

YEM TEKNOLOJİSİNDE YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR

BÖLÜM 15

DOI: 10.37609/akya.3801.c306

Gökhan FİLİK¹

|GİRİŞ

Geleneksel yem üretim yöntemleri, artan dünya nüfusu, iklim değişikliği, doğal kaynakların sınırlılığı ve sürdürülebilir tarım ihtiyacı karşısında yetersiz kalma-ya başlamıştır. Bu bağlamda, biyoteknolojik yenilikler, yem teknolojisinde hem üretim verimliliğini hem de hayvan sağlığını iyileştiren çözümler sunmaktadır. Genetik modifikasyon, yem bitkilerinde zararlılara ve çevresel stres faktörlerine karşı direnç geliştirerek hem besin değerini hem de verimliliği artırmaktadır. Moleküler marker teknolojisi, hedeflenen özelliklerin hızlı ve doğru şekilde bitkilere kazandırılmasına olanak tanımakta, böylece ıslah süreçlerinde devrim niteliğinde bir hız ve doğruluk sağlamaktadır. Tek hücre proteinleri (SCP) ise mikroorganizmalardan elde edilen yüksek proteinli biyokütle ile hem alternatif bir protein kaynağı oluşturmakta hem de tarımsal atıkların değerlendirilmesini mümkün kılarak çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlamaktadır. Bu teknolojiler, hayvansal üretimde kalite, verimlilik ve çevresel etki açısından önemli bir dönüşümün habercisidir. Çiftlik hayvanlarının yemlerinin üretiminde kullanılan biyoteknolojik yöntemler, yemlerin besin değerini artırmak, hayvanların sağlık ve verimliliğini geliştirmek, maliyetleri düşürmek ve çevresel etkileri azaltmak amacıyla geliştirilmiştir.

Bu bölümde, yem teknolojisinde biyoteknolojik yeniliklerin hayvan besleme, üretim verimliliği ve çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkileri incelenmiştir. Üç ana başlık altında ele alınan konular; 1- genetik modifikasyon ile yem bitki-

¹ Doç. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, gfilik@ahievran.edu.tr, ORCID iD 0000-0003-4639-3922

KAYNAKLAR

1. Aulrich K, Böhme H, Daenicke R, et al. Novel feeds—a review of experiments at our Institute. *Food Research International*, 2002; 35(3), 285-293. [https://doi.org/10.1016/S0963-9969\(01\)00198-3](https://doi.org/10.1016/S0963-9969(01)00198-3)
2. Flachowsky G, Aulrich K, Böhme H, et al. Studies on feeds from genetically modified plants (GMP) – Contributions to nutritional and safety assessment. *Animal Feed Science and Technology*, 2007;133(2), 2-30. <https://doi.org/10.1016/j.anifeeds.2006.08.002>
3. Tufarelli V, Selvaggi M, Dario C, et al. Genetically modified feeds in poultry diet: Safety, performance, and product quality. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2015; 55(4), 562-569.
4. de Vos CJ, Swanenburg M. Health effects of feeding genetically modified (GM) crops to livestock animals: A review. *Food and Chemical Toxicology*, 2018; 117, 3-12. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.08.031>
5. Forano E, Flint HJ. Genetically modified organisms: Consequences for ruminant health and nutrition. *Annales de Zootechnie*, 2000; 49(3), 255–271.
6. Flachowsky G, Aulrich K. Nutritional assessment of GMO in animal nutrition. *J Anim Feed Sci* 2001; 10 (Suppl.1):181 – 194.
7. Swiatkiewicz S, Swiatkiewicz M, Arczewska-Wlosek A. et al. Genetically modified feeds and their effect on the metabolic parameters of food-producing animals: A review of recent studies. *Animal Feed Science and Technology*, 2014; 198, 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.anifeeds.2014.09.009>
8. de Santis B, Stockhofe N, Walet JM, et al. Case studies on genetically modified organisms (GMOs): Potential risk scenarios and associated health indicators. *Food and Chemical Toxicology*, 2018; 117, 36-65. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.08.033>
9. Beever DE, Kemp CF. Safety issues associated with DNA in animal feed derived from genetically modified crops: A review. *Nutrition Abstracts and Reviews Series B: Livestock Feeds and Feeding*, 2000; 70(3), 175-182.
10. Aumaitre A, Aulrich K, Chesson A. New feeds from genetically modified plants: Substantial equivalence, nutritional equivalence, digestibility, and safety for animals and the food chain. *Livestock Production Science*, 2002; 74(2), 223-238. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(02\)00016-7](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(02)00016-7)
11. Van Eenennaam AL. GMOs in animal agriculture: Benefits and risks. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 2013; 4(37), 1-14. <https://doi.org/10.1186/2049-1891-4-37>.
12. Kutlu HR. *Karma yem sanayi ve genetiği değiştirilmiş organizmalar*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. 2017.
13. Reddy CS, Kim SC, Kaul T. Genetically modified phytase crops: Role in sustainable plant and animal nutrition and ecological development. *3 Biotech*, 2017; 7(195). <https://doi.org/10.1007/s13205-017-0797-3>
14. Flachowsky G, Chesson A, Aulrich K. Animal feeding studies for nutritional and safety assessments of feeds from genetically modified plants: A review. *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit*, 2001; 7(2), 179-194.
15. Dinçoğlu AH. *Genetiği değiştirilmiş organizmalar ve gıda güvenliği*. Burdur Mehmet Akif Ersoy University Publications. 2016.
16. Kutlu HR, Şahin A. Kanatlı beslemede güncel çalışmalar ve gelecek için öneriler. *Hayvansal Üretim*, 2017; 58(2), 66-79. <https://doi.org/10.29185/hayuretim.333882>
17. Kaynar P. Genetik olarak değiştirilmiş organizmalara genel bir bakış. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 2009; 66(4), 177-185.
18. Demirel DŞ, Demirel R. Hayvansal ürünlerde yem kaynaklı toksik maddeler. *Osmaniye*

- Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2020; 3(2), 185-192. <https://doi.org/10.47495-okufbed.764116-1187598>
19. Harahap IA, Suliburska J, Karaca AC et al. Fermented soy products: A review of bioactives for health from fermentation to functionality. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2024; 24(1), e70080. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.70080>
 20. Haspolat I. Genetiği değiştirilmiş organizmalar ve biyogüvenlik. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2012; 59(1), 75-80.
 21. Güngör E, Demiryürek K. Türkiye’de Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 2021; 7(2), 140-154.
 22. Bonneau M, Laarveld B. Biotechnology in animal nutrition, physiology, and health. *Livestock Production Science*, 1999; 59(3), 223-241. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(99\)00029-9](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(99)00029-9)
 23. Clark JH, Ipharraguerre IR. Livestock performance: Feeding biotech crops. *Journal of Dairy Science*, 2001; 84(E. Suppl.), E9-E18.
 24. Shewry PR, Kreis M. Biotechnology and improvement of feeds. *Proceedings of the Nutrition Society*, 1987; 46, 379-385.
 25. Sarıca Ş, Kılınc K. Kanatlı hayvan beslemede genetik yapısı değiştirilmiş yem maddelerinin kullanımı. *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2004; 21(2), 119-125.
 26. Büyükkılıç S, Konca Y. Hayvan beslemede biyoteknoloji ve nanoteknoloji. *Ulusal Zootekni Öğrenci Kongresi Bildirileri*, 2010; 274-278.
 27. Gaffney M. Nutrigenomics: A Tool to Meet the Future Demands for Animal-Derived Foods. *Alltech Bioscience Center*. 2011.
 28. Abraham S, Kechero Y. Biotechnology in animal nutrition and feed utilization. *Journal of Livestock Science*, 2024; 15, 120-124.
 29. Mariman ECM. Nutrigenomics and Nutrigenetics: Revolution of Nutritional Science. *NUTRIM Research Institute*. 2006.
 30. Asmare B, Mekuriaw Y. Potential of biotechnology for livestock feed improvement: A review. *Journal of Agricultural and Environmental Science*, 2015;1(2), 57-69.
 31. Ghorbel R, Koşum N. Katı kültür fermentasyonu: Hayvan beslemede güncel biyoteknolojik uygulamalar. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2023; 37(2), 537-549. <https://doi.org/10.20479/bursauludagziraat.1242909>
 32. Flachowsky G, Chesson A, Aulrich K. Animal nutrition with feeds from genetically modified plants. *Archives of Animal Nutrition*, 2005; 59(1), 1-40.
 33. Gaboon NEA. Nutritional Genomics and Personalized Diet. *The Egyptian Journal of Medical Human Genetics*, 2011; 12(1), 1-7.
 34. Benkeblia N. Sustainable Agriculture and New Biotechnologies. *Advances in Agroecology Series. CRC Press*. 2012
 35. Asmare B. Opportunities, Constraints and Future Implication of Biotechnology in Animal Feed Improvement. *Open Access Library Journal*, 2014; 1(e493), 1-12.
 36. Muir WM, Aggrey SE. Poultry Genetics, Breeding, and Biotechnology. *CABI Publishing*. 2003.
 37. Wallace RJ, Chesson A. Biotechnology in Animal Feeds and Animal Feeding. *VCH Publishers*. 1995.
 38. Kore KB, Pathak AK, Gadekar YP. Nutrigenomics: Emerging face of molecular nutrition to improve animal health and production. *Veterinary World*, 2008; 1(9), 285-286.
 39. International Life Sciences Institute (ILSI). Nutritional and safety assessments of foods and feeds nutritionally improved through biotechnology: Case studies. 2008.
 40. Dawson P. Nutrigenomics and its role in livestock and poultry nutrition. *Journal of Animal Science*, 2006; 82(4), 345-356.
 41. Birthal PS, Rao PP. Technology Options for Sustainable Livestock Production in India. *NCAP*

- Publication. 2002.
42. Yesilbağ D. Modern Biyoteknoloji ve Organik Üretim. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2004; 23(1-2-3), 157-162.
 43. Bozkurt Y. Akuakültür ve biyoteknoloji. *Ziraat Mühendisliği Dergisi*, 2014; 361, 54-57.
 44. Dinçoğlu AH, Ardiç M. Peynir altı suyunun beslenmemizdeki önemi ve kullanım olanakları. *Haran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2012; 1(1), 54-60.
 45. Çelik B. Tek hücre proteinlerinin hayvan besleme açısından önemi ve rasyonda kullanım olanakları. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2019;59 (Ek Sayı), 113-116.
 46. Moscariello C, Matassa S, Oliva A, et al. One-stage single cell protein production from hemp biomass residues and cheese whey through sequential anaerobic-aerobic fermentation. *Waste Management*, 2024; 193, 462-471. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2024.12.029>
 47. Yunus FN, Nadeem M, Rashid F. Single-cell protein production through microbial conversion of lignocellulosic residue (wheat bran) for animal feed. *Journal of the Institute of Brewing*, 2015; 121(4), 553-557. <https://doi.org/10.1002/jib.251>
 48. Demirel R, Demirel DŞ. Tek hücre proteinlerinin insan ve hayvan beslemede kullanımı. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 2018; 8(3), 327-336.
 49. Bratosin BC, Darjan S, Vodnar DC. Single cell protein: A potential substitute in human and animal nutrition. *Sustainability*, 2021;13(16), 9284. <https://doi.org/10.3390/su13169284>
 50. Patthawaro S, Saejung C. Production of single cell protein from manure as animal feed by using photosynthetic bacteria. *MicrobiologyOpen*, 2019; 8(e913), 1-20. <https://doi.org/10.1002/mbo3.913>
 51. Giec A, Skupin J. Single cell protein as food and feed. *Die Nahrung*, 1988;32(3), 219-229.
 52. Ritala A, Häkkinen ST, Toivari M, et al. Single cell protein—State-of-the-art, industrial landscape, and patents 2001-2016. *Frontiers in Microbiology*, 2017; 8, 2009. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.02009>
 53. Çağan Ulusa E, Oğuz MN. Hayvan beslemede kullanılan alternatif protein kaynakları: Geleceksel derleme. *Türkiye Klinikleri. Journal of Veterinary Sciences*, 2024; 15(1), 30-38. <https://doi.org/10.5336/vetsci.2022-93492>
 54. Venkataraman LV, Somasekaran T, Becker EW. Replacement value of blue-green alga (*Spirulina platensis*) for fishmeal and a vitamin-mineral premix for broiler chicks. *British Poultry Science*, 1994; 35(3), 373-381. <https://doi.org/10.1080/00071669408417702>