State University Press.
 42. Underwood, E. J., & Suttle, N. F. (1999). *The Mineral Nutrition of Livestock*. CABI Publishing, Wallingford.
 43. Smith, B. P. (2015). *Large Animal Internal Medicine*. 5th Edition, Elsevier Health Sciences.
 44. National Research Council (NRC). (2001). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th Revised Edition, National Academies Press, Washington, DC..
 45. Regulska-Iłow, B., Różańska, D., Zatońska, K., & Szuba, A. (2022). Estimation of Vitamin K Content and Its Sources in the Diet of the Polish Participants of the PURE Study. *Nutrients*, 14(9), 1917. <https://doi.org/10.3390/nu14091917>
 46. Dunovská, K., Klapková, E., Sopko, B., Čepová, J., & Průša, R. (2019). LC–MS/MS quantitative analysis of phyloquinone, menaquinone-4 and menaquinone-7 in the human serum of a healthy population. *PeerJ*, 7, e7695. <https://doi.org/10.7717/peerj.7695>
 47. Kaesler, N., Schurgers, L. J., & Floege, J. (2021). Vitamin K and cardiovascular complications in chronic kidney disease patients. *Kidney International*, 100(5), 1023–1036. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2021.06.037>
 48. Neofytou, I., Stamou, A., Demopoulos, A., Roumeliotis, S., Zebekakis, P., Liakopoulos, V., Stamellou, E., & Dounousi, E. (2024). Vitamin K for Vascular Calcification in Kidney Patients: Still Alive and Kicking, but Still a Lot to Learn. *Nutrients*, 16(12), 1798. <https://doi.org/10.3390/nu16121798>
 49. Halder, M., Petsophonsakul, P., Akbulut, A. C., Pavlic, A., Bohan, F., Anderson, E., Maresz, K., Kramann, R., & Schurgers, L. J. (2019). Vitamin K: Double Bonds beyond Coagulation Insights into Differences between Vitamin K1 and K2 in Health and Disease. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(4), 896. <https://doi.org/10.3390/ijms20040896>
 50. Meehan, B., & Beckwith, J. (2017). From Protein Folding to Blood Coagulation: Menaquinone as a Metabolic Link between Bacteria and Mammals. <https://doi.org/10.5772/63342>
 51. Rødbotten, R., Gundersen, T. E., Vermeer, C., & Kirkhus, B. (2014). Vitamin K2 in different bovine muscles and breeds. *Meat Science*, 97(1), 49–53. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.01.005>
 52. Zhou, S., Mehta, B. M., & Feeney, E. L. (2022). A narrative review of vitamin K forms in cheese and their potential role in cardiovascular disease. *International Journal of Dairy Technology*, 75(4), 726–737. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12901>
 53. Silva, F. G., Silva, S., Pereira, A. M. F., Cerqueira, J. O. L., & Conceição, C. (2024). A Comprehensive Review of Bovine Colostrum Components and Selected Aspects Regarding Their Impact on Neonatal Calf Physiology. *Animals*, 14(7), 1130. <https://doi.org/10.3390/ani14071130>
 54. Cole, N. A., McLaren, J. B., & Irwin, M. R. (1979). Influence of Pretransit Feeding Regimen and Posttransit B-Vitamin Supplementation on Stressed Feeder Steers. *Journal of Animal Science*, 49(2), 310–317. <https://doi.org/10.2527/jas1979.492310x>
 55. Craner, A. J., Dahlen, C. R., Hurlbert, J. L., Menezes, A. C. B., Banerjee, P., Baumgaertner, F., Bochantin-Winders, K. A., Amat, S., Sedivec, K. K., Swanson, K. C., & Diniz, W. J. da S.

- (2025). Maternal Vitamin and Mineral Supplementation Affected Neonatal Gene Expression and Rewired Key Regulatory Genes Underlying Hepatic Metabolism. *Animals*, 15(18), 2664. <https://doi.org/10.3390/ani15182664>
56. Kertz, A. F., Hill, T. M., Quigley, J. D., Heinrichs, A. J., Linn, J. G., & Drackley, J. K. (2017). A 100-Year Review: Calf nutrition and management. *Journal of Dairy Science*, 100(12), 10151–10172. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13062>
 57. Brown, F. B., Cain, J. C., Gant, D. E., Parker, L. F. J., & Smith, E. L. (1955). The vitamin B12 group. Presence of 2-methyl purines in factors A and H and isolation of new factors. *Biochemical Journal*, 59(1), 82–86. <https://doi.org/10.1042/bj0590082>
 58. Ofoedu, C. E., Iwouno, J., Ofoedu, E., Ogueke, C. C., Igwe, V., Agunwah, I. M., Ofoedum, A., Chacha, J. S., Muobike, O., Agunbiade, A. O., Njoku, N. E., Nwakaudu, A., Odimegwu, N., Ndukauba, O., Ogbonna, C. U., Naibaho, J., Korus, M., & Okpala, C. O. R. (2021). Revisiting food-sourced vitamins for consumer diet and health needs: a perspective review, from vitamin classification, metabolic functions, absorption, utilization, to balancing nutritional requirements. *PeerJ*, 9, e11940. <https://doi.org/10.7717/peerj.11940>
 59. Rafeeq, H., Basit, I., Jabeen, R., Shehzadi, I., Shafique, K., Tariq, S., Naseer, Q. ul A., & Raheem, H. M. (2020). Biochemistry of Water Soluble Vitamins, Sources, Biochemical Functions and Toxicity. *Scholars International Journal of Biochemistry*, 3(10), 215–220. <https://doi.org/10.36348/sijb.2020.v03i10.003>
 60. Singh, R., Tripathi, S. K., Kumar, A., Kumar, V., & Kumar, V. (2016). Vitamins: An Elixir of Life and Importance. *Clin Med Biochemistry Open Access*, 2(116), 2471–2663.
 61. Beaurain, M., Rioufol, C., Vantard, N., Teixeira, A., Baudouin, A., Herledan, C., Souquet, P.-J., Couraud, S., & Ranchon, F. (2022). Intravenous route for folate supplementation in a patient with celiac disease treated by pemetrexed-based chemotherapy for non-small-cell lung cancer. *Journal of Oncology Pharmacy Practice*, 29(3), 750–754. <https://doi.org/10.1177/10781552221117734>
 62. Kozyr, V. S., Antonenko, P. P., Suslova, N. I., & Mylostyvyi, R. (2021). Results of studies of the influence of phytopreparations on cows and calfs. *E3s Web of Conferences*, 282, 04003. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128204003>
 63. Hidiroglou, M., Ivan, M. E., & Batra, T. R. (1995). Concentrations of vitamin C in plasma and milk of dairy cattle. *Annales De Zootechnie*, 44(4), 399–402. <https://doi.org/10.1051/anim-res:19950406>
 64. Beenken, A. M., Dornbach, C. W., Deters, E. L., Shike, D. W., Hansen, S. L., & McCann, J. C. (2023). Effects of injectable vitamin C at weaning and prior to transit on growth performance of early-weaned beef steers. *Journal of Animal Science*, 101. <https://doi.org/10.1093/jas/skac307>
 65. Al-Alautaish, H. H. N. (2019). The influence of vitamin C deficiency on dermatosis in neonatal dairy calves. *Kufa Journal for Veterinary Medical Sciences*, 10(1), 47–55. <https://doi.org/10.36326/kjvs/2019/v10i13321>
 66. Eicher, S. D., Wesley, I. V., Sharma, V. K., & Johnson, T. R. (2010). Yeast cell-wall products containing β -glucan plus ascorbic acid affect neonatal *Bos taurus* calf leukocytes and growth after a transport stressor1. *Journal of Animal Science*, 88(3), 1195–1203. <https://doi.org/10.2527/jas.2008-1669>
 67. Naem, M., Sheikh, I. S., Rafiq, M., Jameel, M., Shah, S. D., Khan, D., Ahmed, M., Iqbal, M., Naseem, M., Khan, N., Mehmood, K., & Saba, I. (2022). Effects of Antioxidants on Growth and Total Antioxidant Capacity of Neonate Calves. *Pak-Euro Journal of Medical and Life Sciences*, 5(3), 529–534. <https://doi.org/10.31580/pjmls.v5i3.2563>
 68. Cusack, P. M. V., McMeniman, N. P., & Lean, I. J. (2005). The physiological and production effects of increased dietary intake of vitamins E and C in feedlot cattle challenged

- with bovine herpesvirus 11. *Journal of Animal Science*, 83(10), 2423–2433. <https://doi.org/10.2527/2005.83102423x>
69. Vlasaku, I., Menkovska, M., & Tomovska, J. (2022). DETERMINATION OF VITAMINS A, E AND C IN MILK AS IMPROVERS OF ITS ANTIOXIDANT ACTIVITY. *Journal of Agricultural Food and Environmental Sciences*, 76(2), 61–69. <https://doi.org/10.55302/jafes22762061v>
70. Soberon, M., Liu, R. H., & Cherney, D. J. R. (2012). Short communication: Antioxidant activity of calf milk replacers. *Journal of Dairy Science*, 95(5), 2703–2706. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-5099>
71. Babinszky, L., Oliveira, J., & Santos, E. M. (2021). Advanced Studies in the 21st Century Animal Nutrition. <https://doi.org/10.5772/intechopen.92512>
72. Pogge, D. J., & Hansen, S. L. (2014). The Effect of Varying Concentrations of Vitamin C on Performance, Blood Metabolites, and Carcass Characteristics of Steers Consuming a Common High Sulfur Diet. https://doi.org/10.31274/ans_air-180814-1130

RUMEN MİKROORGANİZMALARININ BUZAĞILARDA ÖNEMİ VE GELİŞİM SÜRECİ

Ahmet AKDAĞ¹

GİRİŞ

Dünyadaki evcilleştirilmiş hayvan türlerinin önemli bir bölümünü ruminant hayvanlar oluşturmaktadır. Otçul türler olan ruminant hayvanlar sindirim sistemleri sayesinde bitkisel materyalleri sindirebilir ve insanlık için son derece önemli olan değerli hayvansal protein kaynaklarına dönüştürür (1). Bitkisel materyallerin sindirilmesi, rumen adı verilen, bakteri, protozoa, mantar ve virüslerden oluşan yüksek yoğunluklu bir mikrobiyotaya ev sahipliği yapan mide bölmesi sayesinde gerçekleşir. Yaklaşık %95'ini bakterilerin oluşturduğu (2) rumen mikroorganizmaları, tüm mikrobiyotanın koordineli ve karmaşık bir şekilde gerçekleştirdiği fermantasyon ile lifli bitkisel kaynakların parçalanıp uçucu yağ asitleri ve mikrobiyal proteine dönüşmesini sağlar. Bunlar da süt ve etin kalitesi, bileşimi ve hayvanların üretim performansları üzerine etkilidir. Dolayısıyla, rumen mikroorganizmaları hayvan refahı, verimlilik, karlı üretim ve haliyle insanlık için oldukça önemlidir. Bu nedenle bu karmaşık mikrobiyal popülasyonun anlaşılması büyük önem taşımaktadır.

Yetişkin bir sığırdan rumen, retikulum, omasum ve abomasumdan oluşan midenin %85'ini retikulorumen adı verilen retikulum ve rumenin birlikte değerlendirildiği kısım, %8'ini ise abomasum oluştururken, buzağılarda bu değerler %60 abomasum ve %30 retikulorumen şeklindedir (3). Genç ruminantlar olan buzağılarda büyümesi ve gelişimi ile rumenin toplam payı artmakta, abomasumun ise giderek azalmaktadır. Doğumu takiben 5-12 hafta kadar süt ile beslenen bu-

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, ahmeta@ogu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0154-7839

Buzağılarda erken dönem rumen mikrobiyotasının bileşimi, daha sonraki süt verimi ve süt protein verimiyle bağlantılı olduğu, belirli rumen mikroorganizmaları ve metabolitlerinin yetiştiren verim özelliklerindeki varyasyonun önemli bir bölümünü açıkladığı bildirilmiştir (23). Ayrıca erken dönemde yapılan rumen mikrobiyota takviyesinin/naklinin yenidoğan buzağılarda lif sindirimini ve antioksidan aktiviteyi arttırdığı, bunun yanında daha yüksek süt üretimine sebep olduğu raporlanmıştır (24).

Buzağılarda iyi gelişmiş, dengeli bir rumen mikrobiyotası, etkin yem kullanımını, yüksek büyüme oranlarını, rumen gelişimini, güçlü bağışıklığı, daha düşük ishal riskini ve daha iyi yetiştiren süt üretimini destekler. Bu nedenle, erken ve sağlıklı mikrobiyal kolonizasyonu destekleyen yönetim (kolostrum/anne teması, uygun başlangıç yemi ve hedeflenmiş mikrobiyal müdahaleler) kalıcı ekonomik ve refah faydaları sağlayabilir.

KAYNAKLAR

1. Flint HJ, Bayer EA, Rincon MT, et al. Polysaccharide utilization by gut bacteria: potential for new insights from genomic analysis. *National Reviews Microbiology*. 2008;6: 121–131.
2. Brulc JM, Antonopoulos DA, Miller ME, et al. Gene-centric metagenomics of the fiber-adherent bovine rumen microbiome reveals forage specific glycoside hydrolases. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2009;106: 1948–1953.
3. Gümüş E, Küçükersan S. Buzağılarda preruminant dönem beslemesinin rumen gelişimi üzerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*. 2018;13(1):98-105.
4. Baldwin V, McLeod K, Klotz J, et al. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre-and post-weaning ruminant. *Journal of Dairy Science*. 2004; 87: E55–E65.
5. Nilusha M, Meiju L, Laksiri AG, et al. Effect of calf starter feeding on gut microbial diversity and expression of genes involved in host immune responses and tight junctions in dairy calves during weaning transition. *Journal of Dairy Science*. 2013 96: 3189–3200. doi: 10.3168/jds.2012-6200 PMID: 23498024.
6. Li R, Connor EE, Li C, et al. Characterization of the rumen microbiota of pre-ruminant calves using metagenomic tools. *Environmental Microbiology*. 2012;14: 129–139. doi: 10.1111/j.1462-2920.2011.02543.x PMID: 21906219
7. Rey M, Enjalbert F, Monteils V. Establishment of ruminal enzyme activities and fermentation capacity in dairy calves from birth through weaning. *Journal of Dairy Science*. 2012;95: 1500–1512. doi: 10.3168/jds.2011 4902 PMID:22365231
8. Sarıpınar D, Sulu N. Ruminantlarda probiyotiklerin kullanımı ve rumene etkileri. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2005;11, 93-98.
9. Guzman CE, Bereza-Malcolm LT, De Groef B, et al. Presence of Selected Methanogens, Fibrolytic Bacteria, and Proteobacteria in the Gastrointestinal Tract of Neonatal Dairy Calves from Birth to 72 Hours. *PLoS ONE*. 2015;10(7): e0133048. doi:10.1371/journal.pone.0133048
10. Furman O, Shenhav L, Sasson G, et al. Stochasticity constrained by deterministic effects of diet and age drive rumen microbiome assembly dynamics. *Nature Communications*. 2020;11:1904.

- <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15652-8>
11. Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ, et al. *Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları*. 1-776. Pozitif Genişletilmiş 6. Baskı. Ankara. 2014.
 12. Jami E, White BA, Mizrahi I. Potential role of the bovine rumen microbiome in modulating milk composition and feed efficiency. *PLoS One*. 2014;9:e85423. doi: 10.1371/journal.pone.0085423
 13. Carberry CA, Kenny DA, Han S. Effect of phenotypic residual feed intake and dietary forage content on the rumen microbial community of beef cattle. *Applied and Environmental Microbiology*. 2012;78:4949–4958. doi:10.1128/AEM.07759-11.
 14. Wallace RJ, Rooke JA, McKain N, et al. The rumen microbial metagenome associated with high methane production in cattle. *BMC Genomics*. 2015;16:839. doi:10.1186/s12864-015-2032-0.
 15. Malmuthuge N, Griebel PJ, Guan LL. The gut microbiome and its potential role in the development and function of newborn calf gastro intestinal tract. *Frontiers in Veterinary Science*. 2014;2:36. doi:10.3389/fvets.2015.00036.
 16. Lin L, Xie F, Sun D, et al. Ruminal microbiome-host crosstalk stimulates the development of the ruminal epithelium in a lamb model. *Microbiome*. 2019;7:83. doi:10.1186/s40168-019-0701-y
 17. Dill-McFarland KA, Weimer PJ, Breaker JD, et al. Diet influences early microbiota development in dairy calves without long-term impacts on milk production. *Applied and Environmental Microbiology*. 2019; 85:e02141-18. doi: 10.1128/AEM.02141-18.
 18. Lourenco JM, Kieran TJ, Seidel DS, et al. Comparison of the ruminal and fecal microbiotas in beef calves supplemented or not with concentrate. *PLoS ONE*. 2020;15(4): e0231533. doi: 10.1371/journal.pone.0231533
 19. Petri RM, Schwaiger T, Penner GB, et al. Characterization of the Core Rumen Microbiome in Cattle during Transition from Forage to Concentrate as Well as during and after an Acidotic Challenge. *PLoS ONE*. 2013;8(12): e83424. doi:10.1371/journal.pone.0083424
 20. Matthews C, Crispie F, Lewis E, et al. The rumen microbiome: a crucial consideration when optimising milk and meat production and nitrogen utilisation efficiency. *Gut Microbes*. 2019;10:2, 115-132, doi: 10.1080/19490976.2018.1505176
 21. Biscarini F, Palazzo F, Castellani F, et al. Rumen microbiome in dairy calves fed copper and grapepomace dietary supplementations: Composition and predicted functional profile. *PLoS ONE*. 2018;13(11): e0205670. doi:10.1371/journal.pone.0205670
 22. Xu S, Feng X, Zhao W, et al. Rumen and hindgut microbiome regulate average daily gain of preweaning Holstein heifer calves in different ways. *Microbiome*. 2024; 12:131. doi:10.1186/s40168-024-01844-7
 23. Xue M, Sun H, Wu X, et al. Multi-omics reveals that the rumen microbiome and its metabolome together with the host metabolome contribute to individualized dairy cow performance. *Microbiome*. 2020;8:64. doi: 10.1186/s40168-020-00819-8
 24. Shen Y, Li Y, Wu T, et al. Early microbial intervention reshapes phenotypes of newborn *Bos taurus* through metabolic regulations. *GigaScience*, 2024;13, 1–15. doi:10.1093/gigascience/giad118
 25. Ghaffari MH, Hammon HM, Koch C. Early rumen development in calves: Biological processes and nutritional strategies—A mini-review. *JDS communications*, 2025;6.3: 427–431.
 26. Diao Q, Zhang R, Fu T. Review of strategies to promote rumen development in calves. *Animals*. 2019; 9.8: 490.
 27. Dias J, Marcondes MI, Noronha MF, et al. Effect of Pre-weaning Diet on the Ruminal Archaeal, Bacterial, and Fungal Communities of Dairy Calves. *Frontiers in Microbiology*. 2017;8: 1553. doi: 10.3389/fmicb.2017.01553

28. Khan MA, Bach A, Wary DM, et al. Invited review: Transitioning from milk to solid feed in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*. 2016;99.2: 885-902.
29. Cristobal-Carballo O, McCoard SA, Cookson AL, et al. Effect of Divergent Feeding Regimes During Early Life on the Rumen Microbiota in Calves. *Frontiers in Microbiology*. 2021;12:711040. doi: 10.3389/fmicb.2021.711040
30. Wu Y, Jiao C, Diao Q, et al. Effect of Dietary and Age Changes on Ruminal Microbial Diversity in Holstein Calves. *Microorganisms*. 2024; 12, 12. doi:10.3390/microorganisms12010012
31. Li L, Qu J, Zhu H, et al. Effects of feeding different levels of dietary corn silage on growth performance, rumen fermentation and bacterial community of post-weaning dairy calves. *Animal Bioscience*. 2023; 37.2: 261. doi: 10.5713/ab.23.0174
32. Beharka AA, Nagaraja TG, Morrill JL, et al. Effects of form of the diet on anatomical, microbial, and fermentative development of the rumen of neonatal calves. *Journal of Dairy Science*. 1998; 81.7: 1946-1955.
33. Shkromada OI, Ulko LG, Udovenko, Ya S. DIETARY IMPACTS ON EARLY RUMEN MICROBIOTA DEVELOPMENT IN CALVES. *Scientific and Technical Bulletin of State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medical Products and Fodder Additives and Institute of Animal Biology*. 2020; 21.1: 241-246.
34. Arshad MA, Hassan F, Rehman MS, et al. Gut microbiome colonization and development in neonatal ruminants: Strategies, prospects, and opportunities. *Animal Nutrition*, 2021; 7.3: 883-895.
35. Wang H, Yu Z, Gao Z, et al. Effects of compound probiotics on growth performance, rumen fermentation, blood parameters, and health status of neonatal Holstein calves. *Journal of Dairy Science*, 2022; 105.3: 2190-2200.
36. Romera-Recio E, Ramos-Morales E, Belanche A, et al. Effects of feed additives in the diet of male dairy beef calves on physiological status and rumen microbial fermentation pre-and postweaning. *Animal Feed Science and Technology*. 2025; 321: 116243.
37. Wang K, Jiang M, Chen Y, et al. Changes in the rumen development, rumen fermentation, and rumen microbiota community in weaned calves during steviol glycosides treatment. *Frontiers in Microbiology*. 2024;15: 1395665. doi: 10.3389/fmicb.2024.1395665
38. Biscarini F, Palazzo F, Castellani F, et al. Rumen microbiome in dairy calves fed copper and grape pomace dietary supplementations: Composition and predicted functional profile. *PLoS ONE*. 2018; 13(11): e0205670. doi:10.1371/journal.pone.0205670

BUZAĞI BESLEMEDE BİTKİSEL EKSTRAKTLAR

Zeynep ŞAHAN¹

GİRİŞ

Buzağı beslemesi, ruminant yetiştiriciliğinde sürü devamlılığı ve ekonomik verimlilik açısından kritik bir süreçtir. Doğumdan süten kesime kadar geçen dönemde büyüme performansı, bağışıklık sistemi gelişimi ve sindirim fizyolojisinin olgunlaşması, hayvanın ilerleyen dönemlerdeki üretim kapasitesini doğrudan etkilemektedir. Özellikle neonatal dönemde sindirim sisteminin henüz tam gelişmemiş olması ve bağışıklık sisteminin sınırlı kapasitesi, buzağuları enfeksiyonlara ve çevresel stres faktörlerine karşı daha duyarlı hale getirmektedir.

Bu nedenle erken dönem besleme stratejileri yalnızca besin maddelerinin karşılanmasına değil, aynı zamanda sağlık ve immün fonksiyonların desteklenmesine de odaklanmalıdır. Geleneksel olarak büyüme promotörleri ve antimikrobiyal ajanlar bu amaçla yaygın şekilde kullanılmıştır. Ancak antibiyotik direncinin küresel bir sorun haline gelmesi ve gıda güvenliğine yönelik gerekliliklerin artması, hayvancılıkta doğal ve sürdürülebilir alternatiflere yönelimi hızlandırmıştır [1-3]. Bu doğrultuda bitkisel ekstraktlar, diğer bir ifadeyle fitobiyotikler, son yıllarda çiftlik hayvanlarının beslenmesine yönelik araştırmalarda önemli ve umut vadeden bir alternatif olarak öne çıkmaktadır.

Bitkisel ekstraktlar; kök, yaprak, tohum, çiçek ve kabuk gibi bitkisel materyallerden elde edilen ve alkaloidler, fenolik bileşikler, flavonoidler ile terpenoidler gibi biyolojik olarak aktif sekonder metabolitleri içeren kompleks yapılardır

¹ Doç. Dr., Adıyaman Üniversitesi, Kahta Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, zsahan@adiyaman.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-7878-5117

SONUÇ

Bitkisel ekstraktlar, buzağı beslemede antibiyotiklere alternatif oluşturabilecek düzeyde güçlü biyolojik etkilere sahip yem katkı maddeleri olarak öne çıkmaktadır. Mevcut literatür, özellikle uçucu yağlar, saponinler ve tanenler gibi fitobiyotik bileşiklerin buzağılarda sindirim sistemi gelişimini desteklediğini, bağırsak mikrobiyotasını modüle ettiğini ve bağışıklık yanıtını güçlendirdiğini tutarlı şekilde ortaya koymaktadır. Bu etkilerin bir sonucu olarak büyüme performansında artış, yemden yararlanma etkinliğinde iyileşme ve hastalık insidansında azalma gibi üretim parametrelerinde olumlu değişimler bildirilmektedir [2,20].

Bununla birlikte, bitkisel ekstraktların etkinliği; kullanılan bileşiğin türüne, doz düzeyine, uygulama süresine ve kombinasyon stratejilerine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Özellikle farklı fitobiyotik bileşiklerin birlikte kullanıldığı çalışmalarda sinerjistik etkiler gözlenmesine rağmen, bu etkinin her koşulda stabil olmadığı ve uygulama protokollerinin standartlaştırılmasına ihtiyaç duyulduğu ifade edilmektedir. Bu nedenle optimum dozaj aralıklarının belirlenmesi, uzun dönem fizyolojik etkilerin ortaya konulması ve farklı ekstrakt kombinasyonlarının etkileşim mekanizmalarının netleştirilmesi, bu alandaki en önemli araştırma gereksinimleri arasında yer almaktadır [3,8,9,41].

Genel olarak değerlendirildiğinde, bitkisel ekstraktların buzağı beslemede kullanımı, sürdürülebilir hayvancılık sistemleri açısından önemli bir potansiyel taşımakta olup, gelecekte yapılacak çalışmaların bu uygulamaların saha koşullarına adaptasyonu ve etkin kullanım stratejilerinin geliştirilmesine odaklanması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Bature I, Xiaohu W, Ding X. The roles of phytogetic feed additives, trees, shrubs, and forages on mitigating ruminant methane emission. *Frontiers in Veterinary Science*. 2024;11: 1475322. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1475322>
2. Benchaar C, Calsamiglia S, Chaves AV, Fraser GR, Colombatto D, McAllister TA, Beauchemin KA. A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production. *Journal of Dairy Science*. 2008;91(10): 3998–4008. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2007.04.014>
3. Windisch W, Schedle K, Plitzner C, Kroismayr A. Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry. *Journal of Animal Science*. 2008;86(suppl_14):E140–E148. <https://doi.org/10.2527/jas.2007-0459>
4. Ivanova S, Sukhikh S, Popov A, Shishko O, Nikonov I, Kapitonova E, Krol O, Larina V, Noskova S, Babich O. Medicinal plants: A source of phytobiotics for the feed additives. *Journal of*

- Agriculture and Food Research. 2024;16: 101172. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101172>
5. Ali AI, Hussein SN, Azeez AK. Phytogenic Feed Additives in Ruminant Nutrition: Rumen Modulation, Performance, and Sustainability – A Review. *Tikrit Journal of Veterinary Science*. 2025;4(2): 55–66. <https://doi.org/10.25130/tjvs.4.2.8>
6. Calsamiglia S, Busquet M, Cardozo PW, Castillejos L, Ferret A. Invited review: Essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. *Journal of Dairy Science*. 2007;90(6): 2580–2595. <https://doi.org/10.3168/jds.2006-644>
7. Greathead H. Plants and plant extracts for improving animal productivity. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2003;62(2): 279–290. <https://doi.org/10.1079/PNS2002197>
8. Stevanović ZD, Bošnjak-Neumüller J, Pajić-Lijaković I, Raj J, Vasiljević M. Essential Oils as Feed Additives—Future Perspectives. *Molecules*. 2018;23(7): 1717. <https://doi.org/10.3390/molecules23071717>
9. Khiaosa-ard R, Zebeli Q. Meta-analysis of the effects of essential oils and their compounds on rumen fermentation and performance. *Animal Feed Science and Technology*. 2013;183(1–2): 1–12. <https://doi.org/10.2527/jas.2012-5691>
10. Wink M. Functions and biotechnology of plant secondary metabolites. *Annual Plant Reviews*. 2010;39: 1–19. <https://doi.org/10.1002/9781444320503.ch1>
11. Dewick PM. *Medicinal natural products: A biosynthetic approach*. 3rd ed. John Wiley & Sons; 2009. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470742761>
12. Zhao Y, Liu G, Yang F, et al. Multilayered regulation of secondary metabolism in medicinal plants. *Mol Horticulture*. 2023;3: 11. <https://doi.org/10.1186/s43897-023-00059-y>
13. Heinrich M, Mah J, Amirkia V. Alkaloids used as medicines: Structural phytochemistry meets biodiversity—An update and forward look. *Molecules*. 2021;26(7): 1836. <https://doi.org/10.3390/molecules26071836>
14. Carlson H, Abuelo A. Graduate Student Literature Review: Role of antioxidants in calf immunity, growth, and health. *Journal of Dairy Science*. 2024;107: 4844–4854. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-23988>
15. Shahidi F, Ambigaipalan P. Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: Antioxidant activity and health effects—A review. *Journal of Functional Foods*. 2015;18: 820–897. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.06.018>
16. Hu F, Bi Y, Zheng X, Lu M, Diao Q, Tu Y. Effect of baicalin supplementation on the growth, health, antioxidant and anti-inflammatory capacity, and immune function of preweaned calves. *Animal Feed Science and Technology*. 2023;298: 115598. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2023.115598>
17. Tholl D. Biosynthesis and biological functions of terpenoids in plants. *Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology*. 2015;148: 63–106. https://doi.org/10.1007/10_2014_295
18. Sahan, Z. (2024). Bacteriolytic activity of ruminal protozoa is affected by rate and type of common essential oils: Effect of thyme oil. *South African Journal of Animal Science*, 53(4), 589–597. <https://doi.org/10.4314/sajas.v53i4.13>
19. Şahan Z. The influence of various concentrations of essential oils on the growth rate of fibrolytic and amylolytic bacteria isolated from rumen fluid. *Pakistan Journal of Botany*. 2024;56: 399–406. [https://doi.org/10.30848/PJB2024-1\(36](https://doi.org/10.30848/PJB2024-1(36)
20. Jeshari M, Riasi A, Mahdavi AH, Khorvash M, Ahmadi F. Effect of essential oils and distillation residues blends on growth performance and blood metabolites of Holstein calves weaned gradually or abruptly. *Livestock Science*. 2016;185: 117–122. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2015.12.011>
21. Akbarian-Tefaghi M, Ghasemi E, Khorvash M. Performance, rumen fermentation and blood metabolites of dairy calves fed starter mixtures supplemented with herbal plants, essential oils or monensin. *J Anim Physiol Anim Nutr*. 2018;102:630–638. <https://doi.org/10.1111/>

- jpn.12842
22. Ansari M, Kargar S, Eslami M, Ghorbani GR, Drackley JK. Potential benefits of early-life supplementation of liquid feed with fennel (*Foeniculum vulgare*) seeds or oregano (*Origanum vulgare*) leaves on growth, health, and blood metabolites in Holstein dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 2022;105(8): 6639–6653. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-21776>
23. Hassan AA, El-Nile AE, Attia MF, Khalil MS, Abo-Hafsa SH, Ashour G, Yacout MH, El-Badwi AE. Effect of *Ocimum basilicum* extracts on in vitro rumen fermentation and subsequent in vivo apparent total tract digestibility and methane emission of young calves. *German Journal of Veterinary Research*. 2026. <https://doi.org/10.51585/gjvr.2025.4.0171>
24. Malmuthuge N, Griebel PJ, Guan LL. The Gut Microbiome and Its Potential Role in the Development and Function of Newborn Calf Gastrointestinal Tract. *Front Vet Sci*. 2015;2:36. <https://doi.org/10.3389/fvets.2015.00036>
25. Uyeno Y, Shigemori S, Shimosato T. Effect of Probiotics/Prebiotics on Cattle Health and Productivity. *Microbes Environ*. 2015;30(2): 126–32. <https://doi.org/10.1264/jsme2.ME14176>
26. Mendonça FLM, Carvalho JG, Silva RJ, Ferreira LCA, Cerqueira DM, Rogge HI, Andrade JP, Ferreira LD, Araújo MVV, Moreira TF, Carvalho AU, Facury-Filho EJ. Use of a natural herbal-based feed additive containing isoquinoline alkaloids in newborn calves with cryptosporidiosis. *Veterinary Parasitology*. 2021;300: 109615. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2021.109615>
27. Jiang C, Ding L, Dong Q, Wang X, Wei H, Hu C, Ma C, Yan Q, Zhou Y, Degen AA. Effects of root extracts of three traditional Chinese herbs as dietary supplements on dry matter intake, average daily gain, rumen fermentation and ruminal microbiota in early weaned yak calves. *Animal Feed Science and Technology*. 2021;278: 115002. <https://doi.org/10.1016/j.anifeeds-ci.2021.115002>
28. Yang WZ, Benchaar C, Ametaj BN, Chaves AV, He ML, McAllister TA. Effects of garlic and juniper berry essential oils on ruminal fermentation and on the site and extent of digestion in lactating cows. *Journal of Dairy Science*. 2007;90(12): 5671–5681. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0369>
29. Thomas LC, Wright TC, Formusiak A, Cant JP, Osborne VR. Use of flavored drinking water in calves and lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2007;90(8): 3831–3837. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0085>
30. Khan MA, Bach A, Weary DM, von Keyserlingk MAG. Invited review: Transitioning from milk to solid feed in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*. 2016;99(2): 885–902. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9975>
31. Zhang M, Shen D, Wu Y, Dang D, Dong S, Zhang J. Dietary supplementation with Chinese herbal mixture extracts enhances growth performance, immunity, antioxidant capacity, and intestinal microbiota function in calves. *Frontiers in Veterinary Science*. 2025;12: 1530124. <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1530124>
32. Nguse M, Yang Y, Fu Z, Xu J, Ma L, Bu D. *Phyllanthus emblica* (Amla) Fruit Powder as a Supplement to Improve Preweaning Dairy Calves' Health: Effect on Antioxidant Capacity, Immune Response, and Gut Bacterial Diversity. *Biology*. 2022;11(12): 1753. <https://doi.org/10.3390/biology11121753>
33. Patra AK, Saxena J. The effect and mode of action of saponins on the microbial populations and fermentation in the rumen and ruminant production. *Nutrition Research Reviews*. 2009;22(2): 204–219. <https://doi.org/10.1017/S0954422409990163>
34. Ritt LA, Modesto EC, Guimarães JA, Heisler G, Oliveira ATD, Fischer V. Oregano extract fed to pre-weaned dairy calves. Part 2: Effect on ruminal and intestinal morphology of pre-weaned calves. *Livestock Science*. 2023;270: 105194. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2023.105194>
35. Kazemi-Bonchenari M, Falahati R, Poorhamdollah M, Heidari SR, Pezeshki A. Essential oils

- improved weight gain, growth and feed efficiency of young dairy calves fed 18 or 20% crude protein starter diets. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2018;102(2): 652–661. <https://doi.org/10.1111/jpn.12867>
36. Velázquez-Cruz LA, Mendoza-Martínez GD, Hernández-García PA, Espinosa-Ayala E, Díaz-Galván C, Vázquez-Silva G, Orzuna-Orzuna JF, Razo-Ortiz PB, de la Torre-Hernández ME. Growth Performance, Health Parameters, and Blood Metabolites of Dairy Calves Supplemented with a Polyherbal Phytogenic Additive. *Animals*. 2025;15(4): 576. <https://doi.org/10.3390/ani15040576>
 37. Jahani-Azizabadi H, Baraz H, Bagheri N, Ghaffari MH. Effects of a mixture of phytobiotic-rich herbal extracts on growth performance, blood metabolites, rumen fermentation, and bacterial population of dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 2022;105(6): 5062–5073. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20687>
 38. Seifzadeh S, Mirzaei Aghjehgheshlagh F, Abdibenemar H, Seifdavati J, Navidshad B. The effects of a medical plant mix and probiotic on performance and health status of suckling Holstein calves. *Italian Journal of Animal Science*. 2017;16(1): 44–51. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2016.1249421>
 39. Liu T, Casper DP, Hu J. The Effect of a Phytobiotic, Probiotic, and Their Combination as Feed Additives on Growth Performance of Weaned Holstein Male Dairy Calves. *Animals*. 2025;15(8): 1166. <https://doi.org/10.3390/ani15081166>
 40. Frutos P, Hervás G, Giráldez FJ, Mantecón AR. Review. Tannins and ruminant nutrition. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 2004;2(2): 191–202. <https://doi.org/10.5424/sjar/2004022-73>
 41. Patra AK, Saxena J. Dietary phytochemicals as rumen modifiers: A review of the effects on microbial ecology. *Animal Feed Science and Technology*. 2009;145(1–4): 276–299.
 42. Salazar LFL, Nero LA, Campos-Galvão MEM, Cortinhas CS, Acedo TS, Tamassia LFM, et al. Effect of selected feed additives to improve growth and health of dairy calves. *PLoS ONE*. 2019;14(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216066>
 43. Turini L, Mantino A, Tozzi B, Bonelli F, Silvi A, Mele M, Sgorbini M, Meucci V, Minieri S. Effect of a Phytogenic Feed Additive in Preventing Calves' Diarrhea. *Frontiers in Veterinary Science*. 2022;9: 873194. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.873194>

BUZAĞILARDA METABOLİK HASTALIKLAR

Ayşe GENÇ¹
İslim POLAT AÇIK²

1.GİRİŞ

İlk çağlardan bu yana insanlığın ekonomik faaliyet ve temel besin ihtiyacını karşılaması açısından hayvancılık önemli bir rol oynamıştır (1). Artan nüfus ve beraberinde gelişen besin madde ihtiyacına talebin artması hayvancılık sektörünün hem ulusal hem de uluslararası boyutta hızla gelişmesini kaçınılmaz kılmıştır. Bu gelişimler süre gelen üretimde ve verimde geleneksel yöntemlerden uzaklaşılmasına, modern ve endüstriyel üretime geçişin daha hızlı olmasını sağlamıştır. Hayvancılıkta bu geçişin en belirgin gözlemlendiği alan süt sığırcılığı olmuştur. Modern hayvancılıkta ve süt sığırcılığında amacın sadece hayvanın büyümesini ve süt verimini arttırmak olmadığı; aynı zamanda hayvan refahını, sürdürülebilirliği ve karlılığında ön planda olduğu bir yaklaşımdır modern hayvancılık. Modernleşmeyle beraber hayvanların sağlık durumu, beslenme performansı ve üreme performanslarının bireysel olarak farklı yöntemlerle eş zamanlı takip edilmesini sağlamaktadır. Hastalıkların erken teşhisi, hayvanlarda kızgınlık zamanının doğru tespit edilmesi gibi faktörler sürdürülebilirliğin devamı ve sürü yönetiminin olumlu ilerlemesini dolayısıyla karlılığın da artmasına olanak sağlar.

¹ Mühendis Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, gencayse0405@gmail.com ORCID: 0009-0008-1689-6362

² Dr. Öğr. Üyesi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, islim.polat@gop.edu.tr, ORCID iD : 0000-0001- 6587-2828

Ayrıca güncel literatür, anne sağlığı ile yavru gelişimi arasındaki ilişkinin fetal dönemden itibaren başladığını (“fetal programlama”) ortaya koymaktadır. Maternal negatif enerji dengesi ve oksidatif stresin kontrol altına alınması, yalnızca anne sağlığını korumakla kalmayıp, doğacak buzağının epigenetik gelişimini ve yaşam boyu verim potansiyelini de doğrudan etkilemektedir. Özellikle ilk yaşam haftalarındaki yüksek büyüme hızının, dişi buzağuların gelecekteki laktasyon verimleri üzerinde pozitif bir korelasyona sahip olduğu gerçeği, besleme stratejilerinin uzun vadeli ekonomik etkilerini vurgulamaktadır.

Sonuç olarak; biyoteknolojik gelişmeler, modern izleme sistemleri ve bağışıklık odaklı besleme modelleri ışığında, “buzağıyı yaşatmak” hedefi yerini “buzağıyı metabolik olarak optimize etmek” hedefine bırakmalıdır. İşletme düzeyinde uygulanacak proaktif bir kolostrum yönetimi ve hassas besleme protokolleri, klinik hastalıkların insidansını azaltarak veteriner giderlerini düşürecek, büyüme hızını artıracak ve sonuç itibarıyla sürdürülebilir, yüksek verimli bir sürü yapısının temellerini atacaktır. Geleceğin hayvancılığı, buzağının neonatal dönemdeki metabolik ihtiyaçlarını doğru analiz eden ve bu süreçleri bilimsel yöntemlerle yöneten bir yaklaşımla şekillenecektir.

KAYNAKLAR

1. Ergün, O. F., & Bayram, B. (2021). Türkiye’de Hayvancılık Sektöründe Yaşanan Değişimler. Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi, 10(2), 158-175. <https://izlik.org/JA77YH47JA>
2. Küçükoflaz, M., & Sarıözkan, S. (2023). Entansif Süt Sığırcılığında Buzağı Hastalıkları ve Ölümlerine Bağlı Ekonomik Kayıpların Belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 20(2), 94-103. <https://doi.org/10.32707/ercivet.1332151>
3. AYVAZOĞLU DEMİR, P., AYDIN, E., & AYVAZOĞLU, C. (2019). Estimation of the Economic Losses Related to Calf Mortalities Kars Province, in Turkey. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 25(3).
4. Godden, S. (2008). Colostrum management for dairy calves. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, 24(1), 19-39.
5. Koyuncu, M., & Karaca, M. (2018). Buzağlarda yaşama gücünün anahtarı; “Kolostrum”. Journal of animal production, 59(1), 67-78.
6. Paudyal S. Using rumination time to manage health and reproduction in dairy cattle: a review. Vet Q. 2021 Dec;41(1):292-300. doi: 10.1080/01652176.2021.1987581. PMID: 34586042; PMCID: PMC8547861.
7. Butler, J. E. (1971). Review of the bovine immunoglobulins.
8. Sert, Fülya, ve İslim Polat Açık. “Yeni Doğan Buzağların Beslenmesinde Ağız Sütünün Önemi.” Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, c. 3, sy. 2, 2020, ss. 177-84.
9. BUZAĞI Besleme VE BAĞIŞIKLIK.pdf Hasan Rüştü Kutlu

10. Kozat, S. (2019). Yenidoğan Buzağlarında Kolostrum Yönetiminin Önemi. Atatürk Üniversitesi Veteriner 11)Aydoğdu, U. (2014). Sütçü İneklerde Kolostrum Kompozisyonu ve Kalitesinin Buzağı Pasif İmmunitesine Etkileri.
12. Górka, P., Kowalski, R., Pietrzak, P., Kotunia, A., Kilany, R., Zabielski, R., &Guilloteau, P. (2011). Effect of method of delivery of sodiumbutyrate on rumendevlopment in newborn-calves. *Journal of DairyScience*, 94(11), 5578–5588. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4166>
13. Quigley, J. D., Drewry, J. J., &Hadley, L. M. (2004). Characterization of a colostrumreplacand a colostrumsupplementcontainingIgGconcentrateandgrowthfactors. *Journal of DairyScience*, 87(3), 706-711.
14. Davis, C. L., &Drackley, J. K. (1998). Thedevelopment, nutrition, andmanagement of the-youngcalf. Iowa StateUniversityPress.
15. Young, J. W. (1977). Gluconeogenesis in cattle: Significanceandmethodology. *Journal of DairyScience*, 60(1), 1–15. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(77\)83821-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(77)83821-6)
16. Malmuthuge, N., Griebel, P. J., &Guan, L. L. (2015). The gut microbiomeandits role in the-development of theimmunesystem in newborncalves. *AnimalHealthResearchReviews*, 16(2), 126-135.
17. Akyüz, Enes, vd. “Neonatal Buzağı İshalleri ve Sepsis.” *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, c. 10, sy. 2, 2017, ss. 181-191.
18. House, J. K. (2011). Management of the neonatal calf. *Proceedings of theAmericanAssociation of BovinePractitioners*, 44, 7-13.
19. Trefz, F. M., Lorch, A., Zitzl, J., Kutschke, A., Knubben-Schweizer, G., & Lorenz, I. (2015). Effects of alkalization and rehydration on plasma potassium concentrations in neonatal calves with diarrhea. *Journal of veterinary internal medicine*, 29(2), 696-704.
20. Goff, J. P. (2006). MajorAdvances in OurUnderstanding of NutritionalInfluences on BovineHealth. *Journal of DairyScience*, 89(4), 1292–1301. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(06\)72197-x](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(06)72197-x)
21. Nikkhah, A., &Alimirzaei, M. (2023). Management Updates on PrepartalStressEffects on TransitionCowandCalfHealth. *World S VeterinaryJournal*, 13(2), 250–257. <https://doi.org/10.54203/scil.2023.wvj27>
22. Tufarelli, V., Puvača, N., Glamočić, D., Pugliese, G., &Colonna, M. A. (2024). TheMostImportantMetabolicDiseases in DairyCattleduringtheTransitionPeriod. *Animals*, 14(5), 816. <https://doi.org/10.3390/ani14050816>
23. Vlasova, A. N., &Saif, L. J. (2021). BovineImmunology: ImplicationsforDairyCattle. *Frontiers in Immunology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.643206>
24. Abuelo, Á., Bermúdez, J. H., Benedito, J. L., &Castillo, C. (2019). RedoxBiology in Transition-Periods of DairyCattle: Role in theHealth of Periparturientand Neonatal Animals. *Antioxidants*, 8(1), 20. <https://doi.org/10.3390/antiox8010020>
25. Halfen, J., Carpinelli, N., Lasso-Ramirez, S. D., Michelotti, T. C., Fowler, E., St-Pierre, B., Trevisi, E., &Osorio, J. S. (2023). PhysiologicalConditionsLeadingtoMaternalSubclinicalKetosis in HolsteinDairyCows Can ImpairtheOffspring's Postnatal Growthand Gut Microbiome Development. *Microorganisms*, 11(7), 1839. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11071839>
26. Abuelo, Á. (2020). Symposiumreview: Late-gestationmaternalfactorsaffectingthehealthanddevelopment of dairycalves. *Journal of DairyScience*, 103(4), 3882–3893. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17278> 27)Gross, J. J., &Bruckmaier, R. M. (2019). Invitedreview: Metabolicchallengesandadaptationduringdifferentfunctionalstages of themammarygland indairy-cows: Perspectivesforsustainablemilkproduction. *Journal of DairyScience*, 102(4),2828–2843. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15713>

28. Collazos, C., Lopera, C., Santos, J. E. P., & Laporta, J. (2017). Effects of the level and duration of maternal diets with negative dietary cation-anion differences prepartum on calf growth, immunity, and mineral and energy metabolism. *Journal of Dairy Science*, 100(12), 9835–9850. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13200>
29. Alekish, M. O., & Ismail, Z. B. (2022). Common diseases of cattle in Jordan: A retrospective study (2015–2021). *Veterinary World*, 2910–2916. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2022.2910-2916>
30. Wawrzyniak, S. (2003). Effects of oral rehydration solutions in neonatal calves.
31. Coleman, D. N., Alharthi, A. S., Liang, Y., Lopes, M. G., Lopreiato, V., Vailati-Riboni, M., & Looor, J. J. (2021). Multifaceted role of one-carbon metabolism on immunometabolic control and growth during pregnancy, lactation and the neonatal period in dairy cattle. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s40104-021-00547-5>
32. Kertz, A. F., Hill, T. M., Quigley, J. D., Heinrichs, A. J., Linn, J. G., & Drackley, J. K. (2017). A 100-Year Review: Calf nutrition and management. *Journal of Dairy Science*, 100(12), 10151–10172. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13062>
33. Ari, H., Aslan, R., & Gülay, M. Ş. (2022). IPARD supports positively affect the hematological parameters, milk production, and welfare indicators of dairy cows. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 69(1), 83–89. <https://doi.org/10.33988/auvfd.835745>
34. Hammon, H. M., Steinhoff-Wagner, J., Flor, J., Schönhusen, U., & Metges, C. C. (2012). Lactation Biology Symposium: role of colostrum and drenching on metabolic and endocrine traits in neonatal calves. *Journal of Animal Science*, 90(7), 2206–2217. <https://doi.org/10.2527/jas.2011-4700>
35. Girard, J. (1986). Gluconeogenesis in late fetal and early neonatal life. *Biology of the Neonate*, 50(5), 237–258. <https://doi.org/10.1159/000242606>

KABA YEMLERİN BUZAĞI BESLEMEDE RUMEN GELİŞİMİNE ETKİSİ

Fülya SERT¹

1.GİRİŞ

Buzağılarda doğumdan süten kesim dönemine kadar geçen erken yaşam evresi, ruminant sindirim sisteminin fonksiyonel kapasitesinin temellerinin atıldığı kritik bir gelişim sürecini temsil etmektedir. Rumen, anatomik olarak doğum anında var olmasına rağmen, bu yapının fermentatif aktivitesi oldukça sınırlıdır ve sindirim süreci büyük oranda abomasumda gerçekleşmektedir. Bu durum fizyolojik olup erken dönemde özofageal oluk mekanizmasının aktif olmasıyla ilişkilidir ve buzağının sıvı yemleri doğrudan abomasuma yönlendirmesini sağlamaktadır. Dolayısıyla bu dönemde uygulanan besleme metodları, rumenin yalnızca büyüklüğünü değil, aynı zamanda fonksiyonel performansını da belirleyen ana faktörler arasında yer almaktadır (1,2).

Erken yaşam döneminde rumenin yeterince uyarılmaması, rumen epitel dokusunun gelişiminde gecikmelere, papilla sıklığının kısıtlı kalmasına ve rumen içi mikrobiyal topluluğun stabil bir yapıya ulaşamamasına neden olabilmektedir. Bu yapısal ve mikrobiyolojik yetersizlikler, süten kesim öncesi büyüme hızını sınırlandırmakta ve süten kesim sonrasında kaba yemlere geçiş sürecini de zorlaştırmaktadır. Rumen gelişimi, erken dönemde yetersiz olan buzağıkların süten kesim stresine karşı daha hassas oldukları, yem tüketiminde düzensizlikler sergiledikleri ve sindirim sistemi kaynaklı problemlere daha yatkın hale geldikleri yapılan çalışmalar tarafından gösterilmektedir (3,4).

¹ Dr., Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, fulyakurec@gmail.com, ORCID iD: 0000-0003-2494-5415

ilişkin kararlar, yalnızca kısa dönem büyüme performansı açısından değil, uzun dönem üretim verimliliği perspektifiyle ele alınmalıdır (14, 20).

Sonuç olarak, buzağı beslemede kaba yemlerin rolü, klasik “selüloz kaynağı” yaklaşımının ötesinde, rumen gelişimini yöneten stratejik bir araç olarak yeniden tanımlanmaktadır. En uygun besleme modeli, kaba yem ve konsantre yemlerin birbirini tamamladığı, rumen gelişiminin hem yapısal hem de fonksiyonel boyutlarını eş zamanlı destekleyen entegre sistemlerdir. Gelecekte yapılacak çalışmaların, kaba yemlerin türü, işlenme şekli ve mikrobiyota üzerindeki spesifik etkilerine odaklanarak daha hassas besleme stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlaması beklenmektedir.

KAYNAKLAR

1. Church DC. *The ruminant animal: Digestive physiology and nutrition*. 2nd ed. Englewood Cliffs (NJ): Waveland Press; 1993.
2. Van Soest PJ. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2nd ed. Ithaca (NY): Cornell University Press; 1994.
3. Baldwin RL VI, McLeod KR, Klotz JL, et al. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and postweaning ruminant. *Journal of Dairy Science*. 2004;87(1)(E Suppl): E55–E65.
4. Khan MA, Weary DM, von Keyserlingk MAG. Effects of milk ration and forage provision on intake and rumen development. *Journal of Dairy Science*. 2016;99(1): 1–11.
5. Sakata T, Tamate H. Rumen epithelium cell proliferation accelerated by propionate and butyrate. *Journal of Dairy Science*. 1979;62(1): 49–52.
6. Heinrichs AJ, Heinrichs BS. A prospective study of calf factors affecting first-lactation and lifetime milk production and age of cows when removed from the herd. *Journal of Dairy Science*. 2011;94(1): 336–341.
7. Mertens DR. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 1997;80(7): 1463–1481.
8. Castells L, Bach A, Araujo G, et al. Effect of different forage sources on performance and feeding behavior of Holstein calves. *Journal of Dairy Science*. 2012;95(1): 286–293.
9. Terré M, Pedrals E, Dalmau A, et al. What do preweaned and weaned calves need in the diet: A high fiber content or a forage source? *Journal of Dairy Science*. 2013;96(8): 5217–5225. doi:10.3168/jds.2012-6304
10. Lesmeister KE, Heinrichs AJ. Effects of corn processing on growth characteristics, rumen development, and rumen parameters in neonatal dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 2004;87(10): 3439–3450. doi:10.3168/jds.S0022-0302(04)73479-7
11. Steele MA, Penner GB, Chaucheyras-Durand F, et al. Development and physiology of the rumen and the lower gut: Targets for improving gut health. *Journal of Dairy Science*. 2016;99(6): 4951–4966.
12. Penner GB, Steele MA, Aschenbach JR, et al. Molecular adaptation of ruminal epithelia to highly fermentable diets. *Journal of Animal Science*. 2011;89(4): 1108–1119.
13. Jami E, Israel A, Kotser A, et al. Exploring the bovine rumen bacterial community from birth

- to adulthood. *The ISME Journal*. 2013;7(6): 1069–1079. doi:10.1038/ismej.2013.2
14. Meale SJ, Li SC, Azevedo P, et al. Weaning age influences gastrointestinal microbiome shifts in dairy calves. *Scientific Reports*. 2017;7: 198.
15. McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, Morgan CA, Sinclair LA, Wilkinson RG. *Animal nutrition*. 7th ed. Harlow: Pearson; 2011.
16. Zebeli Q, Aschenbach JR, Tafaj M, et al. Invited review: Role of physically effective fiber and estimation of dietary fiber adequacy in high-producing dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2012;95(3): 1041–1056.
17. Baldwin RL, Li W, Li C, et al. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and postweaning ruminant. *Journal of Dairy Science*. 2012;95(9): 4824–4835.
18. Dias J, Marcondes MI, Motta VC, et al. Effects of starter feed containing different levels of forage on performance of dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 2018;101(6): 5084–5096.
19. Xiao J, Tian J, Peng Y, et al. Effects of forage feeding to calves on performance, rumen fermentation, and nutrient digestibility: A meta-analysis. *Journal of Dairy Science*. 2025;108(1): 430–447.
20. Ghaffari MH, Hammon HM, Koch C. Early rumen development in calves: Biological processes and nutritional strategies—A mini-review. *JDS Communications*. 2025;6(3): 427–431. doi:10.3168/jdsc.2024-0702
21. Wang H, Wu F, Guan T, et al. Chopping roughage length improved rumen development of calves. *Animals*. 2020;10(11): 2149.
22. Lopes DS, Rodrigues MT, Oliveira TS. Effects of forage quality and particle size on intake and rumen content. *Translational Animal Science*. 2023;7(1): txad101.
23. Toledo AE, Silva AP, Barbosa FVL, et al. Forage sources in total mixed rations on rumen fermentation and gastrointestinal development of dairy calves. *Scientific Reports*. 2024;14: 30762.
24. Gelsinger SL, Heinrichs AJ, Jones CM. A meta-analysis of the effects of preweaned calf nutrition on performance. *Journal of Dairy Science*. 2020;103(7): 6200–6217.
25. Xiao J, Alugongo GM, Li J, et al. How forage feeding early in life influences calf growth and rumen development. *Animals*. 2020;10(2): 188.
26. Gahremani A, Mahjoubi E, Yazdi MH, et al. Effects of forage provision timing on growth and rumen development in calves. *Tropical Animal Health and Production*. 2021;53: 203.
27. Hill TM, Bateman HG II, Aldrich JM, et al. Effects of forage amount and physical form on calf growth and rumen development. *The Professional Animal Scientist*. 2016;32: 383–388.
28. Xiao J, Chen T, Peng R, et al. Age at first forage intake affects rumen development and feeding behavior in calves. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2023;14: 107.
29. Aragona KM, Suarez-Mena FX, Dennis TS, et al. Effect of forage inclusion on calf performance and intake. *Journal of Dairy Science*. 2020;103: 2324–2332.

BUZAĞI BESLEMEDE KULLANILAN YEM KATKI MADDELERİ

Abdulkadir ERİŞEK¹

1. GİRİŞ

Buzağı dönemi sığır yetiştiriciliğinde hayvanın ilerleyen yaşamındaki üretim kapasitesini, hastalıklara direncini ve ekonomik değerini belirleyen en kritik büyüme evresidir. Doğumdan süttten kesime kadar geçen bu süreçte ortaya çıkan kayıplar, dünya genelinde sığır işletmelerinin en önemli ekonomik sorunlarından biri olmayı sürdürmektedir. Yapılan araştırmalar, neonatal buzağılarda morbidite oranlarının %50'yi, mortalite oranlarının ise %10'u aştığı durumlarla sıkça karşılaşıldığını ortaya koymakta; en sık karşılaşılan sorunların başında ishal ve solunum yolu hastalıkları gelmektedir (1; 2).

Buzağılarda ortaya çıkan bu sağlık sorunları yalnızca ölüm kayıpları üzerinden değil, aynı zamanda büyüme geriliği, veteriner tedavi masrafları, emek yoğunluğu ve hayvanın ilerleyen dönemdeki süt verimi ile üreme performansı üzerindeki uzun vadeli etkileriyle de değerlendirilmelidir. Bu çok boyutlu ekonomik yük, buzağı sağlığını destekleyen koruyucu ve destekleyici yaklaşımlara olan ilgiyi her geçen yıl artırmaktadır. Bu ilginin odağında da yem katkı maddeleri yer almaktadır.

Yem katkı maddeleri yemin temel besin değerini değiştirmeksizin hayvan sağlığını, performansını, ürün kalitesini ya da çevre üzerindeki etkisini iyileştirmek amacıyla rasyona eklenen maddeler olarak tanımlanmaktadır. Avrupa Birliği mevzuatında bu kategori, (AT) No 1831/2003 sayılı Yönetmelik çerçevesinde

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, abdulkadir.erisek@gop.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-4724-0031

stratejileri sinerjistik etki beklentisiyle kurgulanmakla birlikte her bileşenin ayrı ayrı deneme kollarında test edildiği çalışma desenleriyle doğrulanmalıdır; dördüncüsü, ürün seçiminde etkin madde standardizasyonu ve termal stabilite özelliklerine dikkat edilmelidir. Son olarak belirtmek gerekir ki yem katkı maddeleri, bütünsel bir sağlık yönetimi programının bir parçasıdır ve kolostrum kalitesi ile zamanlaması, barınak hijyeni ve hayvan refahı koşullarının bu programın temelini oluşturduğu unutulmamalıdır (1; 2).

Sonuç olarak, kanıta dayalı bir yaklaşımla uygulamaya alınan yem katkı maddesi stratejileri; buzağı sağlığını, büyüme etkinliğini ve işletme ekonomisini olumlu yönde etkileme kapasitesine sahiptir. Bu kapasitenin tam anlamıyla hayata geçirilebilmesi; araştırma birikiminin kritik bir gözle değerlendirilmesini, bireysel işletme koşullarına özgü strateji geliştirmeyi ve uygulamaların düzenli olarak izlenmesini gerektirmektedir. Söz konusu bütünsel yaklaşım; antibiyotik bağımlılığını azaltan, tüketici beklentileriyle uyumlu ve çevresel açıdan sürdürülebilir bir hayvancılık modelinin inşasına zemin hazırlamaktadır.

KAYNAKLAR

1. Godden, S. M. (2008). Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 24(1), 19-39. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.10.005>
2. Drackley, J. K. (2008). Calf nutrition from birth to breeding. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 24(1), 55-86. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.10.003>
3. Avrupa Parlamentosu ve Konseyi. (2003). *Yönetmelik (AT) No 1831/2003 — Hayvan beslemede yem katkı maddeleri hakkında*. Avrupa Birliği Resmi Gazetesi, L 268, 29-43.
4. T.C. Resmi Gazete. (2010). 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu. Resmi Gazete, Sayı: 27676, 13 Haziran 2010, Ankara.
5. NRC — National Research Council. (2001). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle* (7. baskı). National Academies Press.
6. FAO/WHO. (2002). *Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food*. Food and Agriculture Organization of the United Nations & World Health Organization, London, Ontario, Canada.
7. Timmerman, H. M., Mulder, L., Everts, H., van Espen, D. C., van der Wal, E., Klaassen, G., Rouwers, S. M. G., Hartemink, R., Rombouts, F. M., & Beynen, A. C. (2005). Health and growth of veal calves fed milk replacers with or without probiotics. *Journal of Dairy Science*, 88(6), 2154-2165. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72891-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72891-3)
8. Frizzo, L. S., Soto, L. P., Zbrun, M. V., Signorini, M. L., Bertozzi, E., Rodriguez, A. M., Sequeira, G. J., & Rosmini, M. R. (2011). Effect of lactic acid bacteria and lactose on growth performance and intestinal microbial balance of artificially reared calves. *Livestock Science*, 140(1-3), 246-252. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.04.006>
9. Gibson, G. R., & Roberfroid, M. B. (1995). Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *Journal of Nutrition*, 125(6), 1401-1412. <https://doi.org/10.1093/jn/125.6.1401>
10. Heinrichs, A. J., Jones, C. M., & Heinrichs, B. S. (2003). Effects of mannan oligosaccharide or

- antibiotics in neonatal diets on health and growth of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 86(12), 4064-4069. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)74017-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)74017-2)
11. Donovan, D. C., Franklin, S. T., Chase, C. C. L., & Hippen, A. R. (2002). Growth and health of Holstein calves fed milk replacers supplemented with antibiotics or enteroguard. *Journal of Dairy Science*, 85(4), 947-950. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74153-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74153-5)
12. Bedford, M. R., & Partridge, G. G. (Eds.). (2001). *Enzymes in Farm Animal Nutrition*. CAB International.
13. Quigley, J. D., Schwab, C. G., & Muller, L. D. (1997). Effect of dietary buffers on the buffering capacity of rumen and omasal contents of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 80(2), 358-365. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)75947-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)75947-4)
14. Bach Knudsen, K. E. (1997). Carbohydrate and lignin contents of plant materials used in animal feeding. *Animal Feed Science and Technology*, 67(4), 319-338. [https://doi.org/10.1016/S0377-8401\(97\)00009-6](https://doi.org/10.1016/S0377-8401(97)00009-6)
15. Gabler, M. T., Tozer, P. R., & Heinrichs, A. J. (2004). Development of a cost analysis spreadsheet for calculating the costs to raise a replacement dairy heifer. *Journal of Dairy Science*, 87(6), 1821-1831. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73338-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73338-1)
16. Lallès, J. P., Bosi, P., Smidt, H., & Stokes, C. R. (2007). Weaning — a challenge to gut physiology and microbiota of the young animal. *Proceedings of the Nutrition Society*, 66(2), 260-272. <https://doi.org/10.1017/S0029665107005484>
17. Windisch, W., Schedle, K., Plitzner, C., & Kroismayr, A. (2008). Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry. *Journal of Animal Science*, 86(14 Suppl), E140-E148. <https://doi.org/10.2527/jas.2007-0459>
18. Makkar, H. P. S., Francis, G., & Becker, K. (2007). Bioactivity of phytochemicals in some lesser-known plants and their effects and potential applications in livestock and aquaculture production systems. *Animal*, 1(9), 1371-1391. <https://doi.org/10.1017/S1751731107000742>
19. Puvaca, N., Stanacev, V., Glamocic, D., Levic, J., Peric, L., Stanacev, V., & Milic, D. (2013). Beneficial effects of phytoadditives in broiler nutrition. *World's Poultry Science Journal*, 69(1), 27-34. <https://doi.org/10.1017/S0043933913000032>
20. Swecker, W. S. (2014). Trace mineral feeding and assessment. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 30(3), 671-688. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2014.07.005>

SÜTTEN KESİM SONRASI BUZAĞI BESLEME

Asuman ARSLAN DURU¹
Metin DURU²

GİRİŞ

Sütten kesim, buzağların sıvı yem tüketiminin tamamen sonlandırılarak katı yem tüketimi dönemine geçişi ifade eden bir terim olup, sindirim sisteminin fonksiyonel olarak yeniden yapılandığı kritik ve önemli bir evredir. Bu evre, buzağlarda yalnızca beslenme sürecindeki değişimle sınırlı olmayıp, bununla birlikte, fiziksel ve stres faktörlerinin rol oynadığı ve ayrıca davranışsal ve fizyolojik tepkilerde de değişikliklere sebebiyet veren gerekli ve önemli bir hayvancılık uygulamasıdır (1,2). Bu süreçte buzağlar, süt veya süt ikame yemlerine dayalı beslemeden tamamen katı yem tüketimine geçmekte ve sindirim sistemleri tek mideden fonksiyonel bir ruminant sistemine dönüşmektedir (1,3). Sütten kesim döneminde buzağların beslenme düzeninden sütün çıkarılması ve tamamen katı, genellikle yeni bir diyetle geçirilen ve beslemede gerekli olan önemli bir adaptasyon sürecidir. Bu dönüşüm, sindirim sistemi organlarının morfolojik gelişimi, mikrobiyal popülasyonu, metabolik düzenlemeleri ve davranışsal adaptasyonları içermektedir (1,3).

Erken dönemde uygulanan besleme stratejileri ile, hayvanın ileri yaş dönemindeki performansını olumlu yönde etkilediği bilinen bir gerçektir. Yapılan çalışmalar sonucunda, sütten kesim öncesi ve sonrası besleme düzeyinin, ilk

¹ Doç. Dr., Uşak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, asuman.duru@usak.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-7290-1719

² Doç. Dr., Uşak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, metin.duru@usak.edu.tr, ORCID iD: 0009-0007-7312-5719

Fonksiyonel yem katkıları, rumen sağlığını destekleyen önemli araçlar arasında yer almaktadır. Probiyotikler, prebiyotikler ve maya kültürleri, mikrobiyal dengeyi iyileştirerek sindirim etkinliğini artırmaktadır (25). Ayrıca alternatif yem kaynaklarının kullanımı ve yerel yem kaynaklarının değerlendirilmeside, sürdürülebilir üretim açısından önemli fırsatlar oluşturmaktadır.

SONUÇ

Sütten kesim sonrası dönem, buzağların sağlıklı gelişimi ve gelecekteki üretim performansı açısından kritik bir aşamadır. Bu dönemde uygulanacak bilimsel temelli besleme stratejileri, rumen gelişimini hızlandırmakta, büyüme performansını artırmakta ve hastalık risklerini azaltmaktadır.

Kesif yemlerin etkin kullanımı, kaba yemlerin dengeli dahil edilmesi ve suya serbest erişimin sağlanması, başarılı bir besleme programının temel unsurlarını oluşturmaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmaların, sürdürülebilir besleme sistemleri ve hassas hayvancılık teknolojilerine odaklanması beklenmektedir.

Buzağlarda sütten kesim sonrası dönemde uygulanan besleme stratejileri, buzağların büyüme performansı, bağışıklık sistemi gelişimi ve ilerleyen dönem verimi üzerinde belirleyici rol oynamaktadır. Erken dönemde yaşanan besleme kaynaklı stres faktörlerinin, uzun vadede süt verimi ve karkas özellikleri üzerinde kalıcı etkiler oluşturabileceği bilinmektedir (24). Bu nedenle sütten kesim sonrası besleme yönetimi, modern hayvancılık sistemlerinde sürdürülebilir üretimin temel bileşenlerinden biri olarak değerlendirilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Khan, M. A., Weary, D. M., von Keyserlingk, M.A.G. (2016). Invited review: Transition from milk to solid feed. *Journal of Dairy Science*, 99(2): 885–896.
2. Weary, D. M., Jasper, J., Hötzel, M. J. (2008). Understanding weaning distress. *Applied Animal Behaviour Science*, 110(1–2), 24–41.
3. Drackley, J. K. (2008). Calf nutrition from birth to breeding. *Veterinary clinics of North America: Food animal practice*, 24(1): 55–86.
4. Soberon, F., Raffrenato, E., Everett, R.W., Van Amburgh, M.E. (2012a). Prewaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 95(2): 783–793.
5. Baldwin, R.L., McLeod, K.R., Klotz, J.L., Heitmann, R.N. (2004). Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism. *Journal of Dairy Science*, 87(E. Suppl.): E55–E65.
6. Gorka, P., Kowalski, Z. M., Pietrzak, P., Kotunia, A., Jagusiak, W., Holst, J. J., Zabielski, R.

- (2011). Effect of sodium butyrate supplementation. *Journal of Dairy Science*, 94(11): 5576–5588.
7. Diao Q, Zhang R, Fu T. Review of strategies to promote rumen development in calves. *Animals*, 2019, 9, 490.
8. Sevgican F. Ruminantların Beslenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 524. 1996, 228 s.
9. Jami, E., Israel, A., Kotser, A., Mizrahi, I. (2013). Exploring the bovine rumen bacterial community from birth to adulthood. *The ISME journal*, 7(6): 1069-1079.
10. Özdiğer ML. Buzağı ve Düvelerin Beslenmesi. Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvanların Beslenmesi (Ed: Prof.Dr. Ekin Sucu). Akademisyen Yayınevi, 151-177.
11. NRC: Nutrient requirements of poultry. (7th rev. ed). National Academic Press, Washington DC, 2001.
12. Khan, M. A., Weary, D. M., von Keyserlingk, M.A.G. (2007a). Effects of milk allowance and forage. *Journal of Dairy Science*, 90(7): 3371–3379.
13. Akins MS. Dairy heifer development and nutrition management. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 2016; 32: 303-317. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2016.01.004>.
14. Stamey JA, Janovick NA, Kertz AF, and Drackley JK. Influence of starter protein content on growth of dairy calves in an enhanced early nutrition program. *Journal of Dairy Science*, 2012, 95: 3327-3336.
15. Castells, L., Bach, A., Araujo, G., Montoro, C., Terré, M. (2013). Effect of forage source on performance and feeding behavior. *Journal of Dairy Science*, 96(5): 286–295.
16. Lesmeister, K. E., Tozer, P. R., Heinrichs, A. J. (2004). Development of rumen fermentation. *Journal of Dairy Science*, 87(10): 3438–3446.
17. Hill, T.M., Bateman, H.G., Aldrich, J.M., Schlotterbeck, R.L. (2010). Effects of forage level. *Journal of Dairy Science*, 93(9): 3909–3917.
18. Owens, F. N., Secrist, D. S., Hill, W. J., Gill, D. R. (1998). Acidosis in cattle. *Journal of Animal Science*, 76(1): 275–286.
19. Khan MA, Lee HJ, WS Lee, HS Kim, SB Kim, KS Ki, JK Ha, HG Lee, and YJ Choi, Pre- and postweaning performance of Holstein female calves fed milk through stepdown and conventional methods. *Journal of Dairy Science*, 2007b, 90:876-885.
20. Khan MA, Bach A, Weary DM, and von Keyserlingk MAG. Invited review: Transitioning from milk to solid feed in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 2016, 99: 885-902.
21. Van Soest, PJ. (1994). *Nutritional Ecology of the Ruminant*. Cornell University Press.
22. Zanton GI, and Heinrichs AJ, Meta-Analysis to Assess Effect of Prepubertal Average Daily Gain of Holstein Heifers on First-Lactation Production. *Journal of Dairy Science*, 2005, 88:3860–3867
23. Kertz AF, Reutzel, LF, and Mahoney J. H., Ad Libitum Water Intake by Neonatal Calves and Its Relationship to Calf Starter Intake, Weight Gain, Feces Score, and Season. 1984 *Journal of Dairy Science*, 67:2964—2969.
24. Soberon, F. (2012b). Early life nutrition of dairy calves and its implications on future milk production. Cornell University
25. Uyeno, Y., Shigemori, S., Shimamoto, T. (2015). Effect of probiotics/prebiotics on cattle health and productivity. *Microbes and environments*, 30(2): 126-132.