

GİRİŞ

Yem katkı maddeleri, devamlı gelişen değişen bir sektördür. Adsorbanlar yem katkı maddeleri içinde önemli bir yere sahiptir. Adsorban terimi kelime olarak bazen absorban ile karışabilmektedir. Ancak her ikisi de birbirinden farklı anlamdadır. Bir maddenin bir ortamda tutulmasına “**sorpsiyon**” denir. Gaz, buhar, çözünmüş maddelerin ve sıvı moleküllerinin bir katı yüzeyine tutunması/toplanması olayına veya derişim (konsantrasyon) değişimine “**adsorpsiyon**”, yüzeyde tutunan maddeye “**adsorban**/maddeyi tutan yüzeye “**adsorbent/adsorplayıcı/soğuran**”, tutunan tanecik veya moleküllerin yüzeyden ayrılmasına ise “**desorpsiyon**” adı verilir. Adsorpsiyon yüzeysel, buna karşın “absorpsiyon” ise hacimsel (içte) tutunmayı temsil etmektedir.

Adsorbanların temelde iki gruba ayrıldıkları bilinse de, hibrit adsorbanların kullanımı ile 3 gruba ayrılmaktadırlar. Bunlar, doğal adsorbanlar, yapay adsorbanlar ve hibrit adsorbanlardır. Organik ve inorganik, doğal ve yapay adsorbanların birlikte sentezlenmesiyle/kullanılmasıyla polimerik “hibrid adsorbanlar” elde edilmiş ve adsorpsiyon mal-

zemeleri geliştirilmiştir. Hayvan beslemede kullanımı yaygın olan adsorbanlar, bentonit, hidrated sodyum kalsiyum aluminosilikat (HSCAS), zeolit, sepiyolit, perlit ve kitosandır.

Doğal adsorbanlar kökenlerine göre “inorganik adsorbanlar” ve “organik adsorbanlar” olmak üzere ikiye ayrılabilir. İnorganik adsorbanlar doğadaki bolluk ve/veya kullanım sırasına göre zeolit, kil ve perlit ile temsil edilirler. Organik adsorbanlar, canlılık ilkesine göre “canlı organik adsorbanlar” ve “cansız organik adsorbanlar” olarak sınıflandırılabilir. Canlı organik adsorbanları mikroorganizmalar; cansız organik adsorbanları ise selüloz, kitosan, ağaç kabukları, talaş, reçine, sert meyve kabukları ve çekirdek posaları, tahıl, çay ve kahve posaları, tarımsal kabuk atıkları oluşturmaktadır. Doğal adsorbanlar; doğadan kolayca elde edilebilmeleri, ön işlem gerektirmeden üretilebilmeleri, maliyetlerinin düşüklüğü ve atıklarının azlığı ile çevre dostu olmaları bakımından yapay adsorbanlara göre daha yararlı ürünlerdir. Yapay adsorbanlar, fabrikalarda üretilmeleri zor, maliyetleri yüksek, zehirli olabilen ve çevre sağlığını olumsuz etkileyebilen maddelerdir. Tek olumlu yanları ise istenilen özellikte tasarlanabilmeleridir. Yapay ad-

¹ Prof. Dr., Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD., fkarakasoguz@mehmetakif.edu.tr, ORCID iD:0000-0002-9077-8531

otu, yaş bira tahılı, öğütülmüş mısır, mısır silajı ve soya küspesinin yıkılabilirliğine etkisi incelenmiştir. Kil karışımı çayır kuru otu ve soya küspesinin kuru madde ve etkili yıkılabilirliğini artırmıştır.

Aflatoksin B1 ve zearalenon ile doğal olarak kirlenmiş bir diyetle beslenen laktasyondaki keçilerde; kil takviyesinin kuru madde, organik madde, ham protein, ham yağ, lifsiz karbonhidratlar ve NDF sindirilebilirliğinde artış oluşturduğu gözlemlenmiştir. Ancak bu durumun kilin mikotoksinleri nötralize etmesinden mi yoksa rumen fermentasyonunu doğrudan etkilemesinden mi kaynaklandığı anlaşılamamıştır. Koyunlarda da diyetin %4'ü oranında bentonit verildiğinde besinlerin sindirilebilirliğinde iyileşme gözlemlenmiştir.

ADSORBANLARIN ÇEVREYE ETKİSİ

Adsorbanların anti metanojenik etkisini çevreye etkisi olarak değerlendirmekte fayda vardır. Sürdürülebilir tarım ve hayvancılığın ön planda olduğu günümüzde ele alınması gereken önemli konulardandır. Küresel iklim sorunları, dünyamızın giderek ısınıyor olması su kıtlığı yanında yemlerde mikotoksinler gibi sorunları beraberinde getirmektedir. Bentonit uygulaması azot israfını azaltmak için bir besleme stratejisi olarak görülebilir. Bu nedenle, mineral adsorbanlar ruminal amonyak salınımını azaltıp, ruminantlar tarafından kullanımını iyileştirerek ve gübreden atmosfere amonyak salınımını azaltarak hem üretim ekonomisine hem de çevrenin korunmasına katkı sunabilirler.

KAYNAKLAR

- Boudergue C, Burel C, Dragacci S, Favrot MC, Freymy JM, Massimi C, Prigent P, Debongnie P, Luc Pussemier L, Boudra H, Morgavi D, Oswald I, Perez A, Avantaggiato G. Review of mycotoxin-detoxifying agents used as feed additives: mode of action, efficacy and feed/food safety. First published: 08 December 2009 <https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2009.EN-22>.
- Burçak E, Yalçın S, Sepiyolitin özellikleri ve hayvan beslemesinde kullanılması. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.* 2016; 56 (2):78-86.
- Damato A, Vianello F, Novelli E, Balzan S, Ganesella M, Giaretta E and Gabai G. Comprehensive review on the interactions of clay minerals with animal physiology and production. *Front. Vet. Sci* 2022; 9:889612. doi: 10.3389/fvets.2022.889612
- Delgado-Cedeño A, Hernández-Martínez SP, Ramos-Zayas Y, Marroquín-Cardona AG, Méndez-Zamora G, Franco-Molina MA and Kawas JR), Insoluble chitosan complex as a potential adsorbent for aflatoxin B1 in poultry feed. *Front. Mater* 2022; 9:1044495. doi: 10.3389/fmats.2022.1044495.
- Demir E, Yalçın H. Adsorbentler: Sınıflandırma, Özellikler, Kullanım ve Öngörüler. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 2014; 7 (2): 70-79.
- Devreese M, De Bracher P, Croubels S. Different methods to counteract mycotoxin production and its impact on animal health. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 2013;82: 181-190.
- Gonzalez R, Sanchez de Medina F, Martinez-Augustin O, Nieto A, Gálvez J, Risco S, Zarzuelo A. Anti-inflammatory effect of diosmectite in hapten-induced colitis in the rat. *Br. J. Pharmacol.* 2004; 141: 951-960.
- Hollis ME, Pate RT, Sulzberger S, Pineda A, Khidoyatov Y, Murphy MR, et al. Improvements of in situ degradability of grass hay, wet brewer's grains, and soybean meal with addition of clay in the diet of Holstein cows. *Anim Feed Sci Technol.* 2020; 259:114331. doi: 10.1016/j.anifeeds.2019.114331
- Kocaoglu Güçlü B, Kara K. Ruminant beslemede alternatif yem katkı maddelerinin kullanımı:2. Organik Asit, Yağ Asiti, Adsorban. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg.* 2010;7(1): 43-52.
- Migliorati L, Abeni F, Cattaneo M P, Tornielli C, Pirlo G. Effects of adsorbents in dairy cow diet on milk quality and cheese-making properties *Ital.J.Anim.Sci.*2007; 6 (1): 460-462,
- Slamova R, Trckova M, Vondruskova H, Zraly Z, Pavlik I. Clay minerals in animal nutrition. *Applied Clay Science.* 2011; 51:395-398.
- Şahin T, Şehu A. Yemlerde mikotoksinler ve toksinleri azaltma yolları. *Türkiye Klinikleri J Anim Nutr&Nutr Dis-Special Topics* 2015;1(1):54-65
- Şahin T, Şehu A. Yemlerde mikotoksinler ve toksinleri azaltma yolları. *Türkiye Klinikleri J Anim Nutr&Nutr Dis-Special Topics* 2015;1(1): 53-65
- Top Ş, Gül M. Hayvan Beslemede Kullanılan Toksin Bağlayıcılar, Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 2019;2 (2):325-335.

- Trckova M, Vondruskova H, Zrally Z, Alexa P, Hamrik J, Kummer V, Maskova J, Mrlik V, Krizova K, Slana I, Leva L, Pavlik I. The effect of kaolin feeding on efficiency, health status and course of diarrhoeal infections caused by enterotoxigenic *Escherichia coli* strains in weaned piglets. *Veterinari Medicina*. 2009; 54, 47–63.
- Tuğcu M, Maggias S. Bentonit: Hayvan beslenmesinde mükemmel bir kil olan bentonitin yararları. *Eylül-Aralık* 2016; 24 (77):31-35.
- Uzunoglu K, Yalcin S. Effects of dietary supplementation of betaine and sepiolite on performance and intestinal health in broilers. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2019; 66, 221-229.
- Williams L B, Holland M, Eberl D D, Brunet T, Brunet de Coursou L, Killer. Clays! Natural antibacterial clay minerals. *Mineralog. Soc. Bull.* 2004; 139: 3–8.
- Yalcin S, Eser H, Onbaşlar İ, Yalcin S, Karakaş Oğuz F Effects of dietary sepiolite on performance, egg quality and some blood parameters in laying hens. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2016; 63: 25-29.
- Yalcin S, Onbaşlar E. Sepiyolitin Özellikleri ve Hayvansal Üretimde Kullanımı. İksad Yayınevi. 2020; ISBN: 978-625-7687-62-1 148 sayfa kitap.