

Kanatlı Sektöründe Probiyotiklerin Etkinliği ve Geleceği

İsmail Ülger¹, Selma Büyükkılıç Beyzi¹, Mahmut Kaliber^{1*}, Yusuf Konca¹

ÖZ: Antibiyotiklerin büyümeyi teşvik edici olarak kanatlı rasyonlarında kullanımının yasaklanması sonucu, kanatlı yemlerinde probiyotikler gibi alternatif yem katkıları maddeleri üzerinde araştırmalar artmıştır. Probiyotikler canlı mikroorganizmalar olup, yemlere katıldıklarında barsakta yaşayan patojen mikroorganizmaları baskılama, 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 bağıışıklığı geliştirici rol oynamaktadır. Bununla birlikte, kanatlı rasyonlarında kullanılan probiyotiklerin çeşidi, yeme veya suya katkı düzeyi, kullanım süresi konusunda hala aydınlatılması gereken noktalar vardır. Probiyotiklerin etki mekanizmasının biyoteknolojik ve nükleer teknikler kullanılarak aydınlatılması durumunda probiyotiklerden yararlanım önemli derecede artış gösterebilir. Sonuç olarak, gelecekte antibiyotiklerin yerine bazı doğal maddelerin kullanılması kaçınılmazdır ve probiyotikler bu gereksinimi karşılamada artan öneme sahip olabilecektir.

Anahtar kelimeler: Probiyotik, etki mekanizması, sindirim sistemi, bağıışıklık

Alınış tarihi: 10/01/2016

Kabul tarihi: 21/01/2016

The Effectiveness of Probiotics in the Poultry Sector and Their Future

ABSTRACT: As a result of banning of antibiotic growth-promoters in poultry diets, researches about the usage of some other alternative feed additives, such as probiotics are increased. Probiotics are live microorganisms, and being added to animal feed they suppress pathogenic microorganisms, support beneficial bacteria and absorb some toxic secretions originated from microorganisms, increase secretion of certain digestive enzymes and immune system functions. Thus, after probiotic addition, it is determined that there are an increase in growing, improvement in feed efficiency and in immune response in poultry. However, still there are some points to be clarified such as type of probiotic used in poultry diets, the level of addition, mixing with feed or water and its duration of usage in diets. In case of determine of mode of action of probiotics by using biotechnological and nuclear techniques, its usage may increase significantly in the future. Consequently, the use of certain natural substances instead of antibiotics in the future is inevitable and probiotics may have increasing importance to meet this demand.

Keywords: Probiotics, mechanism of action, digestive system, immunity

GİRİŞ

Probiyotikler, ilk olarak Lilly ve Stillwell (1) tarafından "diğer mikroorganizmaların gelişmelerini teşvik eden mikroorganizmalar" şeklinde tanımlanmıştır. Günümüzde ise "Hayvanların sindirim kanalındaki mikrofloranın ekolojik dengesini düzene sokmak, mikroflora içerisindeki potansiyel patojen mikroorganizmaların zarar verecek hale gelmesini önlemek ve hayvanların yemden yararlanmalarını arttırmak gibi amaçlarla içme suyu ya da yem içerisine karıştırılarak verilen bir grup canlı bakterimaya kültürleri veya bu kültürleri içeren biyolojik ürünler" olarak tanımlanmaktadır (2).

Sürekli büyüme gösteren kanatlı sektöründe bazı stres faktörleri, hastalıklar ve diğer olumsuz çevresel koşullar nedeniyle ciddi ekonomik kayıplar meydana gelebilmektedir. Hem kayıpların azaltılması ve hem de verimin artırılmasına yönelik olarak geçmişte daha çok antibiyotiklerden yararlanılmıştır. Ancak, hayvanlara tedavi edici doz altında yapılan antibiyotik uygulamaları ve ürünlerdeki antibiyotik kalıntıları insanlarda çapraz bağıışıklığa neden olması başta olmak üzere, antibiyotiklere dirençli mikroorganizma gelişimini önlemek amacıyla Avrupa Birliği (AB) ve Türkiye'nin de içinde bulunduğu bir kısım ülkelerde yasaklanmıştır (3). Antibiyotiklerin yasaklanmasından ortaya çıkan boşluğun

doldurulması amacıyla en çok kullanılan katkı maddelerinin başında canlı mikroorganizmalar (probiyotikler) ve bunların hücre duvarından elde edilmiş prebiyotikler devreye girmiştir (4).

Bir kısım çalışmalar antibiyotik yerine probiyotik ve probiyotiklerin kullanımı ile antibiyotiklerden elde edilen etkilere benzer sonuçlar elde etmiş olmalarına karşın, rasyona katkı madde düzeyleri, ne zaman kullanılacakları, kullanıldığı şartlar ve etkinlik düzeylerinin tespiti konusunda hala cevaplanması gereken bir kısım sorular bulunmaktadır. Bununla beraber pek çok satıcı halen etkileri tam olarak kanıtlanmamış olan bazı probiyotikleri yem katkı maddesi olarak satmak için ciddi çaba göstermektedirler (5).

Yukarıda bahsedilen sebeplerden dolayı, probiyotiklerin etki mekanizmasının tam olarak aydınlatılmasına gereksinim vardır. Bu amaçla, hayvan beslemede probiyotik olarak kullanılacak mikroorganizmanın niteliğinin iyi bilinmesi yanında, katkı mikroorganizması-barsak mikroorganizması etkileşimi ve mikroorganizma-konukçu ilişkilerinin de gayet iyi anlaşılması lazımdır. Bu mekanizmaların tam olarak açıklanabilmesi için yem veya su ile verilen probiyotiklerin sindirim sistemi boyunca moleküler ve nükleer tekniklerle

¹Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 38039, Kayseri

*Sorumlu yazar: Mahmut Kaliber, eposta:mkaliber@erciyes.edu.tr

takip edilmesi önemli bulguların elde edilmesine yol açabilecektir. Burada tespit edilebilecek yeni bilgiler sayesinde gelecekte probiyotiklerden daha iyi yararlanma imkânı doğabilecektir.

Probiyotikler barsak florasının dengede tutulması, patojenik olmayan fakültatif anaerobik mikroorganizmaların gelişmelerinin uyarılması ve barsak patojenlerinin büyümesinin bastırılması ve sindirim ve besin maddelerinin kullanımının artırılması ile etki göstermektedir (6). Bu nedenle, probiyotikler kullanarak yemden yararlanım etkinliği ve büyümede iyileşme ve gelişme (6) ve mortalitede azalma (7) gibi önemli sonuçlar elde edilebilmektedir.

Bu çalışmada probiyotiklerin etki mekanizmaları ile broyler ve yumurta tavuklarında performans ve verim parametrelerine olan etkileri incelenecektir.

PROBİYOTİKLERİN ETKİ MEKANİZMASI

Probiyotikler hayvan tarafından tüketildikten sonra birkaç yolla etkilerini göstermektedirler. Bunlar; rekabetçi dışlama ve antagonist etki ile normal barsak mikroflorasının sürdürülmesi (8,9), sindirim enzimleri aktivitesinin artırılması, amonyak üretimi ve bakteriyel enzim aktivitesinin azaltılması ile metabolizmanın düzenlenmesi (10), yem tüketimi ve sindirimini iyileştirilmesi ve bağışıklık sisteminin uyarılması (9) şeklindedir.

Probiyotikler, kanatlılarda rekabetçi dışlama ile endemik ve zoonotik ajanları kontrol etmek için kullanılmaktadır. Nurmi ve Rantala (8) ve Rantala ve Nurmi (17) broyler sürülerinde *Salmonella infantis* salgınını kontrol etmek için yürüttükleri çalışmalarında salmonella enfeksiyonun azaltılmasında probiyotiklerle muamele sonucunda hem salmonella ve hem de campylobacter kolonizasyonunda azalmalar olduğunu bildirmiştir (9). Aynı şekilde araştırmacılar rekabetçi dışlamanın yumurtadan yeni çıkmış civcivlerde, hindilerde, bıldırcın ve kekliklerde de salmonella ve diğer enteropatojenlere karşı koruyuculuğunun etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Hayvanın probiyotik tüketiminden sonra gastrointestinal organlarda önemli miktarda laktik asit bakterisi gelişimi olur. Bu mikroorganizmalar barsak ortamını değiştirmekte ve barsak içine enzim ve diğer yararlı maddeleri üretmektedirler (18). Jin ve ark. (9) tavuklara laktobasilus kültürlerinin karışımının ilavesi ile amilaz enziminin 40. günden sonra önemli derecede arttığı bildirilmiştir. Benzer şekilde Collington ve ark. (19) probiyotik kullanımı ile domuzların ince barsağında karbohidraz enzimi aktivitesinde önemli derecede artış olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca probiyotik katkısı ile barsakta laktobasilli kolonizasyonunun enzim salgısı ile barsak amilaz aktivitesinin artacağı belirtilmiştir (20). Bu durum probiyotiklerin gastrointestinal pH ve floranın değiştirilmesi ile intestinal enzimlerin ve besin maddelerinin sindirimini artırdığını açıklamaktadır (21). Yapılan bir çalışmada, yumurta tavuğu rasyonlarında *Aspergillus oryzae* kullanımı ile amilolitik ve proteolitik enzimlerinin artışı ile besin maddelerinin sindirimi artmış ve bu sayesinde kuru madde sindiriminde artış meydana geldiği gösterilmiştir (22). Buna ek olarak, probiyotikler barsaklarda amonyak üretimini azaltarak kanatlıların sağlık durumunun iyileştirilmesine katkıda bulunmaktadır (23).

Probiyotiklerin olumlu katkılarından birisi de bağışıklık sisteminin gelişmesinde rol oynamalarıdır (24). Probiyotiklerin bağışıklık düzenleyici faaliyetlerini nasıl gerçekleştirdiği ile ilgili mekanizmalar henüz çok net değildir. Bununla birlikte, probiyotiklerin bağışıklık tepkisi ve indüksiyonunun düzenlenmesinde rol oynayan sitokinlerin üretimi için bağışıklık sistemi hücrelerinin farklı alt kümelerini uyardığı bildirilmiştir (25). Yapılan *in-vitro* çalışmalarda *Lactobacillus rhamnosus* hücrelerin uyarılması ile antikor üretimi için gerekli olan immünooglobulin üretimini uyarmıştır (25). Bununla birlikte çeşitli tür ve lactobasil suşlarının transforme edici büyüme faktörü üretimini uyabildiği, özellikle laktobasil probiyotiklerin, tavuk antijenlerine karşı sistemik antikor tepkisini modüle edebildiği bildirilmiştir (9). Probiyotikler çeşitli mekanizmalar yoluyla (*in vitro* ve *in vivo*) olarak patojen bakterileri inhibe ettiği bilinmektedir. Probiyotiklerin patojenlere karşı uyarıcı etkinin direkt ve/veya kolonizasyon direncinin geliştirilmesi yoluyla hastalıkların görülme sıklığını ve süresinin azaltılmasında önemli rol oynayabilir (6). Ayrıca bazı çalışmalarda, enfeksiyona karşı cevap geliştirmek ve doku fizyolojisini ayarlamak için patojen olmayan bazı barsak mikroorganizmalarının epitel hücreleri ve immün sistemle iletişim halinde bulunduğu tespit edilmiştir (26).

KANATLILARDA PROBİYOTİK SEÇİMİ

Fonksiyonel bir probiyotik seçiminde arzu edilen birçok özellik vardır. Probiyotiklerin etki edebilmesi için; canlılığın normal florasına uyum sağlamalı ve konakçıdan elde edilmelidir, patojen ve toksik olmamalı, antibiyotiklere karşı dirençli, patojenleri inhibe edebilmeli, mikrobiyal aktiviteyi değiştirebilmeli ve bakteriyosin oluşturabilmelidir. Aynı zamanda bağışıklık sisteminin uyarma kabiliyetinde ve sindirim kanalında canlılığını ve metabolizmasını sürdürebilme yeteneğinde olmalıdır. Bu şekilde büyümeyi hızlandırma ve hastalıklara dayanıklılığı artırma yeteneğine sahip olmaktadır. Probiyotikler istenilen miktara katılabilecek oranda hazırlanmalı, canlıya verilmeden önceki aşamalarda etkinliğini kaybetmemeli ve ömrü uzun olmalıdır (27). Seçilen probiyotikler barsak epitelyumunda normal olarak yaşayabilmeli, midedeki düşük pH, safra asidinin varlığı gibi potansiyel engelleri aşabilmeli aynı zamanda mide-barsak ve barsakta yaşayan diğer mikroorganizmalara karşı rekabet edebilmelidir. Probiyotikler, normal depolama koşulları ve endüstriyel işlemler (örneğin, liyofilizasyon) altında canlı kalabilmeli ve teknolojik olarak uygun olmalıdır. Probiyotiklerin etkileri mikroorganizmanın suş, verilen doz, kullanılan zaman ve koşullarına göre değişebilmektedir (28).

Kanatlı beslemede yaygın olarak kullanılan probiyotik ürünler *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Bacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Aspergillus*, *Candida* ve *Saccharomyces* türleridir. Bu probiyotikler kanatlılarda performans (29) intestinal mikroflorayı düzenleyici ve patojenlerin inhibasyonu (8) ayrıca intestinal histolojik değişiklikler (10), immunomodulasyon (9) ve belirli hemato-biyokimyasal parametrelere etkileri (9) yanında broyler etinde bazı duyuşal özelliklerin geliştirilmesi (30) ve mikrobiyal et kalitesinin iyileştirilmesi (11) gibi amaçlarla kullanılmaktadır.

Şekil 1. Probiyotiklerin taşınması gereken özellikler ve faydalı etkileri*

Taşınması gereken özellikler	Faydalı etkiler
<ul style="list-style-type: none"> ○ Konakçı kökenli olmalı ○ Patojen olmamalı ○ Mide asidi ve safraya dayanıklı olmalı ○ Barsak epiteli veya mukusa uyumlu olmalı ○ İnhibitör bileşik üretmeli ○ Bağıışıklık cevaba sahip olmalı ○ Mikrobiyal faaliyetleri değiştirebilmeli ○ Bakteriyosin oluşturabilmeli ○ İşleme ve depolama dayanıklı olmalıdır 	<ul style="list-style-type: none"> ○ İntestinal mikroflora değişimi ○ Bağıışıklık sisteminin uyarılması ○ İnflamator reaksiyonun azaltılması ○ Patojen kolonizasyonun önlenmesi ○ Performans artırılması ○ Karkas kontaminasyonun azaltılması ○ Amin ve amonyak üretiminin kontrolü ○ Enzim ve vitamin üretiminin artırılması ○ İshal görülme sıklığının azalması ○ Enterotoxinlerin absorpsiyonunun kontrolü ○ Sindirim ve absorpsiyonun iyileştirilmesi

* Patterson ve Burkholder (35)'den uyarlanmıştır.

PROBİYOTİKLERİN KANATLILARDA ETKİLERİ

Probiyotiklerin kanatlılarda performans, bağıışıklık sistemi, sindirim ve absorpsiyon, yemden yararlanma, ürünlerin kalitesi ve sağlık parametreleri üzerine etkileri ile ilgili yapılan çalışmalar aşağıda ayrı başlıklar altında işlenmiştir.

Probiyotiklerin Yumurta Tavuğu Performansına Etkileri

Yumurta tavuğu rasyonlarında probiyotik kullanımı ile çok sayıda çalışma yapılmış ve bu çalışmalarda genellikle antibiyotik kullanımının azaltılması ve yumurta kolesterolünün düşürülmesi amaçlanmıştır. Örneğin; yumurta tavuğu rasyonlarında probiyotik (*Lactobacillus acidophilus*) ve antibiyotik (Zinc Bacitracin) yalnız başına ve birlikte kullanılmalarının etkileri araştırılmış ve probiyotik tek başına kullanılmasının yumurta verimini ve yemden yararlanmayı iyileştirdiği ancak Zinc Bacitracinin aynı etkiyi yapmadığı saptanmıştır (31). Yumurta tavuklarında yapılan diğer bir çalışmada (32) değişik kaynaklardan elde edilmiş farklı *Lactobasillus*, *Lactococci* ve maya suşlarının yumurta verimini kontrole göre artırdığı belirtilmiştir. Önel ve Yalçın (33) yaptıkları çalışmada 25 haftalık yumurta tavuklarının rasyonlarına protein kaynağı olarak %0, 5, 10 ve 20 düzeyinde ekmeke mayası (*Saccharomyces cerevisiae*) ilave etmişlerdir. Rasyona %20 düzeyinde ekmeke mayası ilavesinin yumurta verimi ve yemden yararlanma oranını olumsuz yönde etkilediğini ancak protein kaynağı olarak %10 düzeyinde ekmeke mayası katılmasının uygun olacağını belirtmişlerdir. Yumurtacı tavuklar üzerinde yapılan bir başka çalışmada ise (34) yeme 100 ppm düzeyinde probiyotik ilave edilen grupta yumurta veriminin kontrole göre %5 iyileştiği saptanmıştır. Yapılan diğer bir çalışmada (35) da yumurta tavuğu rasyonlarına farklı oranlarda eklenen probiyotiklerin yumurta veriminde önemli artışlar sağladığı ortaya konulmuştur.

Abdulrahim ve ark. (31), yumurta tavuğu rasyonlarında probiyotik (*L. acidophilus*) kullanılmasının plazma kolesterol düzeyini düşürdüğünü ancak saptanmıştır. Benzer şekilde yumurtacı tavuklar üzerinde yapılan bir başka çalışmada (34) ise probiyotik içermeyen kontrol grubunda serum kolesterol düzeyi 10 haftalık deneme boyunca 170.2 mg/dl olarak şekillenirken, 150 ppm oranında probiyotik katılı yem verilen grupta deneme başında 176.5 mg/dl olan bu değer deneme sonunda 114.3 mg/dl'ye düştüğü bildirilmiştir.

Probiyotiklerin Bağıışıklık Sistemi Üzerine Etkileri

Yem katkı maddesi olarak kullanılan probiyotikler lenfosit aktivitesini yükselterek, antikor üretimini düzenleyerek, fagosit hücrelerini ve antijen spesifik hücrelerini aktive ederek organizmanın bağıışıklık sistemini etkilemektedir (36).

Patterson ve Burkholder (26) probiyotikler emildikten sonra iki şekilde bağıışıklık sistemini uyardığını bildirmiştir: Bunlar: (a) probiyotik florasının barsak duvarı boyunca taşınması ve bu esnada bir miktar çoğalması (b) ölü organizmalar tarafından salınan antijenin probiyotiklerce emilimi sonucu bağıışıklık sisteminin uyarılması şeklindedir.

Probiyotik kullanımı ile bağıışıklık sisteminin güçlendirilmesine (37,38,39) ve barsak epitelyumunun korunmasına ve güçlenmesine (40,41,42) yönelik olarak ve bunların etkileşimi ile ilgili önemli sayıda araştırma bulunmaktadır.

Probiyotiklerin Büyüme Uyarıcı Etkileri

Antibiyotiklerin büyüme teşvik edici olarak kullanılmasının yasaklanmasından sonra, probiyotikler bu amaçla kullanılan önemli yem katkılarından biri olmuştur. Nitekim Baidya ve ark. (43) probiyotiklerin en etkili büyüme hızlandırıcısı olduğunu bildirmiştir. Probiyotik içeren rasyonlarla beslenen tavukların daha fazla ağırlık kazandığı ile ilgili çok sayıda bildiriş bulunmaktadır (34,44). Ayrıca, kanatlılarda büyümenin probiyotik dozlarının artırılması (10 kg yeme 0.5 g'dan 1.5 g'a kadar) ile hızlandığı da belirtilmektedir (45). Bununla birlikte probiyotik ilavesinin broylerlerde büyüme performansını etkilemediğine dair bazı çalışmalar da bulunmaktadır (46). Yapılan çalışmalarda görülen bu farklılıklara çalışmalarda kullanılan hayvan materyali ile probiyotik çeşidi ve miktarının neden olduğu düşünülmektedir (47).

Kırkpınar ve ark. (48) etlik piliç karma yemlerine ilave edilen probiyotiklerin canlı ağırlığı olumlu yönde etkilediğini ayrıca Bradley ve ark. (49) erkek hindi palazı rasyonlarına sırasıyla %0.1, %0.2 ve %0.6 oranında maya kültürü (*Saccharomyces cerevisiae* var. *Boulardii*) ilavesinin 7, 14 ve 21. günlerde CA değerlerini belirgin şekilde artırdığını bildirmişlerdir.

Probiyotiklerin Yemden Yararlanma Oranı Üzerine Etkileri

Probiyotik tüketimi sonucu, barsakta patojen mikroorganizmaların baskılanması, dışlayıcı rekabet (8) ve bazı sindirim enzimlerindeki artışa neden olduğu bildirilmiştir (18,19). Bu nedenle yemden yararlanmadaki artışın, patojen mikroorganizmalar tarafından zayıf besin maddelerinin büyüme ve verim amaçlı kullanılması ve bazı sindirim enzimlerindeki artışın kuru madde

sindirilebilirliğinin artırmasından kaynaklandığı söylenebilir. Yapılan bazı çalışmalarda rasyona probiyotik takviyesinin tavuklarda yemden yararlanmayı artırdığı tespit edilmiştir (50). Bununla birlikte, bazı çalışmalarda ise yemden yararlanma oranının probiyotik ilavesinden etkilenmediği de belirtilmiştir (51). Yapılan başka bir çalışmada da (48) etlik piliç karma yemlerine ilave edilen probiyotiklerin yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yaşama gücü ve kesim randımanını etkilemediği bildirilmiştir. Benzer şekilde Bradley ve ark. (49) erkek hindi palazı rasyonlarına %0.1, 0.2 ve %0.6 düzeyinde *Saccharomyces cerevisiae var. Boulardii* ilavesinin yem tüketimi ve yemden yararlanma oranını önemli derecede etkilemediğini saptamışlardır.

Probiyotiklerin Sindirim ve Absorbsiyon Üzerine Etkileri

Probiyotikler sindirim ve absorpsiyon üzerinde önemli etkiler göstermektedir (52). Barsaklarda yararlı bakterilerin gelişimi insan ve hayvanlarda fermentasyon işlemini kolaylaştırmaktadır. Fermentasyon, özellikle ruminantlarda ve bir ölçüde ruminant olmayan hayvanlarda önem taşımakta ve konakçıya önemli miktarlarda enerji sağlamaktadır (53).

Birçok araştırmacı (54) normal, sağlıklı ve stressiz kümes hayvanlarının sindirim sisteminde yararlı ve yararlı olmayan bakterilerin kararsız bir dengede olduğuna inanmaktadır. Bir denge var olduğunda, kanatlılar maksimum verimliliğine ulaşmakta, ancak strese maruz kaldığında ise faydalı florada özellikle laktobasil sayılarında azalma ve yararlı olmayanların da aşırı bir artış ortaya çıkmaktadır. Bu olay ishale yatkınlık veya subklinik ishal ile barsaklarda kendini geliştirerek büyüme, yemden yararlanma ve üretim parametrelerinde azalmaya neden olmaktadır. Barsak florası stabil durumlarda oldukça kararlı iken, bazı rasyon ve çevresel faktörlerin değişmesi ile önemli derecede etkilenebilmektedir. Bunlardan en önemlileri hijyen, antibiyotik kullanımı ve stresdir.

Yem katkı maddesi olarak kullanılan probiyotikler laktik asit ve formik asit gibi organik asitler üreterek barsak pH'sını düşürür ve böylece nötr ve bazik ortamda yaşayan ve zararlı olan gram (-) patojen mikroorganizmaların üremesini engellerler. Probiyotik kullanımı ile laktik asitten yararlanma yükselmekte ve laktik asitten propiyonik asit üretimi artmakta ve bunun sonucu rasyon enerjisinden yararlanma da iyileşmektedir (55).

Yem katkı maddesi olarak kullanılan bazı Staphylococcus türleri gram (-) bakteriler ve barsaklarda yaşayan vibrio türleriyle laktik asit üreten mikroorganizmalar arasında rekabete sebep olarak *E. coli*, Salmonella, Proteus, Pseudomonas, Klebsiella gibi insanlar ve hayvanlar için patojen olan mikroorganizmaların etkisini azaltmaktadır. Laktobacillus ve Streptococcuslar barsakta yaşayan *E. coli*'ye karşı antagonist etki oluştururlar (55).

Probiyotiklerin Hastalıklara Karşı Tedavi Edici Etkileri

Sindirim sistemi üzerinde önemli derecede etkili olan probiyotiklerin aynı zamanda sindirim sistemi hastalıklarının tedavisinde de kullanılabileceği bildirilmiştir (56). Büyüme uyarıcı olarak kullanılan antibiyotikler, belirli bakterilerin neden olduğu enfeksiyonlara karşı direnci azaltarak barsak florası olumsuz etkilemektedir. Aynı zamanda antibiyotik kullanımı ile sadece barsak mikrobiyal

popülasyonu ve faaliyetleri değil, hayvan metabolizması ve özellikle barsak işlevleri de olumsuz yönde etkilenmekte (57) ve barsak patojenik mikro-florasına karşı direnç ve sindirim sürecine yardımcı olan faydalı mikroflorada hasar oluşmaktadır. Probiyotik takviyesi, enfeksiyona direncin artırılmasıyla dengeli bir barsak mikrobiyotası oluşturarak barsak florasını destekler ve aksaklıkları onarır (53).

Son yıllarda yapılan çalışmalarda etlik piliç yemlerine probiyotik ilavesi ile koksidiyozun önlenmesinde önemli bir ilerleme sağlanmış ve Eimeria etkenine karşı etkin bir bağışıklık ve dayanıklılık başarısı elde edilmiştir (59). Bu sayede önceki yıllarda yemlere antibiyotik katılarak hazırlanan etlik piliç yemlerine probiyotik katılması koksidiyoz sorununun çözümüne önemli bir katkıda bulunmuştur.

Çetin ve ark. (60), yaptıkları bir çalışmada probiyotik ve mannan oligosakkarit (MOS) kullanımının hindilerde serum immunoglobulin G (IgG) ve immunoglobulin M (IgM) düzeylerinde belirgin bir artış sağladığını ortaya koymuşlardır. Aynı zamanda rasyona probiyotik ilavesinin eritrosit sayısında, hemoglobin oranı ve hematokrit değerlerinde belirgin bir artışa neden olurken, MOS ilavesinin bu parametreler üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını, total lökosit sayılarının rasyona MOS ve probiyotik ilavesinden etkilenmediğini bildirmişlerdir.

PROBİYOTİKLERİN GELECEĞİ

Probiyotiklerin kullanım tarihi oldukça eski olmasına rağmen etki mekanizması ve etkinliğinin ölçülmesi bakımından hala aydınlatılmayan noktalar vardır. Bununla birlikte büyümeyi teşvik edici olarak antibiyotiklerin kısıtlanması sonucu ve ayrıca tüketicilerin antibiyotik kullanılarak üretilmiş ürünlerden kaçınmaları nedeniyle gelecekte probiyotik ve prebiyotiklerin kullanımının artacağı tahmin edilmektedir. Özellikle hayvanlara probiyotik verilmesi bağışıklık sistemini uyarması dolayısıyla hastalığa duyarlılığı da azaltacaktır. Ayrıca hem elde edilen pozitif sonuçlar ve ekonomik oluşu, kısa ve uzun dönemde hiç değilse belli düzeyde probiyotiklerin kullanımının devam edeceğini ortaya koymuştur (61). Diğer yandan, probiyotik olarak piyasada kullanılan mikroorganizma çeşitlerinin sayısında devamlı bir artış bulunmaktadır. Gelecekte probiyotik olarak kullanılabilecek yeni ve aktif mikroorganizma çeşitlerinin keşfi ile mevcut durum bir adım daha öteye taşınacaktır.

SONUÇ

Son yıllarda probiyotiklerin kullanımı kavramı önceki yıllara göre daha netlik kazanmıştır. Biyoteknolojik 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.

KAYNAKLAR

1. Lilly, D.M., Stillwell, R.H. 1965. Probiotics: Growth promoting factors produced by microorganisms. Science, 147: 747-748.
2. FAO/WHO 2001. Health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. Report of a Joint FAO/WHO. American Córdoba Park Hotel, Córdoba, Argentina: pp. 1-34.

3. **Phillips, I.** 2007. Withdrawal of growth-promoting antibiotics in Europe and its effects in relation to human health. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 30: 101-107.
4. **Konca, Y., Kirkpinar, F., Mert, S.** 2009. Effects of mannan-oligosaccharides and live yeast in diets on the carcass, cut yields, meat composition and colour of finishing turkeys. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 22: 550-556.
5. **Ajuwon, K.M.** 2015. Toward a better understanding of mechanisms of probiotics and prebiotics action in poultry species. *The Journal of Applied Poultry Research*, pvf074.
6. **Yeo, J., Kim, K.** 1997. Effect of feeding diets containing an antibiotic, a probiotic, or yucca extract on growth and intestinal urease activity in broiler chicks. *Poultry Science*, 76: 381-385.
7. **Kumprecht, I., Zobac, P.** 1998. The effect of probiotic preparations containing *Saccharomyces cerevisiae* and *Enterococcus faecium* in diets with different levels of B-vitamins on chicken broiler performance. *Zivocisna Vyroba*, 43: 63-70.
8. **Nurmi, E., Rantala, M.** 1973. New aspects of *Salmonella* infection in broiler production. *Nature*, 241: 210-211.
9. **Jin, L.Z., Ho, Y.W., Abdullah, N., Jalaludin, S.** 1998. Growth performance, intestinal microbial populations and serum cholesterol of broilers fed diets containing *Lactobacillus* cultures. *Poultry Science*, 77: 1259-1265.
10. **Jin, L.Z., Ho, Y.W., Abdullah, N., Jalaludin, S.** 2000. Digestive and bacterial enzyme activities in broilers fed diets supplemented with *Lactobacillus* cultures. *Poultry Science*, 79: 886-891.
11. **Yoon, C., Na, C.S., Park, J.H., Han, S.K., Nam, Y.M., Kwon, J.T.** 2004. Effect of feeding multiple probiotics on performance and fecal noxious gas emission in broiler chicks. *Korean Journal of Poultry Science*, 3: 229-235.
12. **Nayebpor, M., Farhomand, P., Hashemi, A.** 2007. Effects of different levels of direct fed microbial (Primalac) on growth performance and humoral immune response in broiler chickens. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 6: 1308-1313.
13. **Apata, D.F.** 2008. Growth performance, nutrient digestibility and immune response of broiler chicks fed diets supplemented with a culture of *Lactobacillus bulgaricus*. *Science of Food and Agriculture*, 88: 1253-1258.
14. **Haghighi, H.R., Gong, J., Gyles, C.L., Hayes, M.A., Sanei, B., Parvizi, P., Gisavi, H., Chambers, J.R., Sharif, S.** 2005. Modulation of antibody-mediated immune response by probiotics in chickens. *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology*, 12: 1387-1392.
15. **Mathivanan, R., Kalaiarasi, K.** 2007. Panchagavya and *Andrographis paniculata* as alternative to antibiotic growth promoters on haematological, serum biochemical parameters and immune status of broilers. *Journal of Poultry Science*, 44: 198-204.
16. **Brisbin, J.T., Zhou, H., Gong, J., Sabour, P., Akbari, M.R., Haghighi, H.R., Yu, H., Clarke, A., Sarson, A.J., Sharif, S.** 2008. Gene expression profiling of chicken lymphoid cells after treatment with *Lactobacillus acidophilus* cellular components. *Developmental and Comparative Immunology*, 32: 563-574.
17. **Rantala, M., Nurmi, E.** 1973. Prevention of the growth of *Salmonella infantis* in chickens by flora of the alimentary tract of chickens. *British Poultry Science*, 14: 627-630.
18. **Marteau, P., Rambaud, J.C.** 1993. Potential of using lactic acid bacteria for therapy and immunomodulation in man. *FEMS Microbiology Reviews*, 12: 207-220.
19. **Collington, G.K., Parker, D.S., Armstrong, D.G.** 1990. The influence of inclusion of either an antibiotic or a probiotic in the diet on the development of digestive enzyme activity in the pig. *British Journal of Nutrition*, 64: 59-70.
20. **Duke, G.E.** 1977. Avian digestion. In *Physiology of domestic animals*, 9th ed.; Duke, G.E., Ed.; Cornell University Press: Ithaca, NY, USA: pp. 313-320.
21. **Dierck, N.A.** 1989. Biotechnology aids to improve feed and feed digestion: Enzymes and fermentation. *Archives of Animal Nutrition*, 39: 241-261.
22. **Han, S.W., Lee, K.W., Lee, B.D., Sung, C.G.** 1999. Effect of feeding *Aspergillus oryzae* culture on fecal microflora, egg qualities, and nutrient metabolizabilities in laying hens. *Asian Australasian Journal of Animal Science*, 12: 417-421.
23. **Chiang, S.H., Hsieh, W.M.** 1995. Effect of direct feed microorganisms on broiler growth performance and litter ammonia level. *Asian Australasian Journal of Animal Science*, 8: 159-162.
24. **McCracken, V.J.** 1999. Gaskins, H.R. Probiotics and the immune system. In *Probiotics, a Critical Review*, Tannock, G.W. (Ed.), Horizon Scientific Press, Norfolk, UK: pp. 85-112.
25. **Christensen, H.R., Frokiaer, H., Pestka, J.J.** 2002. *Lactobacilli* differentially modulate expression of cytokines and maturation surface markers in murine dendritic cells. *Journal of Immunology*, 168: 171-178.
26. **Patterson, J.A., Burkholder, K.M.** 2003. Application of prebiotics and probiotics in poultry production. *Poultry Science*, 82: 627-631.
27. **Nurmi, E., Schneitz, C.E., Makela, P.H.** 1983. Process for the production of a bacterial preparation. Canadian Patent no. 1151066.
28. **Chateau, N., Castellanos, I., Deschamps, A.M.** 1993. Distribution of pathogen inhibition in the *Lactobacillus* isolates of commercial probiotic consortium. *Journal of Applied Bacteriol*, 74: 36-40.
29. **Ashayerizadeh, A., Dabiri, N., Ashayerizadeh, O., Mirzadeh, K.H., Roshanfekar, H., Mamooee, M.** 2009. Effect of dietary antibiotic, probiotic and prebiotic as growth promoters, on growth performance, carcass characteristics and hematological indices of broiler chickens. *Pakistan Journal of Biological Science*, 12: 52-57.
30. **Kabir, S.M.L.** 2009. The dynamics of probiotics in enhancing poultry meat production and quality. MS thesis. Department of Microbiology and Hygiene, Faculty of Veterinary Science, Bangladesh Agricultural University.
31. **Abdulrahim, S.M., Haddadin, M.S.Y., Hasjlamoun, E.A.R., Robinson, R.K.** 1996. The influence of *Lactobacillus acidophilus* and zinc bacitracin on layer performance of chickens and cholesterol content of plasma and egg yolk. *British Poultry Science*, 37: 341-346.

32. **Katoch, S., Kaistha, M., Sharma, K.S., Kumari, M.** 2003. Biological performance of chicken fed newly isolated probiotics. *Indian Journal Animal Science*, 73: 1271-1273.
33. **Önol, A.G., Yalçın, S.** 1996. Ekmek mayasının yumurta tavuğu rasyonlarında kullanılması. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 42: 161-167.
34. **Mohan, B., Kadirvel, R., Bhaskaran, M., Natarajan, A.** 1995. Effect of Probiotic Supplementation on Serum/Yolk Cholesterol and on Egg Shell Thickness in Layers. *British Poultry Science*, 36(5): 799-803.
35. **Nahashon, S.N., Nakaue, H.S., Mirosh, L.W.** 1994. Production variables and nutrient retention in single comb white leghorn laying hens pullets fed diets supplemented with direc-fed microbials. *Poultry Science*, 73: 1699- 1711.
36. **Krehbiel, C.R., Rust, S.R., Zhang G., Gilliland, S.E.** 2003. Bacterial direct-fed microbials in ruminant diets: Performance response and mode of action. *Journal of Animal Science*, 81: 120-132.
37. **Erickson, K.L., Hubbard, N.E.** 2000. Probiotic immunomodulation in health and disease. *The Journal of Nutrition*, 130: 403-409.
38. **Jeurissen, S.H.M., Boonstra-Blom, A.G., Al-Garib, S.O., Hartog, L., Koch, G.** 2000. Defense mechanisms against viral infection in poultry: A Review. *Veterinary Quarterly*, 22: 204-208.
39. **Spellberg, B., Edwards, J.E.** 2001. Type1/type2 immunity and infectious diseases. *Clinical infectious diseases*, 32: 76-102.
40. **Freitas, M., Cayuela, C.** 2000. Microbial modulation of host intestinal glycosylation patterns. *Microbial Ecology Health and Disease*, 12: 165-178.
41. **Deplancke, B., Gaskins, H.R.** 2001. Microbial modulation of innate defense: Goblet cells and the intestinal mucus layer. *American Journal of Clinical Nutrition*, 73: 1131- 1141.
42. **McCracken, V.J., Lorenz, R.G.** 2001. The gastrointestinal ecosystem: A precarious alliance among epithelium, immunity and microbiota. *Cellular Microbiology*, 3: 1-11.
43. **Baidya, N., Mandal, L., Banerjee, G.C.** 1993. Efficiency of feeding antibiotic and probiotics in broilers. *Journal of Veterinary and Animal Science*, 24: 120-124.
44. **Noh, S.H.** 1997. Effect of antibiotics, enzyme, yeast, probiotics and beta-agonist on the growth performance and nutrient availability in broilers. *Korean Journal of Animal Science*, 36: 630-638.
45. **Zulkifli, J., Abdullah, N., Azrim, N.M., Ho, Y.W.** 2000. Growth performance and immune response of two commercial broiler strains fed diet containing Lactobacillus culture and oxytetracycline under heat stress conditions. *British Poultry Science*, 41: 593-597.
46. **Lan, P.T., Binh, T.L., Benno, Y.** 2003. Impact of two probiotics Lactobacillus strains feeding on fecal Lactobacilli and weight gains in chickens. *Journal of Genetic and Applied Microbiology*, 49: 29-36.
47. **Kumprechtova, D., Zobac, P., Kumprecht, I.** 2000. The effect of *Saccharomyces cerevisiae* Sc47 on chicken broiler performance and nitrogen output. *Czech Journal of Animal Science*, 45: 169-177.
48. **Kirkpinar, F., Ayhan, V., Bozkurt, M.** 1999. Effects of organic acids and probiotic in feed on performance, intestinal pH and viscosity of broilers. *International Animal Congress*, Izmir, Turkey: pp. 463-467.
49. **Bradley H.K., Wyatt G.M., Bayliss C.E., Hunter J.O.** 1987. Instability in the faecal flora of a patient suffering from food-related irritable bowel syndrome. *Journal of Medical Microbiology*, 23: 29-32.
50. **Silva, E.N., Teixeira, A.S., Bertechini, A.G., Ferreira, C.L., Ventura, B.G.** 2000. Performance of broiler chickens using diets with probiotics, antibiotics and two diferent phosphorus sources. *Ciencia e Agrotecnologia*, 24: 224-232.
51. **Panda, A.K., Reddy, M.R., Rao, S.V.R., Raju, M.V.L.N., Praharaj, N.K.** 2000. Growth, carcass characteristics, immunocompetence and response to *Escherichia coli* of broilers fed diets with various levels of probiotic. *Archiv fur Geflugelkunde*, 64: 152-156.
52. **Fioramonti, J., Theodorou, V., Bueno, L.** 2003. Probiotics and their effect on gut physiology. *Best Practice and Research Clinical Gastroenterology*, 17: 711-24.
53. **Fuller, R.** 1997. *Probiotics 2. Application and Practical aspects.* Published by Chapman and Hall London, U.K: pp. 1-209.
54. **Kabir, S.M.** 2009. The role of probiotics in the poultry industry. *International Journal of Molecular Sciences*, 10: 3531-3546.
55. **Karademir G., Karademir B.** 2003. Yem katkı maddesi olarak kullanılan biyoteknolojik ürünler. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 43: 61- 74.
56. **Vanderhoof, J.A.** 2001. Probiotics: future directions. *American Journal of Clinical Nutrition*, 73: 1152-1155.
57. **Anderson, D.B., Mecercken, V.J., Aminov, R.I., Simpson, J.M., Mackie, R.I., Verstegen, M.W.A., Gaskins, H.R.** 2000. Gut microbiology and growth promoting antibiotics in swine. *Pig News Information*, 20: 1115-1122.
58. **Fuller, R.** 1989. Probiotics in man and animals. *Journal of Applied Bacteriology*, 66: 365-378.
59. **Dalloul, R. A., Lillehoj, H.S.** 2006. Poultry coccidiosis: Recent advancements in control measures and vaccine development. *Expert Review of Vaccines*, 5: 143-163.
60. **Çetin, N., Güçlü, B.K., Çetin, E.** 2005. The effects of probiotic and mannanoligosaccharide on some haematological and immunological parameters in turkeys. *Journal of Veterinary Medicine Advances*, 52: 263-267.
61. **Veldman, A.** 1992. Probiotics. *Tijdschrift voor diergeneeskunde*, 117: 345-348.