

Hayvancılıkta Probiyotik Kullanımının Fayda-Maliyet İlişkisi

Mehmet Küçükoflaz¹

Erol Aydın²

Özet

Hayvan beslemede günümüzde temel besin ihtiyaçlarının sağlanmasının yanı sıra büyümeyi teşvik etmek (yemden yararlanma, canlı ağırlık artışı), süt verimi, döl verimi ve hayvansal ürün kalitesinin artırmak gibi ekonomik faktörlerin iyileştirilmesi amacıyla alternatif yem katkı maddeleri kullanılmaktadır. Alternatif yem katkı maddeleri olan probiyotikler, prebiyotikler, bitki ekstraktları ve enzimler kullanılmaktadır. Probiyotikler hayvan yetiştiriciliğinde büyümeyi destekleyici, verimi artırıcı, hastalık ve ölüm oranlarını azaltıcı etki yaparak işletmelerde girdilerin azaltılmasını, çıktılarının artırılmasını sağlamaktadır. Bu nedenle, işletmelerin karlı ve kaliteli üretim yapması için ekonomik açıdan düşük maliyet ve yüksek gelir getirecek ürünleri tercih etmeleri gerekmektedir. Bu şekilde yapılacak üretimler hem işletme ekonomilerini hem de ulusal ekonomileri kalkındıracaktır.

1. Giriş

Dünyada 2050 yılında insan nüfusunun 9 milyar civarına ulaşacağı tahmin edilirken, sürekli artan bu insan nüfusunun bir sonucu olarak hem bitkisel hem de hayvansal kaynaklı gıdalara olan talepte artmaktadır (Adesogan vd., 2020, Benali vd., 2019). Bundan dolayı gıda üretiminin yoğunlaştırılmasına, aynı zamanda üretim maliyetlerinin düşürülmesine, yüksek kalite ve güvenlik standartlarına (hem insanlar hem de hayvanlar için) uygun çözümler aranmaktadır (Alexandratos & Bruinsma, 2012; Markowiak & Ślizewska, 2018).

1 Dr. Öğr. Üyesi, Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, Kars, Türkiye, mehmetoflaz38@gmail.com, 0000-0003-3256-4735

2 Prof. Dr., Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, Kars, Türkiye, dr-erolaydin@hotmail.com, 0000-0001-8427-5658

Hayvansal gıdaya olan talebin karşısında yeterli arzın sağlanabilmesi için hayvansal üretimin sekteye uğramadan başarılı bir şekilde gerçekleşmesi gerekmektedir. Hayvancılık endüstrisinin başarısını belirleyen tüm faktörler arasında en önemlisi, hayvanların genetik potansiyelini gerçekleştirmeyi mümkün kılan hiç şüphesiz hayvan beslemedir. Hayvan beslemede ise günümüzde temel besin ihtiyaçlarının sağlanmasının yanı sıra büyümeyi teşvik etmek (yemden yararlanma, canlı ağırlık artışı), süt verimi, döl verimi ve hayvansal ürün kalitesinin artırmak gibi ekonomik faktörlerin iyileştirilmesi amacıyla alternatif yem katkı maddeleri kullanılmaktadır. Alternatif yem katkı maddeleri sayesinde özellikle süt sığırcılığında asıl gelir kaynağı olan süt veriminin artırılmasının yanı sıra yılda bir buzağı hedefine ulaşılması ile hayvancılık daha karlı bir şekilde sürdürülebilecektir. Ayrıca alternatif yem katkı maddelerinin hayvanlarda birden çok mekanizmayı etkilenmesinden dolayı, hastalık ve ölüm oranlarının azaltılmasında, hasta hayvanlarda hastalıklı gün sayısının düşürülmesinde etkili olduğu bildirilmektedir (Patel vd., 2015; Markowiak & Ślizewska, 2018). İşletmelerde görülen hastalıklardan dolayı ilaç, aşı, veteriner hekim, ilave işçilik gibi tedavi masrafları oluşurken, büyüme geriliğinden ve gelecekteki performans değerlerinin (damızlıkta kullanma yaş, ilkine buzağılama yaşı, süt verimi vb.) sağlıklı olan hayvanların gerisinde (optimumdan uzaklaşmak) kalmasından dolayı işletme geliri azalacaktır. Ölen hayvanlarda ise tedavi masraflarına ilave olarak ölen hayvan bedeli işletmenin masraflarının artmasına ve gelirinin azalmasına neden olurken, o hayvanın dünyaya gelmesi için kullanılan kaynaklar israf olacaktır.

Hastalıkların tedavisinde kullanılan antimikrobiyal ajanlar işletmelerin tedavi masraflarının artmasına, hayvansal ürünlerde kalıntı bırakmasından ötürü işletme gelirinin azalmasına ve mikroorganizmalarda gelişecek direnç sonucu (WHO, 2018) gelecekte hastalık ve ölüm oranlarının artmasına neden olurken, alternatif yem katkı maddeleri bu olumsuzlukların önüne geçilmesinde fayda sağlayacaktır. Alternatif yem katkı maddeleri aynı zamanda hayvan sağlığı için kullanılan antibiyotiklerin dolaylı yoldan tüketici sağlığına olan olumsuz etkilerini azaltması ile küresel bazda sağlık harcamalarının düşürülmesine yardımcı olacaktır (Markowiak & Ślizewska, 2018). Günümüzde alternatif yem katkı maddeleri olan probiyotikler, prebiyotikler, bitki ekstraktları ve enzimler kullanılmaktadır. Ancak yem katkı maddelerinin hayvan yetiştiriciliğinde kullanım kararı; uygulama kolaylığına, hayvan yetiştirme maliyetlerinde eş zamanlı bir artış olmaksızın üretim performansı (verim özellikleri) ile ürün kalitesini iyileştirmesine (et, süt, yumurta vb.), hayvancılığa yenilikçi teknoloji getirmesine ve böylece beklenen genel karı artırmaya yönelik potansiyel faydalar sağlayarak üreticileri ikna etmesine bağlıdır. Aksi takdirde işletmeler tarafından ekonomik yönden

katkı sunmayacak bir maddenin kullanılmasının etkisi ne olursa olsun tercih edilmeyeceği aşikârdır. Çünkü hayvancılık minimum maliyetle maksimum gelir sağlanması ve dolayısıyla mümkün olduğunca yüksek kar elde edilmek amacıyla yapılmaktadır.

Son zamanlarda hayvancılıkta kullanılmak için geniş bir ticari yem katkı maddesi (probiyotik ve prebiyotik) yelpazesi bulunmaktadır (Kocaoğlu Güçlü & Kara, 2009; Küçükoflaz vd., 2022). Bu yem katkı maddeleri genellikle subterapötik dozlarda kullanılmaktadır. Genel olarak, yem katkı maddelerinin maliyeti, ticari şirkete ve üründeki aktif maddelere bağlı olarak kg başına 1 \$ ile 20 \$ arasında değiştiği bildirilmektedir (Young, 2023). Hayvan yetiştiriciliğinde ilave küçük üretim maliyetlerine neden olabilecek yem katkı maddelerinin kullanılması ile ticari işletmelerde büyüme performansı ve yemden yararlanma oranı artırılırsa, üretim maliyetlerinin düşmesi muhtemel olduğu gibi hayvanların hastalığa karşı dirençli olmasından dolayı hayvanlar pazarlanabilir boyuta gelene kadar hayatta kalabilecek ve dolayısıyla genel üretim maliyetleri büyük ölçüde azaltılabilecektir (Markowiak & Ślizewska, 2018).

Probiyotiklerin hayvanlar üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu bildiren ve halen yeni etkilerinin araştırılmasının yapıldığı çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Örneğin, yapılan bazı çalışmalarda probiyotiklerin kümes hayvanlarında patojenik mikroorganizmaların kontrolünü sağladığı, bu sayede *Salmonelloz*, *Camphilobakteriyoz* veya *Koksidiyoz* gibi hastalıkları önleyebildiği bildirilmektedir (Zhang & Kim 2014; Lei vd., 2015; Bajagai vd., 2016). Özellikle enterotoksik *E. Coli*, *Salmonella*, *Rota-Corana*, *Cryptosporidium* gibi etkenler ishal enfeksiyonlarına, büyüme hızının yavaşlamasına/gerilemesine, tedavi-veteriner maliyetlerinin artmasına ve ölümlerin görülmesiyle birlikte işletmelerde ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Fairbrother vd., 2005). Probiyotiklerin sadece ishal sıklığını azaltmada değil, seyrini hafifletmede olumlu etkisinin olduğunu bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (Markowiak & Ślizewska, 2018). Torres-Rodriguez vd., (2007) hindilerde probiyotik kullanımının ekonomik etkisini incelediği çalışmada, probiyotik kullanılan gruplarda hayvan başına üretim maliyetinin daha düşük ve kontrol grubuna göre daha yüksek günlük canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranının olduğu tespit etmişlerdir. Anjum vd., (2005) broylerlerde yaptıkları çalışmada probiyotik takviyesi yapılan grubun kontrol grubuna göre daha yüksek canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranı ile karlılık sağladığını bildirmişlerdir. Rosen (1995), büyüme dönemindeki broyler diyetine eklenen probiyotiklerin kanatlı başına yıllık net karı 60 £ artırdığını bildirilmiştir. Ayrıca Gutierrez-Fuentes vd., (2013), ticari laktik asit bakterisi bazlı bir probiyotiğin (FloraMax-B11) etçi piliçlerin canlı ağırlığında artış ve

yemden yararlanma oranında iyileşme gösterdiğini ve maliyet-fayda analizi yaptıklarında ise probiyotik için harcanan her 1 \$ karşısında 22,6 \$ kazanç sağlandığını bildirmişlerdir (Al-Khalaifah, 2018).

Küçükoflaz vd., (2022) yaptıkları çalışmada probiyotiklerin tedavi maliyetini 4,4 \$'dan 1,8 \$'a düşürdüğünü ve karlılığı %6 civarında artırdığını bildirmişlerdir.

Probiyotiklerin mastitis gibi süt endüstrisinde çok büyük ekonomik kayıplara neden olan hastalıkların azaltılmasında kullanıldığını bildiren çalışmalara da rastlanmaktadır (Angelopoulou vd., 2019; Pellegrino vd., 2019; Kober vd., 2022). Mastitisin neden olduğu ekonomik kayıplar, tedavi, üretim kaybı, ürün kalitesindeki değişiklikler, atılan süt, ekstra işçilik, itlaf, kötü hayvan refahı ve diğer hastalık riskleri şeklinde ifade edilmektedir (Fukuyama vd., 2020; Islam vd., 2020; Hasan vd., 2022). Küresel süt endüstrilerinde mastitise bağlı toplam yıllık maliyetin 19,7 ila 32 milyar \$ olduğu tahmin edilmektedir (Liang vd., 2017). Mastitise bağlı yıllık ekonomik kayıpların ABD'de 2 milyar \$ (Liang vd., 2017), Kanada'da 0,31 milyar \$ (Aghamohammadi vd., 2018), Kolombiya'da 0,8 milyar \$ (Romero vd., 2018), Avustralya'da 1,3 milyar \$ (Hillerton & Berry, 2005; Dego, 2020), AB'de ~1,55 milyar \$ (Hillerton & Berry, 2005), Japonya'da ~0,77 milyar \$ (Iweka vd., 2020; Takahashi, 2005), Bangladeş ~0,002 milyar \$ (Bari vd., 2014) ve Hindistan'da ~0,8 milyar \$ (Bardhan, 2013) olduğu bildirilmektedir. Tek bir klinik mastitis vakasının, 128 \$ ile 444 \$ arasında değişen bir ekonomik kayba yol açmakta olduğu bildirilmiştir (Rollin ve vd., 2015; Huijps vd., 2018). Bu olumsuz etkilerin azaltılmasında/önlenmesinde bitkisel tedavi, homeopati ve aşılama gibi koruyucu yöntemlerle karşılaştırıldığında, probiyotiklerin maliyet ve etkinlik açısından daha üstün bir etkinliğe sahip olabileceği bildirilmektedir. Yapılan çalışmalarda probiyotiklerin hayvanların süt verimini ve kalitesini artırdığı bildirilmiştir (Vibhute vd., 2011; Tristant & Moran, 2015). Artan süt miktarı doğrudan işletme gelirini artırırken her ne kadar ülkemizde üreticiler tarafından süt satışları süt kalitesine göre yapılmasa da süt kalitesinin yüksek olması dolaylı yoldan katma değeri yüksek ürünlerin (süt yağ oranının yüksek olması tereyağı kaymak vb. ürün elde edilmesini sağlayacaktır) elde edilmesini sağlayacağından işletme gelirlerini artıracaktır. Probiyotik uygulamaları, aynı zamanda ruminantlar tarafından doğaya salınan metan gazı emisyonları gibi olumsuz çevresel sonuçlarını en aza indirerek (Kulkarni & Chethan, 2020) çevre kirliliğinin küresel ekonomiye ilave yük oluşturmaya engel olacaktır (Kober vd.,2022).

Probiyotiklerin sütten kesilmiş domuz yavrularında büyüme performansı, kan parametreleri ve IgG stimülasyonu üzerine yararlı etkilerinin olduğunu bildirilmiştir. Bu probiyotiklerin sütten kesim sonrası ishal sendromları riskini azaltarak, domuz yetiştiriciliğine ve dolayısıyla domuz endüstrisinin ekonomisine olumlu katkı sağlayacağı bildirilmiştir (Aiyegoro vd., 2017).

Kukhareno & Fedorova, (2020) yaptıkları çalışmada hayvanlara probiyotik “Intestevit” uyguladıkları gruplarda %23,4-25,9 oranında daha yüksek ekonomik katkı sağladığını bildirmişlerdir.

Su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanılan probiyotiklerin etkileri; patojen mikroorganizmaların baskılanması, bağışıklığın güçlendirilmesi, büyümenin uyarılması, stres toleransının iyileştirilmesi, ölüm oranının azaltılması ve yetiştiriciliğin ekonomik açıdan karlı olarak yapılması şeklinde sıralanabilir (Gatesoupe 1999; Balcázar vd., 2006; Merrifield vd., 2010; Nayak 2010; Dimitroglou vd., 2011).

Hayvancılıkta probiyotikler kullanılırken genellikle aşağıda belirtildiği gibi kısmi bütçe analizi yapılarak işletmeler için kullanılacak probiyotiklerin ekonomik yönden değerlendirilmesinde fayda bulunmaktadır. Kısmi bütçe analizi ise aşağıda formüller ile hesaplanmaktadır (Hady vd., 1994; Lessley vd., 2023).

Kısmi Bütçe Analizi: (İlave gelir + Azalan maliyet) – (Azalan gelir + İlave maliyet)

Hayvanlara verilecek olan alternatif yem katkı maddesi (probiyotik, bitki ekstratları vs.) yukarıda yapılan hesaplama sonucunda, sonuç (+) çıkarsa hayvanlara bu yem katkı maddesi verilebilir, (-) çıkarsa bu yem katkı maddesi işletmeyi ekonomik açıdan zarara uğratacağından dolayı kullanmaması kararı verilmelidir.

2. Sonuç

Sonuç olarak, karlı ve kaliteli üretim yapmayı amaçlayan işletmelerin hayvan beslemede kullanacakları yem katkı maddelerini (probiyotik vs.) seçerken, başta ekonomik açıdan düşük maliyet ve yüksek gelir getirecek ürünleri tercih etmeleri gerekmektedir. Bu şekilde yapılacak üretimler hem işletme ekonomilerini hem de ulusal ekonomileri kalkındıracaktır.

KAYNAKLAR

- Adesogan, A. T., Havelaar, A. H., McKune, S. L., Eilittä, M. & Dahl, G. E. (2020). Animal Source Foods: Sustainability Problem or Malnutrition and Sustainability Solution? Perspective matters, *Global Food Security*, 25, 100325. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.100325>.
- Aghamohammadi, M., Haine, D., Kelton, D. F., Barkema, H. W., Hogeveen, H., Keefe, G. P., & Dufour, S. (2018). Herd-level mastitis-associated costs on Canadian dairy farms. *Frontiers in Veterinary Science*, 5, 100. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00100>
- Aiyegoro, O., Dlamini, Z., Okoh, A., & Langa, R. (2017). Effects of probiotics on growth performance, blood parameters, and antibody stimulation in piglets. *South African Journal of Animal Science*, 47(6), 766-775. DOI: <https://doi.org/10.4314/sajas.v47i6.4>
- Alexandratos, N., and J. Bruinsma. 2012. World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. ESA Working paper No. 12-03. Rome, FAO. DOI: <https://doi.org/10.22004/ag.econ.288998>
- Al-Khalaifah, H. S. (2018). Benefits of probiotics and/or prebiotics for antibiotic-reduced poultry. *Poultry Science*, 97(11), 3807-3815. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps/pey160>
- Angelopoulou, A., Warda, A. K., Hill, C., & Ross, R. P. (2019). Non-antibiotic microbial solutions for bovine mastitis—live biotherapeutics, bacteriophage, and phage lysins. *Critical Reviews in Microbiology*, 45(5-6), 564-580. DOI: <https://doi.org/10.1080/1040841X.2019.1648381>
- Anjum, M. I., Khan, A. G., Azim, A., & Afzal, M. (2005). Effect of dietary supplementation of multi-strain probiotic on broiler growth performance. *Pakistan Veterinary Journal*, 25(1), 25-29.
- Bajagai, Y. S., Klieve, A. V., Dart, P. J., & Bryden, W. L. (2016). Probiotics in animal nutrition: production, impact and regulation. FAO.
- Balcázar, J. L., De Blas, I., Ruiz-Zarzuola, I., Cunningham, D., Vendrell, D., & Múzquiz, J. L. (2006). The role of probiotics in aquaculture. *Veterinary Microbiology*, 114(3-4), 173-186. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2006.01.009>
- Bardhan, D. (2013). Estimates of economic losses due to clinical mastitis in organized dairy farms. *Indian Journal of Dairy Science*, 66(2), 168-172.
- Bari, M. S., Alam, M., Uddin, M., & Rahman, M. K. (2014). Prevalence and associated risk factors of bovine clinical mastitis in Patiya upazila under Chittagong district of Bangladesh. *International Journal of Natural Sciences*, 4(1), 5-9.
- Benali, M., Hamad, T. & Hamad, Y. (2019). Experimental Study of Biogas Production from Cow Dung as an Alternative for Fossil Fuels, Jour-

- nal of Sustainable Bioenergy Systems, 9(3): 91-97. DOI: <https://doi.org/10.4236/jsbs.2019.93007>
- Dimitroglou, A., Merrifield, D. L., Carnevali, O., Picchiatti, S., Avella, M., Daniels, C., ... & Davies, S. J. (2011). Microbial manipulations to improve fish health and production—a Mediterranean perspective. *Fish & Shellfish Immunology*, 30(1), 1-16. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2010.08.009>
- Fairbrother, J. M., Nadeau, É., & Gyles, C. L. (2005). *Escherichia coli* in postweaning diarrhea in pigs: an update on bacterial types, pathogenesis, and prevention strategies. *Animal Health Research Reviews*, 6(1), 17-39. DOI: <https://doi.org/10.1079/AHR2005105>
- Fukuyama, K., Islam, M. A., Takagi, M., Ikeda-Ohtsubo, W., Kurata, S., Aso, H., ... & Kitazawa, H. (2020). Evaluation of the immunomodulatory ability of lactic acid bacteria isolated from feedlot cattle against mastitis using a bovine mammary epithelial cells in vitro assay. *Pathogens*, 9(5), 410. DOI: <https://doi.org/10.3390/pathogens9050410>
- Gatesoupe, F.J. (1999). The use of probiotics in aquaculture. *Aquaculture*, 180(1-2), 147-165. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(99\)00187-8](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(99)00187-8)
- Gutierrez-Fuentes, C. E., L. A. Zuniga-Orozco, J. L. Vicente, X. Hernandez-Velasco, A. Menconi, V. A. Kuttappan, G. Kallapura, J. D. Latorre, S. Layton, and B. M. Hargis. 2013. Effect of a Lactic Acid Bacteria Based Probiotic, FloraMax-B11® , On performance, bone qualities and morphometric analysis of broiler chickens: an economic analysis. *International Journal of Poultry Science Sci.* 12:322. DOI: <https://dx.doi.org/10.4172/bs0.1000113>
- Hady PJ, Lyoyd JW, Kaneene JB, Skidmore AL (1994): Partial budget model for reproductive programs of dairy farm businesses. *Journal of Dairy Science*, 77: 482-491. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)76976-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)76976-9)
- Hasan, M. S., Kober, A. K. M. H., Rana, E. A., & Bari, M. S. (2022). Association of udder lesions with subclinical mastitis in dairy cows of Chattogram, Bangladesh. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 10(2), 226-235. DOI: <http://dx.doi.org/10.17582/journal.aavs/2022/10.2.226.235>
- Hillerton, J. E., & Berry, E. A. (2005). Treating mastitis in the cow—a tradition or an archaism. *Journal of Applied Microbiology*, 98(6), 1250-1255. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2005.02649.x>
- Huijps, K., Lam, T. J., & Hogeveen, H. (2008). Costs of mastitis: facts and perception. *Journal of Dairy Research*, 75(1), 113-120. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0022029907002932>
- Islam, M. A., Rony, S. A., Kitazawa, H., & Rahman, A. A. (2020). Bayesian latent class evaluation of three tests for the screening of subclinical capri-

- ne mastitis in Bangladesh. *Tropical Animal Health and Production*, 52, 2873-2881. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02263-0>
- Iweka, P., Kawamura, S., Mitani, T., Kawaguchi, T., & Koseki, S. (2020). Online milk quality assessment during milking using near-infrared spectroscopic sensing system. *Environmental Control in Biology*, 58(1), 1-6. DOI: <https://doi.org/10.2525/ecb.58.1>
- Kober, A. H., Saha, S., Islam, M. A., Rajoka, M. S. R., Fukuyama, K., Aso, H., ... & Kitazawa, H. (2022). Immunomodulatory Effects of Probiotics: A Novel Preventive Approach for the Control of Bovine Mastitis. *Microorganisms*, 10(11), 2255. DOI: <https://doi.org/10.3390/microorganisms10112255>
- Kocaoğlu Güçlü BK., & Kara, K. (2009). Ruminant beslemede alternatif yem katkı maddelerinin kullanımı: 1. probiyotik, prebiyotik ve enzim. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 6(1), 65-75.
- Kukhareno, N., & Fedorova, A. (2020). Probiotics in animal farming of the Amur region. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 203, p. 01003). EDP Sciences.
- Kulkarni, N. A., & Chethan, H. S. (2020). Ruminant probiotics-An overview. *Intas Polivet*, 21(2), 333-335.
- Küçükoflaz, M., Özbek, V., Sarıözkan, S., Kocaoğlu Güçlü, B., & Kara, K. (2022). Growth Performance, Ruminant Volatile Fatty Acids, Health Status and Profitability in Calves Fed with Milk Supplemented with Probiotics. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 28. DOI: <https://doi.org/10.9775/kvfd.2022.27203>
- Lei, X., Piao, X., Ru, Y., Zhang, H., Péron, A., & Zhang, H. (2015). Effect of *Bacillus amyloliquefaciens*-based direct-fed microbial on performance, nutrient utilization, intestinal morphology and cecal microflora in broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 28(2), 239. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.14.0330>
- Lessley BV, Johnson DM, Hanson JC (2023): Using the partial budget to analyze farm change. Erişim adresi: <http://extension.umd.edu/publications/pdfs/fs547.pdf>. Erişim tarihi: 12.09.2023.
- Liang, D.; Arnold, L.M.; Stowe, C.J.; Harmon, R.J.; Bewley, J.M. Estimating US dairy clinical disease costs with stochastic simulation model. *Journal of Dairy Science* 2017, 100, 1472–1486. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11565>
- Markowiak, P., & Śliżewska, K. (2018). The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition. *Gut Pathogens*, 10(1), 1-20. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13099-018-0250-0>
- Merrifield, D. L., Dimitroglou, A., Foey, A., Davies, S. J., Baker, R. T., Børgwald, J., ... & Ringø, E. (2010). The current status and future focus of

- probiotic and prebiotic applications for salmonids. *Aquaculture*, 302(1-2), 1-18. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2010.02.007>
- Nayak, S. K. (2010). Probiotics and immunity: a fish perspective. *Fish & Shellfish Immunology*, 29(1), 2-14. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2010.02.017>
- Patel, S., Shukla, R., & Goyal, A. (2015). Probiotics in valorization of innate immunity across various animal models. *Journal of Functional Foods*, 14, 549-561. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.02.022>
- Pellegrino, M. S., Frola, I. D., Natanael, B., Gobelli, D., Nader-Macias, M. E., & Bogni, C. I. (2019). In vitro characterization of lactic acid bacteria isolated from bovine milk as potential probiotic strains to prevent bovine mastitis. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 11, 74-84. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12602-017-9383-6>
- Rollin, E., Dhuyvetter, K. C., & Overton, M. W. (2015). The cost of clinical mastitis in the first 30 days of lactation: An economic modeling tool. *Preventive Veterinary Medicine*, 122(3), 257-264. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2015.11.006>
- Romero, J., Benavides, E., & Meza, C. (2018). Assessing financial impacts of subclinical mastitis on Colombian dairy farms. *Frontiers in Veterinary Science*, 5, 273. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00273>
- Rosen, G. D. (1995). Antibacterials in poultry and pig nutrition. *Biotechnology in Animal Feeds and Animal Feeding*, 172, 143.
- Takahashi, H. (2005). Early diagnosis and cytokine therapy of subclinical mastitis in dairy cows. In *Proceedings of Japanese Society for Animal Nutrition and Metabolism (Japan)*.
- Torres-Rodriguez, A., Donoghue, A. M., Donoghue, D. J., Barton, J. T., Tellez, G., & Hargis, B. M. (2007). Performance and condemnation rate analysis of commercial turkey flocks treated with a *Lactobacillus* spp.-based probiotic. *Poultry Science*, 86(3), 444-446. DOI: <https://doi.org/10.1093/ps/86.3.444>
- Tristant, D., & Moran, C. A. (2015). The efficacy of feeding a live probiotic yeast, Yea-Sacc®, on the performance of lactating dairy cows. *Journal of Applied Animal Nutrition*, 3, e12. DOI: <https://doi.org/10.1017/jan.2015.10>
- Vibhute, V. M., Shelke, R. R., Chavan, S. D., & Nage, S. P. (2011). Effect of probiotics supplementation on the performance of lactating crossbred cows. *Veterinary World*, 4(12), 557. DOI: <https://doi.org/10.5455/vetworld.2011.557-561>
- WHO, World Health Organisation 2018. Antimicrobial resistance. Erişim adresi: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>. Erişim Tarihi: 10.07.2023.

- Young, T. M. 2023. Beta Glucan Better Immunity. Available at http://youngagain.com/store/cart.php?m=product_detail&p=17, Accessed on 10.08.2023.
- Zhang, Z. F., & Kim, I. H. (2014). Effects of multistrain probiotics on growth performance, apparent ileal nutrient digestibility, blood characteristics, cecal microbial shedding, and excreta odor contents in broilers. *Poultry Science*, 93(2), 364-370. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03314>