

DOI: 10.37609/akya.3801.c302

Ayşe Gül FİLİK¹

| 1. GİRİŞ

Enzimler, canlı hücreler tarafından üretilen, spesifik biyokimyasal reaksiyonlarda görev yapan biyokatalizörlerdir (1). Enzimler, görev aldıkları biyokimyasal reaksiyonlarda herhangi bir yapısal değişikliğe uğramadan reaksiyon hızını artıran biyolojik moleküllerdir. Hayvan yemlerine enzim ilavesi, sindirimi güç veya sindirilemeyen organik ve inorganik bileşenlerin parçalanabilirliğini artırarak yemlerin sindirilebilirliğini ve dolayısıyla yemden yararlanma oranını yükseltmektedir. Bu durum, hayvanlar tarafından dışkı yoluyla atılan sindirilmemiş besin miktarını azaltarak çevre kirliliğinin önlenmesine katkı sağlar. Enzim kullanımı yalnızca çevresel faydalar sunmakla kalmaz, aynı zamanda hayvansal üretim sistemlerinin genel sürdürülebilirliğini de desteklemektedir.

Yemlerde enzimlerin kullanımı, hayvan beslenmesinde sindirimi zor bırakan bileşenlerin yıkılmasını kolaylaştırarak besin emilimini arttırmak ve yem israfını azaltmak için önemli bir araç olmuştur. Enzim kullanımı, özellikle fitaz, ksilanaz, proteaz, amilaz, mannanaz, selüloz, beta-glukanaz, pektinaz, laktaz, esteraz ve lipaz gibi türlerle, hayvan yemi endüstrisinde yaygın bir uygulama haline gelmiştir (2,3). Yemlerde kullanılan enzim türleri, üretimi ve etkileri aşağıda verilmiştir.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, aysegulcivaner@ahievran.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-7498-328X

KAYNALAR

1. Güçlü BK, Kara K. Ruminant Beslemede Alternatif Yem Katkı Maddelerinin Kullanımı: 1. Probiyotik, Prebiyotik ve Enzim. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg.* 2009; 6 :65–75.
2. Bedford MR. Exogenous enzymes in monogastric nutrition—their current value and future benefits. *Animal Feed Science and Technology*, 2000; 86 (1), 1-13. [https://doi.org/10.1016/S0377-8401\(00\)00155-3](https://doi.org/10.1016/S0377-8401(00)00155-3)
3. Ravindran V. Feed enzymes: The science, practice, and metabolic realities. *Journal of Applied Poultry Research*, 2013; 22(3), 628-636. <https://doi.org/10.3382/japr.2013-00739>
4. Adeola O, Cowieson AJ. Opportunities and challenges in using exogenous enzymes to improve nonruminant animal production. *Journal of Animal Science*, 2011; 89 (10), 3189-3218. <https://doi.org/10.2527/jas.2010-3715>
5. Pariza MW, Cook M. Determining the safety of enzymes used in animal feed. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 2010; 56(3), 332-342. <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2009.10.005>
6. Graminha EBN, Gonçalves AZL, Pirola RDPB, et al. Enzyme production by solid-state fermentation: Application to animal nutrition. *Animal Feed Science and Technology*, 2008; 144 (1-2), 1-22. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2007.09.029>
7. Imran M, Nazar M, Saif M, et al. Role of Enzymes in Animal Nutrition: A Review. *PSM Veterinary Research*, 2016; 1(2), 38-45.
8. Velázquez-De Lucio BS, Hernández-Domínguez EM, Villa-García M, et al. Exogenous Enzymes as Zootechnical Additives in Animal Feed: A Review. *Catalysts*. 2021; 11(7):851. <https://doi.org/10.3390/catal11070851>
9. Ashaolu TJ, Malik T, Soni R, et al. Extremophilic microorganisms as a source of emerging enzymes for the food industry: a review. *Food science & nutrition*, 2025; 13(1), e4540. <https://doi.org/10.1002/fsn3.4540>
10. Prates JAM. Enhancing Meat Quality and Nutritional Value in Monogastric Livestock Using Sustainable Novel Feed Ingredients. *Foods*, 2025; 14(146), 1-19. <https://doi.org/10.3390/foods14020146>
11. Volek Z, Šufliarský P, Taubner T, et al. Effect of substitution of Camelina (Camelina sativa (L.) Crantz) cake for rapeseed cake on the nutrient digestibility, pancreatic enzyme activity, growth performance and carcass traits in fattening rabbits. *Animal Feed Science and Technology*, 2025; 320 (116218), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2025.116218>.
12. Bedford MR. The evolution and application of enzymes in the animal feed industry: the role of data interpretation. *British Poultry Science*, 2018; 59(5), 486-493. <https://doi.org/10.1080/00071668.2018.1484074>
13. Ugwuanyi JO. *Enzymes for Nutritional Enrichment of Agro-Residues as Livestock Feed*. Agro-Industrial Wastes as Feedstock for Enzyme Production Apply and Exploit the Emerging and Valuable Use Options of Waste Biomass 2016; Pages 233-260. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802392-1.00010-1>
14. Guerrand D. *Economics of food and feed enzymes: Status and prospectives*. In *Enzymes in human and animal nutrition*. Academic Press. *Enzymes in Human and Animal Nutrition Principles and Perspectives* 2018; pp. 487-514. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805419-2.00026-5>
15. Liu Y, Liu Y, Cao Y, et al. Pretreatment of Palm Kernel Cake by Enzyme-Bacteria and Its Effects on Growth Performance in Broilers. *Animals*, 2025; 15(116), 1-19. <https://doi.org/10.3390/ani15020116>