

Probiyotik, prebiyotik ve enzimlerle geleceği keşfet

HAYVANLARDA SAĞLIK, VERİM VE PERFORMANSI ARTTIRMAK İÇİN ANTİBİYOTİKLERİN YERİNE HAYVANSAL ÜRÜNLERDE KALINTI BIRAKMA RİSKİ OLMAYAN PROBİYOTİK, PREBİYOTİK VE ENZİM GİBİ KATKI MADDELERİ KULLANIMI SON ZAMANLARDA ÖNEM KAZANMIŞTIR.



DÜNYA NÜFUSUNUN hızla artması, artan hayvansal protein ihtiyacının karşılanması için daha fazla hayvansal gıda üretimini zorlayarak daha büyük çapta sürülerin yetiştirilmesini ve daha yoğun üretim tarzını yaşama geçirmiştir. Bu amaçla kendileri tek başına bir yem olarak kabul edilmeyen “yem katkı maddeleri” yemlerde düşük düzeyde bulunmakta ve hayvanlardan mümkün olabilecek maksimum verimi elde edebilmek için kullanılmaktadır.

Yem katkı maddeleri hayvanların sağlığını korumanın yanında elde edilen ürün miktarını, yem tüketimini ve yemden yararlanmayı arttırmaktadır. Ayrıca yem katkı maddeleri yemin tadını iyileştirmekte, peletlenmesini kolaylaştırmakta, yemlerin ve hayvansal ürünlerin kalitesini iyileştirmektedirler (1).

► Probiyotikler bakterileri, barsaktaki toksik, yabancı maddeleri temizler, alerjik maddeleri süzer, sonra da barsaktan sağlıklı absorpsiyonun olmasını sağlar. Sonuç olarak, ne yendiği değil ne sindirildiği önemlidir.

► Probiyotikler neden alınır, çünkü barsaktaki faydalı bakteri koloni sayısını artırmak içindir.

► Antibiyotik kullanımı sonrasında barsak florası yerle bir olmaktadır.

► Antibiyotikler aynı hedef dokudaki zararlı bakterileri yok etmenin yanında, barsakta bütün biyolojik dengeyi sağlayan yararlı bakterileri de yok eder. Bu da ilk ishal sindirim bozukluğu olarak ortaya çıkar ve bağışıklık sistemini bozar.

► Barsaklara 2. beyin denilmektedir, çünkü beyinden fazla nöron hücresi var.

► Probiyotik preparatlar canlı mikrobiyal yem katkılarıdır.

BİYOTEKNOLOJİ NEDİR

Biyoteknoloji; insan, hayvan ve bitki hücrelerinin fonksiyonlarını anlamak ve değiştirmek amacıyla uygulanan çeşitli teknikleri ve işlemleri tanımlamak için kullanılan bir terimdir.

Canlıların iyileştirilmesi ya da endüstriyel kullanımına yönelik ürünler geliştirilmesini, modern teknolojinin doğa bilimlerine uygulanmasını kapsar.

Biyoteknoloji; bitki, hayvan veya mikroorganizmaların tamamı ya da bir parçası kullanılarak yeni bir organizma (bitki, hayvan ya da mikroorganizma) elde etmek veya var olan bir organizmanın genetik yapısında arzu edilen yönde değişiklikler meydana

getirmek amacı ile kullanılan yöntemlerin tamamına denilmektedir.

Biyoteknoloji uygulamaları; mikrobiyoloji, biyokimya, moleküler biyoloji, hücre biyolojisi, immünoloji, protein mühendisliği, enzimoloji ve biyoproses teknolojileri gibi farklı alanları bünyesinde toplar. Bu nedenle de biyoteknoloji birçok bilimsel disiplinle karşılıklı ilişki içinde gelişir.

PROBİYOTİK NEDİR?

Probiyotikler sindirim kanalında mikroflora dengesini düzenlemek, patojenik mikroorganizmaların zararlı hale geçmesini ve üremesini önlemek, bu yolla yemden yararlanmayı artırmak amacıyla yem katkı maddesi olarak kullanılan, yararlı mikroorganizmaların kültüründen oluşmuş biyolojik ürünlerdir.

Dünya Sağlık Örgütü'nün tanımına göre, probiyotikleri yeterli miktarlarda alındığında vücuda yararlı olduğu kanıtlanmıştır

Probiyotikler bağırsaktaki yararlı bakterilerin sayılarını artırıp, zararlıların ise sayılarını azaltarak da etkili olurlar. Bunun dışında barsak sisteminde iyi bakterilerin doğal dengesinin korunmasına ve yenilenmesine yardımcı olurlar. Barsak sağlığı ve bağışıklık sisteminin güçlenmesine yardımcı olduklarını gösteren güçlü bilimsel kanıtlar vardır.

Bakteri kelimesi çoğu zaman negatif çağrışım yapsa da, barsak sisteminde bulunan bakterilerin %85'i yararlı bakterilerdir. Sadece barsak florasında bulunan bakteri sayısı yaklaşık 100 trilyon kadardır. Mide ve bağırsak florası içerisinde yararlı bakteriler ile zararlı bakteriler bir denge içinde yaşamak zorundadırlar. Bu denge bozulursa çeşitli hastalıklar görülebilir.

Probiyotikler, kötü bakterilere karşı bir savunma hattı oluştururlar. Bu anlamda probiyotikler bağışıklık sistemimizi desteklerler. Kötü bakterilerin zararlı etkisini kontrol ederler.

Tek bir suş içeren probiyotik destekleri olduğu gibi çeşitli suşların karışımı olan probiyotik destekleri de vardır. Etkinlikleri mide ve bağırsak sistemden geçiş sırasında etkilenmelerine ve kolonize olabilmelerine bağlıdır.

Bağırsak florasının bozulmasının sonuçları nelerdir?

Probiyotiklerin bağırsak mukozası üzerinde oluşturduğu koruyucu tabakanın ortadan kalkması bağırsak geçirgenliğini

artırır. Yeteri kadar sindirilmemiş yem maddeleri ve nötralize edilmemiş toksinler kan dolaşımına geçer. Bağışıklık sistemi yeteri kadar sindirilmemiş protein parçacıklarına karşı aşırı bir şekilde uyanır. Bu yabancı protein parçacıklarının bazıları vücudun kendi proteinlerine çok benzer. Bağışıklık sistemi aşırı uyarıldığı zaman kendinden olanı yabancıdan ayıramaz. Onu tahrip ederken kendinden olanı da tahrip eder. Bunlara oto immün (öz bağışıklık) hastalıklar denir.

PROBİYOTİKLERİN ETKİ MEKANİZMALARI

1. Patojen bakterilerin sayılarını azaltmak
 - Antimikrobiyal bileşikler üretmek
 - Besin elementleri için rekabet
 - Kolonizasyon bölgeleri için rekabet
2. Mikrobiyal metabolizmayı değiştirmek
 - Sindirimteşvik eden enzimleri üretmek
 - Barsak duvarının fonksiyonları iyileştirmek
3. Bağışıklık sistemini iyileştirmek
 - Antikor düzeyi artırmak
 - Makrofaj aktivitesi artırmak

Neden probiyotik kullanmalıyız?

Probiyotikler genel olarak enfeksiyöz barsak hastalıklarına karşı dayanıklılığı artırma, ishali ve alerjiyi azaltma, akyuvar fagositozunu artırma, tümörü önleme, hayvanlarda taşıma öncesi ve sonrası stresi ortadan kaldırma amacıyla kullanılmaktadır. (2)

Probiyotik uygulamasıyla faydalı barsak florası desteklenerek patojen mikroorganizmaların ve hastalıkların yerleşmesi önlenir. Probiyotikler hayvanları taşıma sırasında ortaya çıkan; yüksek ısı, sıkışma, susuzluk gibi stres faktörlerinin etkisi ile oluşan ishal, ülser, verim düşüklüğü ve yemden yararlanmanın düşmesi gibi durumların en aza indirilmesini sağlar. (2)

Probiyotik uygulaması ile yeterli kolostrom alınmaması, kötü beslenme, parazit enfestasyonları, aşılama, kötü hava şartları, enfeksiyonlar gibi stres oluşturan durumlarda stresin oluşturduğu etkileri en aza indirilmeye çalışılmaktadır. (2)

Probiyotiklerin oluşturduğu olumlu etkiler şu şekilde de sıralanmaktadır:

- Laktik asit oluşturarak patojen mikroorganizmaların çoğalmalarını engellemek,
- Hidrojen peroksit salgılayarak patojenlerin üremesini sınırlamak,

- Barsak yüzeyine patojenlerden önce tutunup, besin için yarışmak,
- Barsak ortamında hızla çoğalarak patojen mikroorganizmalara yer bırakmamak,
- Hayvanlarla simbiyoz yaşayan ve sindirim enzimi salgılayan mikroorganizmaların çoğalmalarını teşvik etmek,
- B grubu vitaminlerin sentezlenmesine katkıda bulunmak,
- Çekici tatları nedeni ile iştahı arttırmak,
- Proteaz, lipaz, proteinaz, sellüloz gibi sindirim enzimleri salgılamak,
- Toksik amin ve amonyak üreten mikroorganizmaların çoğalmalarını engelleyerek bağırsaklarda amin ve amonyak artışı engellemek,
- Fermantasyon sırasında, yağ asidi için ön madde olan asetatı sentezlemek. (2)

Bağışıklık Sisteminin Desteklenmesi

Bağışıklık sistemi, vücudu hastalıklara karşı koruyan, patojen (bakteri, virüs vb.) ve tümör hücrelerini tanıyıp onları yok eden işleyişlerin tümüdür. Bağışıklık sistemi vücudun savunma sistemi olduğu için desteklenmesi ve güçlendirilmesi, hastalıklara karşı direnç kazandırmak için en önemli noktadır.

Bağışıklık sisteminin %70 ila 80'i barsaklardadır. Probiyotikler bağışıklık sistemini güçlendirerek barsakların ani ve aşırı tepki vermesini önler ve aynı zamanda bağışıklık sisteminin düzgün çalışmasını ve uyanılmasını sağlar. Probiyotiklerin bir diğer özelliği de optimum savunmayı sağlayacak şekilde mikrobiyotayı ve hücresel düzeyde barsakları korumasıdır.

Atopik Dermatit

Atopik dermatit ülkemizde de giderek artış göstermektedir. Atopik dermatit, kronik seyirli, kaşıntılı bir deri hastalığıdır.

İshal

Yapılan çok sayıda çalışma, probiyotik yem katkılarının ishal tedavisinde son derece başarılı olduğunu göstermiştir. Probiyotikler virüs ishallerinde de etkili olmaktadır.

Antibiyotik ishali

Oral antibiyotik kullananların yaklaşık %20'sinde barsak florasının bozulmasına bağlı olarak ishal gelişmektedir.

Alerji

Probiyotikler bağırsaklardaki koruyucu mukoza bariyerini güçlendirirler; böylece ►



Genç ruminantlarda rumen gelişiminin en önemli göstergesi villus uzunluğu ve rumen bakteri sayısıdır.

bağırsak geçirgenliğini azaltarak alerjik maddelerin kana geçmesini engellerler.

Su ürünleri yetiştiriciliğinde probiyotik ve prebiyotik kullanımı

Probiyotik ve prebiyotiklerle ilgili yapılan çalışmaların ışığı altında, bu maddelerin su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanımlarının kültürü yapılan balıkların tür ve yaş ayrımı olmaksızın yemden yararlanma, canlı ağırlık kazancı, yaşama oranı ve büyüme performansında artışa, immün sistem üzerinde olumlu etkilere sebep olduğu belirlenmiştir. (3)

Kanatlı sektörde probiyotiklerin etkinliği ve geleceği

Son yıllarda probiyotiklerin kullanımı kavramı önceki yıllara göre daha netlik kazanmıştır. Bioteknolojik araştırmalar sonucu geliştirilen probiyotikler kümes hayvanlarında büyümenin teşvik edilmesi için antibiyotik ve kemoterapotik ajanlara karşı önemli bir alternatiftir. Gelecekte bu kaynaktan daha etkin bir şekilde yararlanılacağı tahmin edilmektedir.

Antibiyotiklerin büyüme teşvik edici olarak kanatlı rasyonlarında kullanımın yasaklanması sonucu, kanatlı yemlerinde probiyotikler gibi alternatif yem katkıları maddeleri üzerinde araştırmalar artmıştır. Probiyotikler canlı mikroorganizmalar olup,

yemlere katıldıklarında barsakta yaşayan patojen mikroorganizmaları baskılamak, faydalı bakterileri artırma ve mikroorganizma kökenli bir kısım toksik salgıları absorbe etme, bazı sindirim enzimlerinin salgılanmasında artış sağlama ve immün sistemi destekleme gibi işlevler görmektedir. Bu sayede probiyotik katkısı ile kanatlılarda büyümede artma, yemden yararlanmada iyileşme ve bağırsaklığı geliştirici rol oynamaktadır. Sonuç olarak, gelecekte antibiyotiklerin yerine bazı doğal maddelerin kullanılması kaçınılmazdır ve probiyotikler bu gereksinimi karşılamada artan öneme sahip olabilecektir. (4)

Ruminantlarda probiyotiklerin kullanımı ve rumene etkileri

Ruminantlarda, probiyotiklerle patojen mikroorganizmaların barsakta kolonizasyonu engellenirken, yem tüketimi ve alınan besinin sindirilebilirliği artırılarak, kuru madde tüketiminde, ortalama canlı ağırlık kazancında, süt ve süt yağı üretiminde artış sağladığı bildirilmektedir. Ayrıca metanın karbondioksit dönüşümü sağlanarak enerji kaybı önlenirken, küresel ısınmaya etkisinin de azaltıldığı bildirilmektedir.

Probiyotiklerin; yem katkısı, metan inhibitörü ve genç ruminantlarda rumen gelişiminde geliştirici faktör olarak kullanımı antibiyotik kullanımına tercih edilmektedir.

Hayvanlarda antibiyotikler, toksik, alerjik, bakteriyel dayanıklılık ve bağırsak florasının baskılanması gibi istenmeyen etkilere sahiptir. Hayvansal gıdalardaki antibiyotik kalıntıları insanlarda da önemli sorunlar oluşturmaktadır.

Probiyotik kullanımıyla, aynı amaçla kullanılan antibiyotiklerin olumsuz etkilerinden kurtulmanın mümkün olabileceği belirtilmektedir. Probiyotiklerin hastalık tedavisinde antibiyotiklere alternatif olarak düşünülmemesi gerektiği ancak bağırsak florasını dengelemek ve rumen fonksiyonlarını geliştirmek için destekleyici olabileceği bildirilmektedir. (2)

Sonuç

Ruminantlarda sağlık, verim ve performansı arttırmak için antibiyotiklerin yerine hayvansal ürünlerde kalıntı bırakma riski olmayan probiyotik, prebiyotik ve enzim gibi katkı maddeleri kullanımı önem kazanmıştır.

Alternatif katkı maddesi olarak kullanılan probiyotik etkili bakterilerden *Lactobacillus spp.*, *Bacillus spp.* ve *Streptococcus faecium* genç ruminantlarda ishal vakalarının engellenmesinde, mantar ve mayalardan *Aspergillus oryzae* ve *Saccharomyces cerevisiae* ise ergin ruminantlarda rumen fermentasyonunu ve dolayısıyla performansı arttırmak için kullanılan etkili mikrobiyal katkılardandır. (5)

PREBİYOTİK NEDİR?

Prebiyotikler, barsaklarda bulunun faydalı bakterilerin sayılarını ve aktivitelelerini takip ederek probiyotiklerin etkisini artırmaya yarayan sindirilmeyen bileşenlere verilen addır. Bakterilerin yediği besinlere denir.

Prebiyotiklerin, bağırsaktaki yararlı mikrofloranın gelişmesini sağlayan, sindirimin düzenli ve sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilmesi için olumlu etkide bulunan, vitamin sentezi ve mineral (Ca, P, Mg, Cu, Zn, K ve Mn gibi) emilimini arttıran, kolon kanserini engelleyen, kan kolesterolünü azaltan ve bağırsaklık sisteminin güçlendirilmesinde etkili olan katkı maddeleri olduğu ileri sürülmektedir (4).

Prebiyotik olarak nitelendirilen katkılar; mannanoligosakkaritler (MOS), frukto-oligosakkaritler (FOS), alfa-galaktoligosakkaritler (α -GOS), galaktosil-laktoz, inulin, enzimatik olarak hidrolize edilmiş inulin (oligofruktoz) ve sentetik fruktoz gibi bileşiklerdir. (6)

İnülün

İnülün hindiba (Radika) bitkisinin kökünden elde edilen bir prebiyotiktir. İnülün, bir prebiyotik liftir. Farklı sayıda zincirler halinde birleşmiş fruktoz moleküllerinin oluşturduğu polisakkarit veya oligosakkarittir. Kısaca fruktan olarak tanımlayabiliriz.

İnülün hayvan besleme konusunda da büyük yararlar sağlamaktadır. Başlıca yararları etkisi ketosis hastalığını önlemesidir.

Buzağların büyümesi ve bağırsak sağlığı için çok yararlıdır. Hayvanlarda gelişmeyi, yemden yararlanmayı, et ve süt üretiminde artış sağlar. İşkembede oluşan ve geniş getirenlerin enerjisini sağlayan uçucu yağ asitlerinin oluşumunu artırır. Açığa çıkan amonyak oluşumunu azaltır. Yine insanlarda olduğu gibi, barsaklardaki yararlı bakterilerin çoğalmasını, zararlı bakterilerin azalmasını sağlar. Laktasyondaki ineklere verilmesi hızlı canlı ağırlık kaybını önler ve ketosisi önleyici etki yapar. İneklerde gebeliğin son döneminde koyunlara verilmesi gebelik toksemisinin önlenmesi yönünden yararlıdır. Karaciğeri koruyucu etkisi vardır. Gebeliğin son döneminde ineklerin yemlerine katılırsa ağız sütünün kalitesini yükseltir. Verdiği enerji ile loğusa ineklerdeki ani zayıflamayı önler ve en kısa sürede tekrar kızgınlık göstermelerini sağlar. (6)

MOS

Prebiyotik olarak nitelendirilen katkılar; mannanoligosakkaritler (MOS), bileşiktir. Ekmek mayası olarak da bilinen *Saccharomyces cerevisiae*'nin hücre duvarından elde edilen MOS, doğal alternatif bir katkı maddesidir. Mannan-oligosakkarit yapısındaki terminal mannoz birimleri sayesinde, güçlü bir immuniteye sahiptir. Prebiyotik bileşikler çoğunlukla kanatlı hayvanların beslenmesinde katkı maddesi olarak kullanılmış ve olumlu etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Son yıllarda prebiyotik bileşiklerin ruminantlardaki etkisiyle ilgili çalışmalar da yapılmıştır. Mayaların hücre duvarından ekstrakte edilen MOS, rumen ve duodenumdaki enzimler tarafından tam olarak fermente edilmeden kalın barsaklardaki *Lactobacillus*, *Bifidobacterium spp.* gibi yararlı kolon bakterileri tarafından fermente edilip besin maddesi olarak kullanılmasıyla bu probiyotik bakterilerin sayısında artış sağlamaktadır.

Yine süt inekleri rasyonlarına *Lactobacillus acidophilus* ilavesinin süt verimini arttırdığı ifade edilmiştir

Yapılan çalışmalarda genç ruminantlarda prebiyotik yem katkısı olarak MOS, FOS, galaktosil laktoz kullanımının performans üzerine olumlu etkiye sahip olduğunu bildiren çalışmaların yanında; prebiyotiklerin de, probiyotikler gibi bağırsaklık sistemi üzerine olumlu etkileri vardır. Genç ruminantlarda prebiyotiklerin rumende önemli bir değişikliğe uğramadan bağırsaklarda mikrobiyal fermentasyona maruz kaldığı bildirilmektedir.

Ancak MOS'lerin barsak kanalında doğal mikroflora ile birlikte yararlı bakterilerin çoğalmasını hızlandırmasının yanında, patojen mikroorganizmaların bağırsak

PREBİYOTİKLERİN; YEM KATKISI, METAN İNHİBİTÖRÜ VE GENÇ RUMİNANTLARDA RUMEN GELİŞİMİNDE GELİŞTİRİCİ FAKTÖR OLARAK KULLANIMI ANTİBİYOTİK KULLANIMINA TERCİH EDİLMEKTEDİR.

epitel hücrelerinin yüzeyinde tutunmasını sağlayan bakteri fimbrialarına bağlanarak, patojenlerin bağırsak kanalına tutunmalarını ve enfeksiyonu başlatmalarını engellediği ifade edilmektedir. Bu mekanizmanın esası patojen mikroorganizmaların fimbrialarındaki lektinlerin belli karbohidratlara affinite duymalarıdır. Özellikle *E. coli* ve *Salmonella*'larda bulunan Tip 1 fimbrial adhezif lektinler mannan karbohidratına affinite duyar. Yine oligosakkaritlerin yemlere ilavesiyle glukun ve mannanların komplemant sistemini aktive ettiği ve makrofaj gibi fagositik hücrelerin ve immunglobulinlerin (Ig) etkinliğini artırarak antijenlerin hızla temizlenmesi sağlanmaktadır. Böylece hem patojenlerin bağırsak kanalında kolonizasyonu engellenerek dışkı yoluyla atılması hem de immün yanıt artırılması sağlanır.

Aynı zamanda MOS'ler, yemlerdeki mikotoksinleri (aflatoksin gibi) bağlayıp bağırsak epitellerinden emilimini engellemektedir. Böylece mikotoksinlerin ruminant ve kanatlı hayvan ürünlerinde kalıntı bırakmasının ve hayvanlardaki toksik etkisinin önüne geçilmektedir. Buzağların yaşamlarının ilk haftalarında görülen ishal vakaları üzerine MOS'lerin olumlu etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Prebiyotiklerin, probiyotiklerin (*Lactobacillus* ve *Streptococcus* gibi) bağırsak kanalında çoğalmalarını sağlayarak koliformların üremesini engelleyip ishal vakalarını engellediği düşünülmektedir. Buzağı süt ikame yemlerine antibiyotik (0,4 g neomisin + 0,2 g oksitetrasiklin/kg) ve MOS (4 g/kg) katkılarının etkilerini karşılaştırmak için yapılan çalışmada, MOS katkısının antibiyotik katkısına göre yem tüketimini önemli oranda artırdığı ve buzağlarda ilk bir ayda ishal vakalarını engellemek için antibiyotik yerine MOS kullanılmasının benzer etkiye sahip olduğu bildirilmiştir. Quigley ve ark. (50), buzağların süt ikame yemlerine antibiyotik ve galaktosil-laktoz katkısının fekal bakteri sayısını azalttığını, canlı ağırlık (% 58) ve yemden yararlanmayı önemli oranda arttırdığını belirlemişlerdir. Fleige ve ark. (19), probiyotik katkılı (109 cfu *Enterococcus faecium*/kg) süt ikame yemlerine laktuloz (% 1 ve % 3) katkısının bağırsaklık sistemine etkisini araştırmak için yaptıkları çalışmada, antikör düzeylerinde artış olduğunu belirlemişlerdir. (6) ▶



Kanatlılarda probiyotik katkısı; yemden yararlanmada iyileşme ve bağırsıklığı geliştirici rol oynamaktadır.

yon oranını da arttırabilmektedir. Yapılan çalışmalarda genç ruminantların yemlerine fibrolitik enzim ilavesinin KM, HS, ADF ve NDF sindirilebilirliği, büyüme performansı ve yemden yararlanmayı olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Genç ruminantlarda rumen gelişiminin en önemli göstergesi villusların uzunluğu ve rumen mikroorganizmalarının (bakteri, protozoa ve mantar) sayısıdır. Rumende yemlerin mikrobiyal enzimlerle sindirimi sonucu oluşan UYA villusların gelişmesini olumlu yönde etkiler. Pinos-Rodriguez ve ark. kuzuların tüketeceği yonca kuru otuna veya kanülle direkt olarak rumene fibrolitik enzim ilavesiyle KM, OM, HP ve hemiselüloz sindirilebilirliğini, rumendeki UYA düzeyini ve azot balansını arttırdığını bildirmişlerdir. (5)

Sonuç

Ruminantlarda sağlık, verim ve performansı arttırmak için antibiyotiklerin yerine hayvansal ürünlerde kalıntı bırakma riski olmayan probiyotik, probiyotik ve enzim gibi katkı maddeleri kullanımı önem kazanmıştır. Ayrıca son yıllarda önemli bir sorun olan küresel ısınmada önemli bir yere sahip olan ve ruminantlarda sindirim faaliyeti sonucu havaya bırakılan metanın düzeyi ruminant yemlerine probiyotik etkisiyle azaltılabilmektedir. Alternatif katkı maddesi olarak kullanılan probiyotik etkili bakterilerden *Lactobacillus spp.*, *Bacillus spp.* ve *Streptococcus faecium* gen türleri ruminantlarda ishal vakalarının engellenmesinde, mantar ve mayalardan *Aspergillus oryzae* ve *Saccharomyces cerevisiae* ise ergin ruminantlarda rumen fermentasyonunu ve dolayısıyla performansı arttırmak için kullanılan etkili mikrobiyal katkılardandır. Özellikle ergin ve genç ruminantların yemlerine probiyotik katkılarının etkisi hakkında çalışmaların sınırlı olması nedeniyle bu alandaki çalışmaların arttırılması gerekmektedir. (5) ●

Referanslara editörün arşivinden ulaşabilirsiniz.

**PREBİYOTİKLER,
BARSAKLARDA BULUNUN
FAYDALI BAKTERİLERİN
AKTİVİTELERİNİ TAKİP
EDEREK PREBİYOTİKLERİN
ETKİSİNİ ARTIRMAYA YARAR.**

SİNBIYOTİK NEDİR?

Probiyotikler yararlı bakterilerdir. Prebiyotikler de probiyotikleri besleyen, onların sayısının artmasını sağlayan sindirilemeyen besin bileşikleridir. Bu sebeple probiyotik ve prebiyotik kavramı çok daha güçlü bir etki oluşturduğundan "sinbiyotik" olarak ifade edilir. Probiyotiklerin içinde bulunduğu ve prebiyotiklerin etkisini arttıran prebiyotiklere de banndran ürünlerin kullanılması daha çok fayda sağlamaktadır. Probiyotik ve prebiyotiklerden tek tek etki yerine sinbiyotik kullanmak daha etkili sonuçlar doğurur. (6)

ENZİMLER NEDİR?

Enzimler, canlı hücreler tarafından üretilen ve spesifik biyokimyasal reaksiyonlarda görev yapan biyokatalizörlerdir. Yemlere enzim ilavesiyle hayvanların yeterince veya hiç salgılamadıkları enzimler sağlanarak, yemlerdeki sindirimi güç yapısal karbonhidrat unsurları ile diğer organik ve inorganik unsurlardan daha iyi yararlanılması, istenilmeyen kimi maddelerin etkisiz hale getirilmesi amaçlanmaktadır.

Çiftlik hayvanlarında kullanılan enzim preparatları başlıca *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Bacillus subtilis* ve *Streptococcus faecium* bakterileri, *Trichoderma longibrachiatum*, *Aspergillus oryzae* ve *Trichoderma reesei* mantarları ve *Saccharomyces cerevisiae* mayasından elde edilir.

Kanatlılarda yemlerin sindirim kanalından geçiş hızının yüksek olması ve rumi-

nantlardaki gibi gelişmiş bir mikrobiyal sindirime sahip olmamaları nedeniyle yem katkı maddesi olarak enzimler diğer türlere göre daha etkin şekilde kullanılmaktadır.

Ergin ruminantlarda yemlerin sindirimi büyük oranda rumendeki mikrobiyal faaliyet ile gerçekleşmesine karşın yeni doğanlarda rumen fermentasyonu tam olarak gelişmediğinden ve yüksek verimli süt ineklerinde enerji ihtiyacının fazla olması nedeniyle temelde yemden yararlanmayı arttırmak için son yıllarda ekzojen enzim kullanımı konusunda çalışmalar artmıştır. Enzim katkılarıyla ruminantların yemlerindeki besin maddelerinden daha fazla yararlanmasını ve performansın arttırılmasını hedefleyen çalışmalar yapılmıştır (39, 69, 70). Yapılan çalışmalarda çoğunlukla ruminant yemlerindeki hücre duvarı unsurlarını parçalamak için fibrolitik (selüloz, hemiselüloz ve ksilanaz) enzimlerin etkinliği üzerinde durulmuştur.

Ruminantlarda yem katkısı olarak enzimler uygulama metoduna, preparattaki enzim düzeyine, yemdeki besin madde bileşimi gibi faktörlere bağlı olarak % 0,01-1 (kg/yem) düzeylerinde kullanılmaktadır. Ekzojen enzimler rumende ya direkt olarak ya da mikroorganizmalarla sinerjik şekilde çalışarak yem maddelerinin sindirimini arttırmaktadır. İnce barsaklarda viskoziteyi azaltarak veya rumen sindiriminden kaçan besin maddelerini hidrolize ederek ince bağırsaklarda besin madde emilimini arttırabilmektedir. Ayrıca dışkıda dekompozis-