

## **VAI TRÒ CỦA CÁC VI SINH VẬT PROBIOTIC ĐỐI VỚI HỆ SINH THÁI ĐƯỜNG RUỘT VÀ HIỆU QUẢ SỬ DỤNG PROBIOTIC TRONG CHĂN NUÔI**

*Nguyễn Thị Tuyết Lê và Bùi Quang Tuấn*

**Khoa Chăn nuôi, Học viện Nông nghiệp Việt Nam**

Tác giả liên hệ: Nguyễn Thị Tuyết Lê. Email: tuyetle\_hua@vnua.edu.vn

### **TÓM TẮT**

Probiotic là những vi sinh vật có lợi còn sống, khi sử dụng với liều thích hợp có thể mang lại những lợi ích cho vật nuôi. Trong dinh dưỡng động vật, probiotic được sử dụng dưới dạng thức ăn bổ sung với mục đích nhằm duy trì sự cân bằng hệ sinh thái đường ruột, tăng hiệu quả sử dụng thức ăn cho vật nuôi đặc biệt ở gia súc non khi hệ vi sinh vật đường ruột chưa phát triển hoàn thiện. Bài tổng quan này sẽ đánh giá vai trò của probiotic đối với hệ sinh thái đường ruột của vật nuôi và hiệu quả sử dụng probiotic trong chăn nuôi lợn, gà và gia súc nhai lại. Các kết quả nghiên cứu đã chứng minh hiệu quả của probiotics trong chăn nuôi lợn chủ yếu là tăng tiêu hóa hấp thu, cải thiện hiệu quả sử dụng thức ăn và phòng bệnh tiêu chảy. Hiệu quả của việc bổ sung probiotics trong khẩu phần ăn cho gia cầm với các mục đích như ức chế các vi khuẩn gây bệnh như *Salmonella*, *E. coli*, *Clostridium perfringens*, *Campylobacter jejuni*; Giảm mùi trong chuồng nuôi và cải thiện hiệu quả sử dụng thức ăn từ đó tăng năng suất chăn nuôi cũng được đánh giá. Bài viết cũng đánh giá việc ứng dụng probiotics trong chăn nuôi gia súc nhai lại với mục đích tăng năng suất sữa, giảm tỷ lệ mắc axit dạ cỏ, tăng khối lượng tích lũy và phòng bệnh đường ruột. Gần đây, khi vấn đề lạm dụng kháng sinh trong chăn nuôi được chứng minh có liên quan đến gia tăng sự kháng thuốc ở cả vật nuôi và trong cộng đồng thì việc sử dụng probiotics trong chăn nuôi là một trong những giải pháp hữu ích để giảm sự phụ thuộc vào kháng sinh trong thức ăn chăn nuôi với mục đích phòng bệnh và kích thích tăng trưởng. Vì vậy, mục đích của bài đánh giá tổng quan này nhằm cung cấp một số kiến thức cập nhật và tài liệu tham khảo cho các nhà chăn nuôi, chuyên gia về dinh dưỡng vật nuôi cân nhắc trước khi đưa ra quyết định về việc sử dụng probiotics trong chăn nuôi.

**Từ khóa:** *probiotic, hiệu quả sử dụng thức ăn, chăn nuôi lợn, chăn nuôi gia cầm, chăn nuôi gia súc nhai lại*

### **ĐẶT VẤN ĐỀ**

Hệ vi sinh vật (VSV) đường ruột đóng vai trò quan trọng, ảnh hưởng lớn đến khả năng tiêu hóa, hấp thu cũng như sức khỏe của vật nuôi. Hệ VSV đường ruột bị tác động bởi các yếu tố stress như thay đổi thức ăn, vận chuyển, thay đổi thời tiết, gia súc mới nhập đàn, sử dụng kháng sinh dài ngày hoặc do thay đổi thành phần dinh dưỡng của khẩu phần như tăng hàm lượng protein thô, phospho, canxi, hàm lượng xơ thô thấp sẽ kích thích sự tăng sinh của nhóm vi khuẩn có hại trong đường ruột gây mất cân bằng hệ VSV đường ruột. Sự mất cân bằng hệ VSV đường ruột làm tăng nguy cơ mắc các bệnh đường tiêu hóa ở vật nuôi làm cho con vật chậm lớn, giảm năng suất chăn nuôi. Vì vậy, người chăn nuôi có xu hướng sử dụng kháng sinh trong thức ăn chăn nuôi với mục đích kích thích sinh trưởng và giảm thiểu sự tác động của các yếu tố ngoại cảnh đến hệ VSV đường ruột, giúp ngăn ngừa các vi khuẩn gây bệnh và giảm tỷ lệ mắc bệnh đường ruột ở vật nuôi (Thacker, 2013). Tuy nhiên, trước tình trạng kháng kháng sinh ngày càng tăng trong cộng đồng, ngày 19/11/2018 Quốc hội Việt Nam đã thông qua Luật Chăn nuôi (Luật số 32/2018/QH14) trong đó, việc sử dụng kháng sinh trong thức ăn chăn nuôi không phải là thuốc thú y được phép lưu hành tại Việt Nam và sử dụng kháng sinh với mục đích kích thích sinh trưởng sẽ bị cấm (Quốc hội Việt Nam, 2018). Vì vậy, sử dụng probiotics trong thức ăn chăn nuôi là một trong những giải pháp thay thế kháng sinh hữu hiệu nhất với mục đích duy trì sự ổn định hệ VSV đường ruột, phòng bệnh và tăng năng suất chăn nuôi. Mục đích của bài báo này nhằm đánh giá vai trò của probiotic đối với hệ sinh thái đường ruột cũng như tóm tắt và cập nhật các kết quả nghiên cứu, các bằng chứng chứng minh hiệu quả của probiotic trong chăn nuôi lợn, gà và gia súc nhai lại. Dựa trên những đánh giá tổng quan này, các nhà chăn nuôi có thể cân nhắc trước khi đưa ra các quyết định về việc sử dụng probiotic trong chăn nuôi.

## KHÁI NIỆM, PHÂN LOẠI VÀ ĐẶC ĐIỂM CỦA PROBIOTICS

### Khái niệm

Thuật ngữ “probiotics” được Lilly và Stillwell sử dụng lần đầu tiên (1965) để mô tả các chất kích thích tăng trưởng được sản sinh bởi một protozoa là ciliate để kích thích sự sinh trưởng của một ciliate khác. Parke (1974) đã định nghĩa “probiotics” là các vi sinh vật hoặc các chất có vai trò ổn định cân bằng hệ VSV đường ruột. Với khái niệm này, probiotics bao gồm cả các sinh vật sống và các vật thể không sống. Sau đó, Fuller (1989) đã bỏ cụm từ “các chất” và sửa khái niệm probiotics thành “là một dạng thức ăn bổ sung các VSV có lợi còn sống để đem lại lợi ích cho vật chủ thông qua việc cải thiện sự cân bằng hệ VSV đường ruột”.

Năm 2001, khái niệm probiotics được đưa ra bởi Tổ chức Nông-Lương thế giới (FAO) và Tổ chức y tế thế giới (WHO) như sau: Probiotics là các VSV sống khi được sử dụng với liều thích hợp thì đem lại lợi ích cho vật chủ (FAO/WHO 2001). Khái niệm này được chấp nhận rộng rãi và được thông qua bởi Hiệp hội khoa học quốc tế về Probiotics và Prebiotics (Hill và cs., 2014). Cơ quan quản lý dược phẩm và thực phẩm Mỹ (USFDA) sử dụng khái niệm VSV được cho ăn trực tiếp (DFM-direct fed microbes) thay cho thuật ngữ probiotics.

### Phân loại và đặc điểm của probiotics

Các VSV có đặc tính probiotics được phân loại như sau:

*Các probiotics là vi khuẩn và nấm:* Ngoại trừ một số ít nấm men (*Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces boulardii*, *Candida pintolopesii*), và nấm sợi (*Aspergillus oryzae*, *A. niger*), phần lớn các VSV được sử dụng như các probiotics là vi khuẩn. Một số vi khuẩn có lợi được sử dụng nhiều nhất gồm: các loài thuộc giống *Lactobacillus* (*L. acidophilus*, *L. casei*, *L. delbreukii subsp. bulgaricus*, *L. brevis*, *L. cellobiosus*, *L. curvatus*, *L. fermentum*, *L. lactis*, *L. plantarum*, *L. reuterii*), *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Bacillus*.

*Probiotics có hình thành bào tử và không hình thành bào tử:* Nhóm không hình thành bào tử như các loài thuộc giống *Lactobacillus*, *Streptococcus* và *Bifidobacterium*; Nhóm hình thành bào tử như các loài thuộc giống *Bacillus* (*Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *B. licheniformis*, *B. polymyxa*, *B. megaterium*)

*Probiotics đơn chủng hoặc đa chủng:* Probiotics đơn chủng là các chế phẩm probiotic chỉ chứa duy nhất một loài vi khuẩn hoặc nấm như Bro-bio-fair (*Saccharomyces cerevisiae*), Anta Pro EF (*Enterococcus faecium*). Probiotics đa chủng là các chế phẩm có chứa một hỗn hợp gồm từ hai loài VSV trở lên như chế phẩm PoultryStar ME (có chứa *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus reuteri*, *L. salivarius* và *Pediococcus acidilactici*); PrimaLac (gồm *Lactobacillus spp.*, *E. faecium*, và *Bifidobacterium thermophilum*). Hoặc chế phẩm Microguard gồm *Lactobacillus*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Bifidobacterium* và *Saccharomyces*

*Probiotics “bản địa” và “ngoại lai”:* Các vi sinh vật có đặc tính probiotics là thành viên của hệ VSV đường ruột được gọi là các VSV “bản địa” (autochthonous probiotics), ví dụ như *Lactobacillus* và *Bifidobacterium*; Các VSV không có mặt trong đường ruột của động vật được gọi là các VSV “ngoại lai” (allochthonous probiotics) như nấm men.

Các VSV được lựa chọn để sản xuất chế phẩm probiotics đều có các đặc điểm chung sau (1). Có tác động tích cực đối với vật chủ. Các vi khuẩn probiotic chủ yếu thuộc nhóm Gram dương, có khả năng kháng muối mật, axit mật, kháng lại với các yếu tố chế biến thức ăn như nhiệt độ cao; (2). Các VSV probiotic đều sống được trong môi trường yếm khí của đường ruột được thể hiện ở tỷ lệ sống sót cao, khả năng bám dính vào niêm mạc ruột tốt và thích nghi

nhANH chóng trong đường ruột; (3) Các VSV probiotic đều có khả năng sản sinh các sản phẩm trao đổi chất hữu ích như các enzyme, các axit hữu cơ, các hợp chất kháng khuẩn bacteriocin. Hàm lượng các axit hữu cơ sản sinh ra giúp kiểm soát pH đường ruột theo xu hướng giảm; (4). Các VSV probiotic đều là những vi sinh vật có lợi, không gây hại cho tế bào niêm mạc ruột của vật chủ cũng như sức khỏe của cộng đồng.

### **Probiotics trong dinh dưỡng động vật**

Trong dinh dưỡng động vật, probiotics được xếp vào nhóm thức ăn bổ sung. Các nhóm VSV probiotics được sử dụng phổ biến nhất trong chăn nuôi được chia thành 3 nhóm: Nhóm vi khuẩn lactic (*Lactobacillus*, *Streptococcus*); Nhóm *Bacillus* (*B. subtilis*...) và Nhóm nấm men (*Saccharomyces cerevisiae*).

Các chế phẩm probiotics có thể là dạng đơn chủng: chỉ sử dụng 1 chủng probiotics (*Lactobacillus acidophilus* hoặc *Bacillus subtilis* hoặc *Saccharomyces cerevisiae*...); Hoặc dạng đa chủng: phối hợp nhiều chủng vi khuẩn và nấm men. Một số dạng sản phẩm probiotics phổ biến trong thực tiễn: Dạng cho uống (dạng bột hòa tan trong nước hoặc dung dịch); Dạng cho ăn: bổ sung trực tiếp vào khẩu phần ăn; Sử dụng dưới dạng bào tử của các chủng *Bacillus* hữu ích được chọn lọc để giúp đề kháng với nhiệt độ cao khi sấy, ép viên.

Bổ sung chế phẩm probiotics trong thức ăn chăn nuôi để nhằm duy trì sự cân bằng hệ sinh thái đường ruột cho vật nuôi. Liều lượng bổ sung và thời gian sử dụng tùy thuộc nhiều yếu tố như: sự ổn định về số lượng, đặc tính sinh học của các VSV probiotic trong thức ăn và trong đường tiêu hóa vật nuôi cũng như tình trạng hệ VSV đường ruột của vật nuôi. Vì vậy, không thể chỉ dựa vào số lượng tế bào VSV trong chế phẩm (CFU/g) để quyết định liều sử dụng và thời gian sử dụng cố định cho các chế phẩm.

Liều sử dụng probiotics phải được xác định cho từng chế phẩm riêng biệt và cho từng giai đoạn sử dụng. Liều sử dụng khuyến cáo nằm trong khoảng từ  $1 \times 10^8 - 1 \times 10^{10}$  cfu/kg thức ăn. Các dạng sản phẩm thương mại của chế phẩm probiotics khá đa dạng, từ dạng bột, dạng hạt, dạng ép viên, dạng có vỏ bọc capsule (viên con nhộng) và dạng viên mềm pastes (Fuller, 1992).

Sử dụng probiotics ở gia súc trưởng thành tốt hơn gia súc non do lượng thức ăn thu nhận ở gia súc trưởng thành cao hơn. Vì vậy, chỉ sử dụng hàm lượng lớn các probiotic trong thức ăn trong các trường hợp sau:

Hệ VSV đường ruột của vật nuôi chưa phát triển hoàn thiện ở gia súc non

Hệ VSV đường ruột của vật nuôi bị tác động với các yếu tố stress như thay đổi thức ăn, vận chuyển, thay đổi thời tiết, sử dụng kháng sinh dài ngày

Khi bổ sung kháng sinh trong thức ăn nhằm mục đích phòng bệnh, bổ sung thêm probiotics để ổn định hệ VSV đường ruột

Nguy cơ nhiễm bệnh cao: mới nhập đàn, khí hậu thời tiết thay đổi, xung quanh đang có dịch...

Thay đổi thành phần dinh dưỡng của khẩu phần: tăng protein, phospho, Canxi, hàm lượng xơ thô thấp ..., kích thích sự tăng sinh của nhóm vi khuẩn có hại trong đường ruột.

### **Vai trò của vi sinh vật probiotic đối với hệ sinh thái đường ruột của vật nuôi**

Hệ sinh thái đường ruột (Gastrointestinal ecosystem) chính là môi trường đường tiêu hóa mà trong đó các thành phần như nhiệt độ, độ pH, hệ thống niêm mạc ruột, các cơ quan tiết các dịch tiêu hóa, enzyme và hệ VSV sống đường tiêu hóa liên quan chặt chẽ với nhau để đảm

bảo cho hoạt động tiêu hóa, hấp thu của vật nuôi được diễn ra bình thường. Trong đó, hệ VSV đường ruột đóng vai trò quan trọng, ảnh hưởng lớn đến khả năng tiêu hóa, hấp thu của vật nuôi. Ở động vật khỏe mạnh có hoạt động tiêu hóa hấp thu diễn ra bình thường thì sự cân bằng giữa VSV có lợi và có hại trong đường ruột được duy trì ở trạng thái ổn định với số lượng VSV có lợi chiếm tỷ lệ lớn hơn so với VSV có hại.

Trong đường ruột của động vật thường tồn tại hai nhóm VSV: Nhóm VSV có lợi tồn tại ở ruột non và nhóm VSV có hại (VSV gây thối và gây bệnh) tồn tại ở ruột già. Nói đến sự cân bằng hệ VSV đường ruột chính là đến sự cân bằng hai nhóm VSV này.

Tạo sự cân bằng của hệ VSV đường ruột bằng cách bổ sung các chế phẩm probiotics vào trong thức ăn. Vi sinh vật có lợi trong chế phẩm sau khi vào đường ruột sẽ “nảy mầm” ở ruột non, giúp tạo sự cân bằng hệ sinh thái đường ruột. Cụ thể:

Đảm bảo số lượng nhóm vi khuẩn có lợi trong đường ruột luôn ổn định: nhóm vi khuẩn chiếm tỷ lệ lớn nhất tới 90% gồm các loài yếm khí như (*Bifidobacteria*, *Lactobacillae*, *Bacteroides*, *Eubacteria*). Chúng có vai trò sản sinh axit lactic và các axit béo bay hơi chuỗi ngắn. Các vi khuẩn vệ tinh gồm *E.coli* và *Enterococci* chỉ chiếm 1%. Các vi khuẩn có hại chỉ chiếm tỷ lệ rất nhỏ khoảng 0,01% gồm các nhóm *Proteus*, *Staphylococci* và *Pseudomonas*. Khi tỷ lệ các nhóm trên là 90:1:0,01 với phần lớn các vi khuẩn có lợi thì hệ sinh thái đường ruột đạt được sự cân bằng (Eubiosis). Khi tỷ lệ trên bị phá hủy, nhóm vi khuẩn có hại tăng số lượng, thì sự cân bằng hệ sinh thái đường ruột sẽ chuyển sang trạng thái mất cân bằng (dysbiosis).

Tạo hiệu ứng “rào cản” bao phủ toàn bộ bề mặt niêm mạc ruột, cạnh tranh vị trí bám, nguồn dinh dưỡng với VSV có hại. Vi sinh vật có hại không còn vị trí bám sẽ được thải ra ngoài theo phân.

Sản sinh các axit hữu cơ như axit lactic, axit propionic, axit axetic... làm giảm pH đường ruột dẫn đến ức chế VSV có hại.

Sản sinh các chất kháng khuẩn tự nhiên (bacteriocins), hydrogen peroxide ( $H_2O_2$ )

## ỨNG DỤNG PROBIOTIC TRONG CHĂN NUÔI

### Ứng dụng probiotics trong chăn nuôi lợn

*Sử dụng với mục đích tăng tiêu hóa, hấp thu*

Các chế phẩm probiotics sử dụng trong chăn nuôi lợn chủ yếu dưới dạng thức ăn bổ sung: bổ sung vào thức ăn hoặc nước uống với mục đích tăng khả năng tiêu hóa, hấp thu. Các VSV có lợi trong quá trình tiêu hóa sẽ tham gia phân giải carbohydrate, lipid, protein, cellulose; Enzyme của VSV giúp quá trình tiêu hóa xơ trong đường ruột của động vật dạ dày đơn, từ đó tăng tỷ lệ tiêu hóa, tăng hiệu quả sử dụng thức ăn. Hệ enzyme saccharolytic của VSV như cellulase, hemicellulase, xylanase, pectinase giúp quá trình tiêu hóa xơ trong đường ruột của động vật dạ dày đơn, từ đó tăng tỷ lệ tiêu hóa, tăng hiệu quả sử dụng thức ăn.

Quá trình phân giải carbohydrate trong manh tràng, ruột già ở động vật dạ dày đơn sản sinh các axit béo bay hơi chuỗi ngắn (SCVFA), axit lactic và các chất khí ( $H_2$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4$ ). Các axetat nhanh chóng hấp thu vào máu, cung cấp năng lượng cho các mô cơ. Propionic chuyển thành đường glucose ở gan; Butyrate là nguồn cung cấp năng lượng chính cho tế bào biểu mô niêm mạc ruột già. Axit hữu cơ sản sinh trong quá trình lên men của nhóm vi khuẩn có lợi giúp tăng cường hấp thu sắt, muối khoáng và hoạt hóa các enzyme giúp tăng khả năng tiêu hóa hấp thu.

Pollmann và cs. (1980) đã báo cáo rằng bổ sung probiotic đơn chủng *Lactobacillus acidophilus* có thể cải thiện hiệu quả sử dụng thức ăn (FCR) và tăng khả năng tăng khối lượng (ADG) ở lợn con nhưng không có hiệu quả tương tự đối với lợn ở giai đoạn vỗ béo. Huang và cs. (2004) đã chứng minh rằng, bổ sung *Lactobacilli* vào khẩu phần ăn hàng ngày cho lợn con cai sữa có thể tăng lượng thức ăn thu nhận của lợn và tăng khối lượng bình quân g/con/ngày trong 2 tuần đầu tiên tuy nhiên không hiệu quả ở các tuần tiếp theo. Le Bon và cs. (2010) cũng cho biết, sử dụng probiotic cho lợn con cai sữa đã cải thiện đáng kể hiệu quả sử dụng thức ăn của lợn. Mặc dù độ dài của lông nhung, khả năng tiết dịch nhầy và độ dày của lớp dịch nhầy trên niêm mạc ruột non không có sự thay đổi sau 4 tuần sử dụng probiotic nhưng số lượng *E. coli* đã giảm rõ rệt khi so sánh với lô đối chứng.

Một số nghiên cứu về hiệu quả sử dụng probiotics đối với các giai đoạn lợn khác nhau được tóm tắt ở Bảng 1.

Bảng 1. Hiệu quả của probiotics đối với sinh trưởng của lợn (Bajagai và cs., 2016)

VSV probiotics	ADG	FCR	ADFI	Lứa tuổi của lợn	Nguồn tham khảo
<i>Bacillus subtilis</i>	S+	S -	NS	Lợn thịt	Meng và cs. (2012)
<i>Clostridium butyricum</i> <i>Lactobacillus acidophilus</i>	S +	NS	S-	Lợn con cai sữa	Lv và cs. (2015)
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> <i>Lactobacillus acidophilus</i>	S +	NS	NS	Lợn thịt	Bajagai và cs. (2016)
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> <i>Bacillus subtilis</i> <i>Lactobacillus platarum</i>	S+	NS	NS	Lợn con cai sữa	Bajagai và cs. (2016)
<i>Enterococcus faecium EK13</i>	NS	-	-	Lợn con sơ sinh	Bajagai và cs. (2016)
<i>Bifidobacterium longum</i>	NS	NS	-	Lợn con sơ sinh	Bajagai và cs. (2016)
<i>Bacillus subtilis</i> <i>S. cerevisiae subsp. boursinensis</i>	-	S+	-	Lợn con cai sữa	Le Bon và cs. (2010)
<i>Bacillus licheniformis</i>	NS	S-	NS	Lợn thịt	Davis và cs. (2008)

Chú thích: ADG = Tăng khối lượng bình quân/ngày; FCR = hiệu quả sử dụng thức ăn; ADFI = Thức ăn thu nhận bình quân/ngày; S (+) = Tăng rõ rệt ; S (-) = giảm rõ rệt; NS = không rõ; - = Không nghiên cứu

Sự khác nhau về kết quả nghiên cứu ở Bảng 2 chỉ ra rằng, sự khác nhau về liều sử dụng, về các chủng probiotic sử dụng trong chế phẩm và sự khác biệt về quy trình chăm sóc nuôi dưỡng (khẩu phần ăn, thành phần dinh dưỡng, phương thức nuôi...) cũng như sự khác nhau giữa các giống lợn là những lý do giải thích vì sao các chế phẩm probiotic sử dụng cùng một loài VSV nhưng lại có kết quả nghiên cứu khác nhau.

Hiệu quả của việc cải thiện khả năng tiêu hóa hấp thu của probiotic đã được chứng minh là do các VSV probiotic có hệ enzyme phong phú, giúp tăng cường quá trình lên men phân giải các

hợp chất hữu cơ, protein, xơ... và các chất khoáng (phosphor) trong thức ăn. Theo Kim và cs. (2007), các vi khuẩn lactic trong đường ruột của lợn có thể sản sinh các enzyme như amylase, lipase, phytase và protease. Các tác giả đã chọn lọc được chủng *Lactobacillus* sp. PSC101 có khả năng sinh tất cả các loại enzyme kể trên và kháng được cả muối mật và axit mật. Một số trực khuẩn sinh bào tử như *Bacillus amyloliquefaciens* có thể sinh các enzyme ngoại bào như  $\alpha$ -amylase, cellulase, protease và metalloprotease (Bajagai và cs., 2016). Sự tăng cường hoạt động của các enzyme này trong đường ruột của vật nuôi được bổ sung probiotics là nguyên nhân chính làm tăng khả năng tiêu hóa hấp thu ở lợn. Bên cạnh đó, các sản phẩm trao đổi chất được hình thành trong quá trình lên men của các VSV probiotic trong đường ruột như các axit hữu cơ, axit béo bay hơi ... đã làm tăng khả năng tiết dịch nhầy, cải thiện sự phát triển của lớp lông nhung niêm mạc ruột của lợn từ đó cải thiện quá trình tiêu hóa hấp thu. Klingspor và cs. (2013) đã cho biết, bổ sung probiotic đơn chủng *Entetococcus faecium* NCIMB 10415 trong thức ăn cho lợn với liều  $4 \times 10^6$ /g giúp tăng khả năng tiêu hóa, hấp thu thức ăn do *E. faecium* có khả năng làm tăng hấp thu và tăng tiết dịch nhầy của niêm mạc ruột non.

Huang và cs. (2004) phát hiện thấy khả năng tiêu hóa protein thô và phosphor của ngô và bột đậu tương trong khẩu phần ăn của lợn con cai sữa đã tăng khi bổ sung 0,1% hỗn hợp các chủng *Lactobacillus* với mật độ  $2,4 \times 10^5$ cfu/g. Meng và cs. (2010) cũng có kết luận tương tự, khả năng tiêu hóa protein của lợn tăng lên rõ rệt khi bổ sung hỗn hợp các chủng gồm *B.subtilis* và *Clostridium butyricum* trong khẩu phần ăn của lợn thịt so với đối chứng. Giang và cs. (2010) đã báo cáo kết quả tăng khả năng tiêu hóa xơ thô và protein thô ở hồi tràng của lợn sau khi bổ sung probiotic đa chủng gồm *B. subtilis* H4, *S. boulardii* Sb, *E. faecium* 6H2, *L. acidophilus* C3, *P. pentosaceus* D7, và *L. fermentum* NC1 vào khẩu phần ăn của lợn con trong 2 tuần đầu tiên sau cai sữa.

So với đối tượng lợn con và lợn nuôi thịt, các nghiên cứu về ảnh hưởng của probiotic đến năng suất sinh sản của lợn nái vẫn còn hạn chế. Ahasan và cs. (2015) đã cho biết sử dụng chế phẩm probiotics đa chủng gồm *Bacillus* spp., *Lactobacillus* spp., và *Streptococcus* spp. có thể cải thiện số lượng và chất lượng sữa mẹ từ đó cải thiện các chỉ tiêu như số con/ổ, tỷ lệ sống và khối lượng lợn con.

Alexopoulos và cs. (2004) báo cáo kết quả bổ sung chế phẩm BioPlus 2B gồm *Bacillus licheniformis* và *Bacillus subtilis* cho lợn nái mang thai từ 2 tuần trước khi đẻ và trong suốt giai đoạn nuôi con đã cải thiện năng suất sinh sản của lợn nái với việc giảm tỷ lệ chết do tiêu chảy, giảm tỷ lệ chết trước cai sữa của lợn con và tăng khối lượng lợn con cai sữa do khả năng tiết sữa, chất lượng sữa của lợn mẹ được cải thiện. Các tác giả cũng cho biết bổ sung chế phẩm này còn giúp giảm tỷ lệ hao hụt của lợn mẹ trong giai đoạn nuôi con.

*Giúp tăng sức đề kháng, tăng cường hoạt động của hệ miễn dịch chống lại các vi khuẩn gây bệnh*

Các VSV có hoạt tính probiotic giúp làm tăng cường sự di chuyển và hoạt động của đại thực bào trong máu và các mô; Tăng cường sự sản sinh một số loại kháng thể giúp tiêu diệt VSV gây hại.

Sử dụng chế phẩm probiotics giúp tăng hàm lượng kháng thể trong máu. Theo Vinderola và cs. (2005), bổ sung các vi khuẩn probiotic giúp tăng cường tiết IL-6 ở các tế bào biểu mô ruột dẫn đến sự biệt hóa tế bào B chịu trách nhiệm sản xuất IgA, IgM. Trong đó, IgA kết hợp với sự tăng tiết dịch nhầy mucin ở niêm mạc ruột đóng vai trò quan trọng trong việc bài tiết các vi khuẩn gây bệnh ngoại lai.

Tăng cường hoạt động của đại thực bào: Bổ sung nấm men *Saccharomyces cerevisiae subsp. boulardii* cho lợn cai sữa trong 3-4 tuần giúp cải thiện sinh trưởng sau cai sữa và tăng số lượng đại thực bào ở nhiều vị trí trong ruột non (Baum và cs, 2002., Bontempo và cs., 2006)

*Vai trò của probiotic trong việc làm giảm tỷ lệ mắc tiêu chảy ở lợn con sau cai sữa*

Tiêu chảy ở lợn con thường gặp ở tuần đầu tiên sau cai sữa. Vì vậy probiotic được sử dụng phổ biến ở giai đoạn này nhằm giảm tỷ lệ mắc tiêu chảy sau cai sữa ở lợn con và cũng như giảm sử dụng kháng sinh trong chăn nuôi.

Kết quả nghiên cứu của Bhandari và cs. (2010) cho biết, vi khuẩn probiotic *E.coli* sản sinh colicin có khả năng ngăn cản sự bám dính của ETEC K88 vào niêm mạc ruột và lợn con không bị tiêu chảy. Theo Chen và cs. (2016), tỷ lệ mắc tiêu chảy của lợn con cai sữa được gây nhiễm với ETECT đã giảm đáng kể sau khi được bổ sung chủng vi khuẩn *Enterococcus faecalis* dạng bọc (CG 1.0007) trong khẩu phần. Lv và cs. (2015) cũng báo cáo kết quả tương tự, tỷ lệ tiêu chảy ở lợn con cai sữa thấp hơn rõ rệt ở lô thí nghiệm có bổ sung chế phẩm probiotic (*Lactobacillus acidophilus* và *Saccharomyces cerevisiae*) và selen so với lô đối chứng.

Một số vi khuẩn gây bệnh đường ruột có sản sinh độc tố đường ruột (enterotoxins) – là yếu tố độc lực và là nguyên nhân gây tiêu chảy ở gia súc như *E. coliserotype O157:H7*, *Salmonella enteritidis*, *S. typhimurium*, *Clostridium difficile*... Một số độc tố đường ruột có thể bị trung hòa bởi một số sản phẩm trao đổi chất của các vi sinh vật probiotics (Yirga, 2015). Kết quả nghiên cứu *in vivo* của Carey và cs. (2008) đã chứng minh rằng một lượng lớn axit lactic được sản sinh ra bởi 15 chủng vi khuẩn *Lactobacillus* khác nhau đã ức chế độc tố đường ruột shiga-toxin 2A được sản sinh ra bởi chủng *E. coli* O157:H7. Bên cạnh đó, một số probiotics có thể ức chế quá trình tổng hợp amine ở vi khuẩn gây bệnh. Các vi khuẩn coliform trong đường ruột có khả năng khử carboxyl các axit amin để hình thành các amine, đó là những chất độc hại, gây kích ứng niêm mạc ruột và có liên quan với tỷ lệ mắc tiêu chảy. Vì vậy, sử dụng các vi khuẩn probiotics sẽ ngăn cản sự tăng sinh của các coliform nhờ cơ chế cạnh tranh, từ đó ngăn cản quá trình tổng hợp các amine (Yirga, 2015).

### **Ứng dụng probiotics trong chăn nuôi gia cầm**

*Các nghiên cứu sử dụng probiotic để ức chế Salmonella, E. coli và Clostridium perfringens ở gia cầm:*

Probiotics được sử dụng trong chăn nuôi gia cầm từ năm 1970, đặc biệt sử dụng cho gà con mới nở. Nurmi và Rantala (1973) chứng minh rằng sử dụng chất nạo từ niêm mạc manh tràng của gia cầm trưởng thành cho gà con mới nở uống có thể ức chế vi khuẩn *Salmonella enterica* serotype *Enteritidis*. Mead (1989) đã khuyến cáo về việc sử dụng probiotics cho gà con mới nở trong giai đoạn từ 4-6 tuần tuổi do thời kỳ này hệ vi sinh vật ở manh tràng của gà con mới nở chưa phát triển ổn định cho đến 6 tuần tuổi.

Đến nay có rất nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng hiệu quả kháng khuẩn theo cơ chế cạnh tranh đối kháng của probiotics có thể giúp vật chủ chống lại một số vi khuẩn gây bệnh như *Salmonella typhimurium*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia Enterocolitica* và *Eschreichia coli* O157:H7 (Casey và cs., 2007; Schoeni và Wong, 1994; Zhang và cs., 2007; Weinnack và cs., 1981). Nghiên cứu của Watkins và Kratzer (1983) cho thấy: gà được bổ sung chế phẩm có các chủng *Lactobacillus* có số lượng coliforms ở manh tràng thấp hơn rõ rệt với lô đối chứng.

Vào những năm 1990s hai chế phẩm probiotic thương mại là BROILACT<sup>®</sup> và AVIGUARD<sup>®</sup> đã được sử dụng rộng rãi ở UK cho gà 1 ngày tuổi với mục đích ức chế *Salmonella enteritidis* PT4 và *S. typhimurium*. Kết quả sử dụng các chế phẩm này đã làm giảm đáng kể số lượng vi khuẩn *Salmonella* ở phân gà (Nuotio và cs., 1992; Schneitz và Nuotio, 1992). Các chế phẩm sử dụng probiotic đơn chủng cũng đã được sử dụng để kiểm soát *Salmonella* và *E. coli* ở gà thịt. Theo báo cáo của Edens và cs. (1997), Higgins và cs. (2007), Vicente và cs. (2008), sử dụng probiotic đơn chủng thuộc giống *Lactobacillus* đã làm giảm tỷ lệ nhiễm *Salmonella* và *E. coli* ở gà thịt và gà tây. La Ragione và cs. (2004) cũng báo cáo rằng số lượng vi khuẩn *Clostridium perfringens* và *E. coli* O78:K80 đã giảm rõ rệt sau khi sử dụng chủng *Lactobacillus johnsonii* F19785 cho gà thịt.

Sử dụng Probiotic dạng bào tử của vi khuẩn *Bacillus subtilis* đã cho thấy khả năng ức chế hoàn toàn vi khuẩn *Clostridium perfringens* ở gà con 1 ngày tuổi. Tuy nhiên hiệu quả thải trừ vi khuẩn trong phân diễn ra chậm có thể do bào tử cần có thời gian để nảy mầm trong đường ruột của gà (La Ragione và Woodward, 2003). Một nghiên cứu khác của (Kizerwetter-Swida và Binek, 2009, cho thấy sau khi bổ sung *Lactobacillus salivarius* trong khẩu phần đã làm giảm số lượng vi khuẩn *Clostridium perfringens* và *Salmonella enteritidis*.

Tuy nhiên, vẫn còn nhiều ý kiến tranh cãi về hiệu quả của việc sử dụng probiotics với mục đích phòng và điều trị bệnh khi so sánh với hiệu quả sử dụng kháng sinh. Các ý kiến cho rằng các kiến cứu đã cho thấy một số tiềm năng của việc sử dụng probiotic trong phòng và trị bệnh đường ruột ở gia cầm nhưng câu hỏi đặt ra là các chủng vi khuẩn probiotic có thực sự ức chế và tiêu diệt hoàn toàn vi khuẩn gây bệnh? Bởi vì một số nghiên cứu *in vivo* cho thấy sau khi sử dụng các hoạt chất kháng khuẩn của vi khuẩn Lactic như bacteriocin cho gà thịt thì vi khuẩn gây bệnh vẫn được tìm thấy ở trong phân với số lượng dao động từ  $10^3$ - $10^4$ cfu/g (Corr và cs., 2007)

#### *Các nghiên cứu sử dụng probiotic để ức chế Campylobacter, cầu trùng ở gia cầm*

Hiệu quả của việc sử dụng chất chứa niêm mạc manh tràng của gà trưởng thành khỏe mạnh để ức chế vi khuẩn *Campylobacter jejuni* đã được chứng minh qua nhiều nghiên cứu của Fuller (1992), Zhang và cs. (2007). Trong đó, Zhang và cs. (2007) đã phân lập được 145 chủng vi khuẩn có lợi từ manh tràng của gà có khả năng ức chế *Campylobacter jejuni* và *Salmonella* spp. Một số nghiên cứu cho thấy sử dụng probiotic đa chủng gồm *Citrobacter diversus* 22, *Klebsiella pneumonia* 23 và *E. coli* 25 (CE3) có hiệu quả tốt trong việc hạn chế khả năng nhiễm *Campylobacter jejuni* ở gà 1 ngày tuổi (Schoeni và Wong, 1994; Timmerman và cs. 2004). Các tác giả cho rằng khi sử dụng probiotic đa chủng, cơ chế tác động cạnh tranh giữa các vi khuẩn có lợi và gây bệnh sẽ hiệu quả hơn khi sử dụng probiotic đơn chủng. Bên cạnh đó, Probiotics bảo vệ gà thịt chống lại cầu trùng *Eimeria acervulina* ở ruột non do tăng tiết interferon IFN- $\gamma$  và Interleukin IL-2 từ đó tăng hoạt động miễn dịch cục bộ chống lại cầu trùng (Dalloul và cs., 2003)

#### *Sử dụng probiotic với mục đích tăng cường tiêu hóa hấp thu, nâng cao hiệu quả sử dụng thức ăn, tiết kiệm thức ăn và giảm chi phí thức ăn/kg tăng khối lượng*

Ngoài mục đích phòng và trị bệnh, probiotic còn được sử dụng trong chăn nuôi gia cầm với mục đích tăng khả năng tiêu hóa hấp thu, tăng hiệu quả chăn nuôi. Han và cs. (1999) báo cáo, khi bổ sung 0,15% *Aspergillus oryzae* và 0,3% *Saccharomyces cerevisiae* trong khẩu phần của gà thịt đã làm tăng khả năng hoạt động của enzyme amylolytic và proteolytic, giúp tăng khả năng tiêu hóa protein và năng lượng trao đổi năng lượng ở gà. Candrawati và cs. (2014) đã bổ sung *Saccharomyces* spp. S-7 trong khẩu phần cho gà thịt với tỷ lệ 0,2, 0,4 và 0,6% đã



làm tăng khối lượng tích lũy, tăng hiệu quả sử dụng thức ăn, tăng tỷ lệ thịt lườn, giảm tỷ lệ mỡ bụng và giảm có ý nghĩa thống kê hàm lượng cholesterol trong máu so với đối chứng.

#### *Sử dụng probiotics với mục đích giảm mùi*

Chăn nuôi gia cầm tập trung với mật độ cao ở gần khu dân cư thường phải đối mặt với tình trạng mùi hôi do sự tích tụ một lượng lớn khí NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S trong chuồng nuôi. Sự ô nhiễm về mùi hôi không những ảnh hưởng tới sức khỏe cộng đồng mà còn ảnh hưởng tới tình cảm “xóm giềng” giữa các hộ chăn nuôi và hàng xóm xung quanh. Vì vậy, gần đây việc sử dụng probiotic với mục đích giảm mùi trong chuồng nuôi gà đã nhận được sự quan tâm đặc biệt.

Chiang và Hsiel (1995) đã báo cáo rằng, bổ sung *Lactobacillus*, *Bacillus* và *Streptococcus* với liều lượng 0,5g/kg thức ăn đã làm giảm đáng kể hoạt động của enzyme urease và NH<sub>3</sub> sản sinh ra trong phân của gà thịt 6 tuần tuổi.

Nguyễn Thị Tuyết Lê và Bùi Quang Tuấn (2012) đã sử dụng chế phẩm probiotic đa chủng gồm *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus spp.*, *Streptococcus* và *Saccharomyces cerevisiae* bổ sung vào lớp đệm lót chuồng của gà thịt. Trong suốt 7 tuần nuôi, hàm lượng khí NH<sub>3</sub> trong chuồng nuôi đã giảm từ 1,5 -2,8 lần so với lô đối chứng. Số lượng vi khuẩn *Salmonella* và *Clostridium perfringens* trong phân cũng đã giảm so với lô đối chứng. Đối với chuồng nuôi gà đẻ, Nguyễn Thị Tuyết Lê và cs. (2013) cũng báo cáo kết quả tương tự. Hàm lượng NH<sub>3</sub> trong chuồng nuôi gà đẻ giống Lương Phượng đã giảm từ 1,5-3,9 lần so với lô đối chứng mà không ảnh hưởng tới năng suất trứng của gà. Candrawati và cs. (2014) đã bổ sung *Saccharomyces spp.* S-7 trong khẩu phần cho gà thịt với tỷ lệ 0,2, 0,4 và 0,6% đã giảm có ý nghĩa thống kê hàm lượng N-NH<sub>3</sub> trong phân so với đối chứng.

#### **Sử dụng probiotics trong chăn nuôi gia súc nhai lại**

##### *Hiệu quả tăng năng suất sữa*

Probiotics có thể cải thiện năng suất sữa của bò. Theo Nocek và Kautz (2006), sản lượng sữa của bò đã tăng lên 2,3 lít/con/ngày khi sử dụng khẩu phần bổ sung  $5 \times 10^9$  cfu *Enterococcus faecium* và  $2 \times 10^9$  cfu *Saccharomyces cerevisiae* cho 1 bò trong 1 ngày. Boyd và cs. (2011) cũng báo cáo kết quả tương tự, sản lượng sữa bình quân/ngày của bò Holstein đã tăng 7,6% khi sử dụng khẩu phần có bổ sung hỗn hợp hai chủng *Lactobacillus acidophilus* NP51 và *Propionibacterium freudenreichii* NP24 với liều  $4 \times 10^9$  cfu/con/ngày.

Ở dê sữa Saanen, sản lượng sữa trung bình/ngày cũng đã tăng khoảng 14% khi ăn khẩu phần có bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* với nồng độ  $4 \times 10^9$  cfu/con/ngày (Stella và cs., 2007). Poppy và cs. (2012) cho biết, sử dụng chế phẩm probiotics thương mại có chứa *Saccharomyces cerevisiae* sẽ giúp tăng sản lượng mỡ sữa lên 0,06kg/ngày, tăng sản lượng protein sữa lên 0,03kg/ngày. Lượng vật chất khô ăn vào tăng thêm 0,62kg/ngày trong giai đoạn đầu chu kỳ tiết sữa và tăng 0,78kg/ngày ở cuối chu kỳ tiết sữa. Sự tăng lượng vật chất khô ăn vào có thể do quá trình tiêu hóa hấp thu được cải thiện do hoạt động của vi sinh vật dạ cỏ.

Một nghiên cứu được tiến hành trên cừu của Kritas và cs. (2006) cho thấy, sử dụng *Bacillus licheniformis* và *Bacillus subtilis* cho cừu cái ở cuối thời kỳ mang thai và trong suốt thời gian tiết sữa đã giảm được tỷ lệ mắc tiêu chảy ở cừu non đồng thời tăng khả năng tiết sữa, hàm lượng protein và mỡ sữa của cừu mẹ. Tuy nhiên, Krishnamoorthy và Krishnappa (1996) lại không thấy có sự khác biệt về lượng vật chất khô ăn vào, năng suất

và chất lượng sữa giữa các bò sữa có bổ sung nấm men *Saccharomyces cerevisiae* với lô đối chứng, không bổ sung nấm men.

#### *Ứng dụng làm giảm tỷ lệ mắc bệnh axit dạ cỏ*

Bệnh axit dạ cỏ là một trong những bệnh dinh dưỡng phổ biến trên bò sữa đặc biệt là bò sữa cao sản. Bình thường, bò khỏe mạnh pH dạ cỏ dao động từ 5,7-7,3 và nhiệt độ ổn định trong khoảng 38-42°C. Khi pH dạ cỏ giảm xuống <5,6 và duy trì trong khoảng từ 5,2 – 5,6 trong ít nhất 3 giờ/ngày thì bò sữa sẽ mắc axit dạ cỏ (Gozho và cs., 2005). pH dạ cỏ giảm xuống dưới ngưỡng bình thường do các nguyên nhân sau: khi bò sữa ăn khẩu phần có tỷ lệ tinh: thô không cân đối, hàm lượng tinh bột cao, ít chất xơ (tỷ lệ tinh/thô tối ưu là 60/40 tính theo vật chất khô); Khả năng hấp thu các axit béo bay hơi ở dạ cỏ giảm do lượng bicarbonate cung cấp từ máu giảm, hệ đệm của dạ cỏ hoạt động không hiệu quả và vì vậy không duy trì pH dạ cỏ ở mức ổn định. Axit dạ cỏ là bệnh gây thiệt hại về kinh tế do khi pH giảm, bò sẽ giảm tiêu hóa xơ, tiêu chảy, mất nước, giảm nhu động dạ cỏ và giảm năng suất sữa.

Probiotics có hiệu quả tích cực trong việc phòng và điều trị bệnh axit dạ cỏ ở bò sữa. Lettat và cs. (2012) đã bổ sung *Propionibacterium* P63, *Lactobacillus plantarum* 115 và *Lactobacillus rhamnosus* 32 với nồng độ rất cao  $1 \times 10^{11}$  cfu/con/ngày trực tiếp vào dạ cỏ của cừu thông qua ống thông dạ cỏ để phòng bệnh axit dạ cỏ và giúp duy trì ổn định pH dạ. Các tác giả cho rằng, sự ổn định pH của dạ cỏ được duy trì là do các vi khuẩn probiotic đã tăng cường hoạt động của hệ vi sinh vật dạ cỏ làm tăng khả năng tiêu hóa chất xơ và tăng cường hoạt động của các vi sinh vật sử dụng lactate từ đó ngăn sự tích tụ các axit lactic trong dạ cỏ. Tương tự, Marden và cs. (2008) cũng cho biết, nấm men *Saccharomyces cerevisiae* cũng có khả năng làm giảm hàm lượng axit lactic trong dạ cỏ từ đó giảm tỷ lệ mắc axit dạ cỏ.

#### *Ứng dụng với mục đích phòng bệnh đường ruột, tăng cường sức khỏe cho gia súc nhai lại*

Bê từ giai đoạn sơ sinh đến cai sữa, do hệ thần kinh, hệ miễn dịch cũng như sự phát triển của hệ vi sinh vật dạ cỏ chưa hoàn chỉnh nên giai đoạn này bê thường dễ bị ảnh hưởng bởi các yếu tố stress dẫn đến mắc tiêu chảy và giảm khả năng tăng trưởng. Các chế phẩm probiotics được sử dụng cho bê con giai đoạn này với mục đích giảm stress, tăng cường hệ miễn dịch cho bê và giảm tiêu chảy.

Nghiên cứu của Le và cs. (2016) cho biết tỷ lệ mắc tiêu chảy, thời gian mắc của mỗi con bê và tổng số ngày mắc của bê từ 4 đến 12 tuần tuổi theo dõi vào mùa hè đã giảm rõ rệt sau khi sử dụng sữa thay thế có bổ sung *Bacillus amyloliquefaciens* chủng H57. Tuy nhiên, theo Cruywagen và cs. (1996), mặc dù tỷ lệ mắc tiêu chảy của bê sử dụng sữa thay thế có bổ sung *Lactobacillus acidophilus* với nồng độ  $10^8$  cfu/con không có sai khác rõ rệt nhưng khối lượng bê ở lô thí nghiệm lại cao hơn rõ rệt so với bê ở nhóm không sử dụng probiotics. Stress ở bê do nhiều yếu tố gây ra như stress nhiệt, tiêm vaccine, thiếu, cắt sừng, cai sữa... là nguyên nhân tác động làm mất cân bằng hệ vi sinh vật đường ruột của bê, vì vậy sử dụng probiotics giúp cải thiện sự cân bằng hệ vi sinh vật đường ruột của bê, tăng khả năng tiêu hóa hấp thu, tăng cường hệ miễn dịch của bê, giúp cho gia súc khỏe mạnh và hạn chế stress.

Hiệu quả tác động tích cực của probiotics đối với đáp ứng miễn dịch tự nhiên của bò sữa và dê được minh họa ở Bảng 2.

Bảng 2. Hiệu quả của probiotic đối với đáp ứng miễn dịch tự nhiên ở gia súc nhai lại (nguồn)

Các thông số đáp ứng miễn dịch tự nhiên	Kiểu gens	Loài gia súc	Tham khảo
Toll-like receptors	TLR2; TLR8; TLR6; TLR7	Bò sữa Dê	Ekwemalor và cs. (2016); Adjei-Fremah và cs. (2017)
Cytokines	IL4; IL6; IL1B; IFNB1;CL2;CCL3;CL19;IL16; IL10RA	Bò sữa Dê	Ekwemalor và cs. (2016); Adjei-Fremah và cs. (2017)
Chemokines	CXCR2;CXCR1;CCL2;CXCL8	Bò thịt	Adjei-Fremah và cs. (2017)
Th1 marker	STAT4; CXCR3	Dê	Ekwemalor và cs. (2016)

Nhiều nghiên cứu đã chứng minh probiotics còn có tác động tích cực trong việc ức chế một số vi khuẩn gây bệnh đường ruột ở gia súc nhai lại. Apas và cs. (2010) đã cho biết, số lượng vi khuẩn *Salmonella* và *Shigella* thải ra trong phân của dê con ở giai đoạn cai sữa đã giảm khi được dung khẩu phần có bổ sung  $2 \times 10^9$  cfu của hỗn hợp các vi khuẩn có lợi được phân lập từ phân dê khỏe mạnh gồm *Lactobacillus reuteri* DDL 19, *L.alimentarius* DDL 48, *Enterococcus faecium* DDE 39 và *Bifidobacterium bifidum* DDBA (với tỷ lệ 1:1:1:1). Theo báo cáo của Ohya và cs (2000), hỗn hợp hai vi khuẩn probiotic là *Streptococcus bovis* LCB6 và *Lactobacillus gallinarum* LCB12 có khả năng ức chế vi khuẩn gây bệnh *E. coli* O157 ở bê Holstein. Các tác giả cho rằng, sự tăng lên rõ rệt về hàm lượng các axit béo bay hơi đặc biệt là axit axetic trong đường ruột là nguyên nhân ức chế trực khuẩn *E. coli* O157.

Ứng dụng với mục đích tăng cường tiêu hóa hấp thu, cải thiện hiệu quả sử dụng thức ăn (FCR), tăng khả năng tăng khối lượng

Đối với bò thịt, probiotics được sử dụng trong hai giai đoạn: Giai đoạn sơ sinh, sử dụng với mục đích giảm stress ở bê con và giai đoạn chuyển sang vỗ béo (feedlot cattle).

Rất nhiều nghiên cứu đã cho thấy, sử dụng probiotics giúp cải thiện khả năng tiêu hóa hấp thu, tăng lượng thức ăn thu nhận, tăng hiệu quả sử dụng thức ăn và tăng khối lượng tích lũy ở bò (Bảng 3).

Bảng 3. Tổng hợp kết quả đánh giá ảnh hưởng của bổ sung probiotics đến năng suất chăn nuôi

Loại vật nuôi	Tăng khối lượng (DWG) (% so với đối chứng)	Hiệu quả sử dụng thức ăn (FCR) (% so với đối chứng)
Bê	+3,7 (-3 đến +6,7)	-5,1 (-1,4 đến -7,1)
Bò thịt	+3,4 (-4,3 đến +7,2)	-2,7 (+7,6 đến -4,7)

(Busch và cs., 2004)

Apas và cs. (2010) nhận xét, sử dụng probiotics đã làm tăng rõ rệt khối lượng tích lũy và cải thiện hệ vi sinh vật đường ruột với việc tăng số lượng vi khuẩn lactic và *Bifidobacteria* ở dê.

Các tác giả đã sử dụng chế phẩm probiotic có chứa *Lactobacillus reuteri* DDL19, *L. alimentarius* DDL 48, *Enterococcus faecium* DDE39 và *Bifidobacterium bifidum* DDBA được phân lập từ dê khỏe mạnh bổ sung vào khẩu phần cho dê con 75 ngày tuổi. Sau 8 tuần theo dõi, khối lượng tích lũy của dê đã tăng lên 9% so với dê đối chứng.

*Ứng dụng làm giảm tác động về môi trường trong chăn nuôi gia súc nhai lại*

Bổ sung probiotics giúp ức chế quá trình sản sinh khí methane ở gia súc nhai lại do: Tăng sản sinh axit hữu cơ butyric, propionic; giảm số lượng protozoa; kích thích sự sinh trưởng của các vi sinh vật sản sinh axetat acetogen sử dụng hydrogen. Kết quả giảm thiểu lượng khí độc và độ thối của phân do các thành phần dinh dưỡng trong thức ăn được hấp thu triệt để. Phân khô, thành khuôn và giảm mùi thối.

## KẾT LUẬN

Probiotics đóng vai trò quan trọng trong chăn nuôi. Chúng có tác động tích cực đến sức khỏe của vật nuôi cũng như năng suất chăn nuôi. Sử dụng probiotic trong khẩu phần ăn giúp duy trì sự ổn định hệ sinh thái đường ruột thông qua việc duy trì pH đường ruột ở mức giảm và tăng số lượng vi khuẩn có lợi trong đường ruột. Các sản phẩm trao đổi chất của hệ vi sinh vật có lợi trong đường ruột như các axit hữu cơ, axit béo bay hơi có tác động tích cực đến sự phát triển của niêm mạc ruột non, tăng cường khả năng tiêu hóa hấp thu protein thô, xơ thô, phospho từ đó tăng hiệu quả sử dụng thức ăn và tăng khối lượng tích lũy, năng suất và chất lượng sữa của vật nuôi. Probiotics cũng cho thấy chúng có tác động tích cực đến hệ miễn dịch, tăng sức đề kháng với mầm bệnh của vật nuôi. Với tác động rào cản và tác động cạnh tranh, probiotic cho thấy khả năng ức chế các vi khuẩn gây bệnh đường ruột như *E. coli*, *Salmonella*, *Clostridium perfringens* từ đó giảm tỷ lệ mắc tiêu chảy ở vật nuôi, đặc biệt ở gia súc non.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### Tiếng Việt

- Nguyễn Thị Tuyết Lê và Bùi Quang Tuấn. 2012. Sử dụng độn lót nền chuồng lên men vi sinh vật trong chăn nuôi gà thịt. Tạp chí Hoạt động khoa học, Bộ KHCN, số 12, 2012. tr. 92-96
- Nguyễn Thị Tuyết Lê, Bùi Quang Tuấn và Nguyễn Thị Hương. 2013. Sử dụng độn lót nền chuồng lên men vi sinh vật trong chăn nuôi gà đẻ trứng Lương Phượng. Tạp chí Khoa học và Phát triển 2013. Tập 11, số 2: 209-216
- Quốc hội Việt Nam. 2018. <http://congan.dienbien.gov.vn/download/LUAT/Luat-so-32-2018-QH14-Luat-Chan-nuoi/>
- Vũ Duy Giảng, Nguyễn Xuân Bà, Lê Đức Ngoan, Nguyễn Xuân Trạch, Vũ Chí Cương và Nguyễn Hữu Văn. 2008. Dinh dưỡng và thức ăn cho bò. NXB Nông nghiệp. pp. 31-40

### Tiếng nước ngoài

- Adjei-Fremah, S., Ekwemalor, K., Asiamah, E.K., Ismail, H., Ibrahim, S. and Worku, M. 2017. Effect of probiotic supplementation on growth and global gene expression in dairy cows. Journal of Applied Animal Research. 3, pp. 1-7
- Ahasan, A.S.M.L., Agazzi, A., Invernizzi, G., Bontempo, V. and Savoini, G. 2015. The beneficial role of probiotics in monogastric animal nutrition and health. J Dairy Vet Anim Res. 2015;2:00041
- Alexopoulos, C., Georgoulakis, I.E., Tzivara, A., Kritas, S.K., Siochu, A. and Kyriakis, S.C. 2004. Field evaluation of the efficacy of a probiotic containing *Bacillus licheniformis* and *Bacillus subtilis* spores, on the health status and performance of sows and their litters. J Anim Physiol Anim Nutr. 88, pp. 381–392.

- Apás, A.L., Dupraz, J., Ross, R., González, S.N. and Arena, M.E. 2010. Probiotic administration effect on fecal mutagenicity and microflora in the goat's gut. *Journal of Bioscience and Bioengineering*. 2010;110(5), pp. 537-540
- Bajagai, Y.S., Klieve, A.V., Dart, P.J. and Bryden, W.L 2016. Probiotics in animal nutrition – production, impact and regulation. In: Makkar H.P.S., editor. *FAO animal production and health paper No. 179*. Food and Agriculture Organization of the United Nation; Rome, Italy: 2016.
- Bhandari, S.K., Opapeju, F.O., Krause, D.O. and Nyachoti, C.M. 2010. Dietary protein level and probiotic supplementation effects on piglet response to *Escherichia coli* K88 challenge: performance and gut microbial population. *Livest Sci*, 133 (2010), pp. 185-188
- Baum, B., E.M. Liebler-Tenorio, M.L. Eriss, et al. (2002). *Saccharomyces boulardii* and *Bacillus cereus* var. *toyoi* influence the morphology and the mucins of the intestine of pigs. *Zeitschrift für Gastroenterologie* 40: 277–284.
- Bontempo, V., Di Giancamillo, A., Savoini, G. and et al. 2006. Live yeast dietary supplementation acts upon intestinal morpho-functional aspects and growth in weanling piglets. *Animal Feed Science and Technology* 129, pp. 224–236.
- Boyd, J., West, J. and Bernard, J. 2011. Effects of the addition of direct-fed microbials and glycerol to the diet of lactating dairy cows on milk yield and apparent efficiency of yield. *Journal of Dairy Science*, 94(9), pp. 4616–4622.
- Busch, A., Herrmann, H., Kühn, I., Simon, O., Struck, J. and Süphke, E. 2004. Probiotics in animal nutrition. *Arbeitsgemeinschaft für Wirkstoffe in der Tierernährung e.V (AWT) Germany*.
- Candrawati, D.P.M.A., Warmadewi, D.A. and Bidura, I.G.N.G. 2014. Implementation of *Saccharomyces* Spp.S-7 Isolate (Isolated From Manure of Bali Cattle) as A Probiotics Agent in Diets on Performance, Blood Serum Cholesterol, and Ammonia-N Concentration of Broiler Excreta. *International Journal of Research Studies in Biosciences (IJRSB) Volume 2, Issue 8*, pp. 6-16
- Carey, C.M., Kostrzynska, M., Ojha, S. and Thompson, S. 2008. The effect of probiotics and organic acids on Shiga-toxin 2 gene expression in enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7. *J Microbiol Methods*. 2008;73, pp. 125–132
- Casey, P.G., Gardiner, G.E., Casey, G., Bradshaw, B. and Lawlor, P.G. 2007. A five strain probiotic combination reduces pathogens shedding and alleviates disease signs in pigs challenged with salmonella enterica serovar typhimurium. *App. Environ. Microbiol.* 73, pp. 1858-1863.
- Chen, H.S., Velayudhan, D.E., Li, A., Feng, Z., Liu, D. and Yin, Y.L. 2016. Growth performance, gastrointestinal microbial activity and immunological response of piglets receiving microencapsulated *Enterococcus faecalis* and enzyme complex after an oral challenge with *Escherichia coli* K88. *Can J Anim Sci*, 96 (2016), pp. 609-618
- Chiang, S.H. and Hsieh, W. M. 1995. Effect of direct fed microorganisms on broiler growth performance and litter ammonia level. *AJAS* vol.8, Nr.2: 159-162
- Corr, S.C., Li, Y., Riedel, C.U., O'Toole, P.W. and Hill, C. 2007. Bacteriocin production as a mechanism for the anti-infective activity of *Lactobacillus salivarius* UCC118. *Proc Acad Sci USA* 104, pp. 7617-7621
- Cruywagen, C.W., Jordaan, I. and Venter, L. 1996. Effect of *Lactobacillus acidophilus* supplementation of milk replacer on preweaning performance of calves. *J. Dairy Sci.*, 79, pp. 483-486.
- Dalloul, R.A., Lillehoj, H.S., Shellem, T.A. and et al. 2003. Enhanced mucosal immunity against *Eimeria acervulina* in broilers fed a *Lactobacillus* -based probiotic. *Poultry Science* 82, pp. 62–66
- Davis, M.E., Parrott, T., Brown, D.C., de Rodas, B.Z., Johnson, Z.B. and Maxwell, C.V. 2008. Effect of a *Bacillus*-based direct-fed microbial feed supplement on growth performance and pen cleaning characteristics of growing-finishing pigs. *J Anim Sci*. 86, pp. 1459–1467
- Edens, F.W., Parkhurst, C.R., Casas, I.A. and Dobrogosz, W.J. 1997. Principles of ex ovo competitive exclusion and in ovo administration of *Lactobacillus reuteri*. *Poult Sci* 76, pp. 179-196

- Ekwemalor, K., Asiamah, E., Adjei-Fremah, S., Worku, M. 2016. Effect of a mushroom (*Coriolus versicolor*) based probiotic on goat health. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*. 2016;11(3), pp. 108-118
- Fuller, R. 1989. A review: probiotics in man and animals. *J Appl Bacteriol*. 1989;66, pp. 365–378
- Fuller, R. (Ed.) 1992. *Probiotics The scientific basis*. Chapman & Hall
- Giang, H.H., Viet, T.Q., Ogle, B. and Lindberg, J.E. Growth performance, digestibility, gut environment and health status in weaned piglets fed a diet supplemented with potentially probiotic complexes of lactic acid bacteria. *Livest Sci*. 2010;129, pp. 95–103
- Gozho, G., Plaizier, J., Krause, D., Kennedy, A. and Wittenberg, K. 2005. Subacute ruminal acidosis induces ruminal lipopolysaccharide endotoxin release and triggers an inflammatory response. *Journal of Dairy Science*, 88(4), pp. 1399–1403.
- Han, S.W., Lee, K.W., Lee, B.D. and Sung, C.G. 1999. Effect of feeding *Aspergillus oryzae* culture on fecal microflora, egg qualities, and nutrient metabolizabilities in laying hens. *Asian Aust. J. Anim. Sci.*, 12, pp. 417-421.
- Higgins, S.E., Erf, G.F., Higgins, J.P., Henderson, S.N. and Wolfenden, A.D. 2007. Effect of probiotic treatment in broiler chicks on intestinal macrophage numbers and phagocytosis of *Salmonella enteritidis* by abdominal exudate cells. *Poul Sci* 86:2315-2321
- Hill, C., Guarner, F., Reid, G., Gibson, G. R., Merenstein, D. J., Pot, B., Morelli, L., Canani, R. B., Flint, H. J. and Salminen, S. 2014. Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol*. 11(8), pp. 506-514.
- Huang, C., Qiao, S., Li, D., Piao, X. and Ren, J. 2004. Effects of *Lactobacilli* on the performance, diarrhea incidence, VFA concentration and gastrointestinal microbial flora of weaning pigs. *Asian Australas J Anim Sci*. 2004;17, pp. 401–409
- Kim, E.Y., Kim, Y.H., Rhee, M.H., Song, J.C., Lee, K.W. and Kim, K.S. 2007. Selection of *Lactobacillus* sp. PSC101 that produces active dietary enzymes such as amylase, lipase, phytase and protease in pigs. *J Gen Appl Microbiol*. 53, pp. 111–117
- Kizerwetter-Swida, M. and Binek, M. 2009. Protective effect of potentially probiotic *Lactobacillus* strain on infection with pathogenic bacteria in chickens. *Pol. J. Vet. Sci.*, 12, pp. 15-20
- Klingspor, S., Martens, H., Caushi, D., Twardziok, S., Aschenbach, J. R. and Lodemann. 2013. Characterization of the effects of *Enterococcus faecium* on intestinal epithelial transport properties in piglets. *J. Anim. Sci*. 91, 1707-18
- Krishnamoorthy, U. and Krishnappa, P. 1996. Effect of feeding yeast culture (*Yea-sacc 1026*) on rumen fermentation in vitro and production performance in crossbred dairy cows. *Animal Feed Science and Technology*, 57(3), pp. 247–256.
- Kritas, S.K., Govaris, A., Christodoulouopoulos, G. and Burriel, A.R. Effect of *Bacillus licheniformis* and *Bacillus subtilis* supplementation of ewe's feed on sheep milk production and young lamb mortality. *Transboundary and Emerging Diseases*. 2006;53(4), pp. 170-173
- La Ragione, R.M., Narbad, A., Gasson, M.J. and Woodward, M.J. 2004. In vivo characterization of *Lactobacillus johnsonii* FI9785 for use as a defined competitive exclusion agent against bacterial pathogens in poultry. *Lett Appl Microbiol* 38, pp. 197-205
- La Ragione, R.M. and Woodward, M.J. 2003. Competitive exclusion by *Bacillus subtilis* spores of *Salmonella enterica* serotype enteritidis and *Clostridium perfringens* in young chickens. *Vet Microbiol* 94, pp. 245-256
- Le Bon M., Davies H.E., Glynn C., Thompson C., Madden M. and Wiseman, J. 2010. Influence of probiotics on gut health in the weaned pig. *Livest Sci*. 133, pp. 179–181.

- Le, O., Dart, P., Harper, K., Zhang, D., Schofield, B., Callaghan, M., Lisle, A., Klieve, A. & McNeill, D. 2016. Effect of probiotic *Bacillus amyloliquefaciens* strain H57 on productivity and the incidence of diarrhoea in dairy calves. *Animal Production Science*, in press
- Lettat, A., Nozière, P., Silberberg, M., Morgavi, D.P., Berger, C. and Martin, C. 2012. Rumen microbial and fermentation characteristics are affected differently by bacterial probiotic supplementation during induced lactic and subacute acidosis in sheep. *BMC Microbiology*, 12(1): 142
- Lv, C.H., Wang, T., Regmi, N., Chen, X., Huang, K., and Liao, S.F. 2015. Effects of dietary supplementation of selenium-enriched probiotics on production performance and intestinal microbiota of weanling piglets raised under high ambient temperature. *J Anim Physiol Anim Nutr.* 99, pp. 1161–1171.
- Marden, J., Julien, C., Monteils, V., Auclair, E., Moncoulon, R. and Bayourthe, C. 2008. How does live yeast differ from sodium bicarbonate to stabilize ruminal pH in high-yielding dairy cows? *Journal of Dairy Science*, 91(9), pp. 3528–3535.
- Mead, G. C. 1989. Microbes of the avian cecum: types present and substrates utilized. *J. Exp. Zool. Suppl.* 3, pp. 48-54
- Meng, Q.W., Yan, L., Ao, X., Zhou, T.X., Wang, J.P. and Lee, J.H. 2010. Influence of probiotics in different energy and nutrient density diets on growth performance, nutrient digestibility, meat quality, and blood characteristics in growing-finishing pigs. *J Anim Sci.* 88, pp. 3320–3326.
- Nocek, J. and Kautz, W. 2006. Direct-fed microbial supplementation on ruminal digestion, health, and performance of pre- and postpartum dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 89(1), pp. 260–266.
- Nuotio, L., Schneitz, C., Halonen, U. and Nurmi, E. 1992. Use of competitive exclusion to protect newly-hatched chicks against intestinal colonization and invasion by *Salmonella enteritidis* PT4. *Br Poul. Sci* 33, pp. 775-779
- Nurmi, E. and Rantala, M. 1973. New aspects of *Salmonella* infection in broiler production. *Nature* 241: 210-211
- Ohya, T., Marubashi, T. and Ito, H. 2000. Significance of fecal volatile fatty acids in shedding of *Escherichia coli* O157 from calves: experimental infection and preliminary use of a probiotic-product. *Journal of Veterinary Medical Science*, 62(11), pp. 1151–1155.
- Pollmann, D.S., Danielson, D.M. and Peo, E.R. 1980. Effects of microbial feed additives on performance of starter and growing-finishing pigs. *J Anim Sci.* 51, pp. 577–581
- Poppy, G., Rabiee, A., Lean, I., Sanchez, W., Dorton, K. and Morley, P. 2012. A meta-analysis of the effects of feeding yeast culture produced by anaerobic fermentation of *Saccharomyces cerevisiae* on milk production of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 95(10), pp. 6027–6041
- Schoeni, J.L. and Wong, A.C. 1994. Inhibition of *Campylobacter jejuni* colonization on chicks by defined competitive exclusion bacteria. *Appl. Environ. Microbiol.* 60, pp. 1191-1197
- Schneitz, C. and Nuotio, L. 1992. Efficacy of different microbial preparations for controlling *Salmonella* colonization in chicks and turkey poults by competitive exclusion. *British Poultry Science*, Vol.33, No.1, pp. 207-211, ISSN 1466-1799
- Stella, A., Paratte, R., Valnegri, L., Cigalino, G., Soncini, G., Chevaux, E., Dell’Orto, V. and Savoini, G. 2007. Effect of administration of live *Saccharomyces cerevisiae* on milk production, milk composition, blood metabolites, and faecal flora in early lactating dairy goats. *Small Ruminant Research*, 67(1), pp. 7–13
- Thacker, P.A. 2013. Alternatives to antibiotics as growth promoters for use in swine production: a review. *Journal of Animal Science and Biotechnology* volume 4: 35
- Timmerman, H.M., Koning, C.J., Mulder, L., Rombouts, F.M. and Beymen, A.C. 2004. Mono-strain, multistrain and multispecies probiotics- A comparison of functionality and efficacy. *Int J Food Microbiol* 96, pp. 219-233
- Vinderola, G., Matar, C. and Perdigon, G. 2005. Role of intestinal epithelial cells in immune effects mediated by gram-positive probiotic bacteria: involvement of Toll-like receptors. *Clin Diagn Lab Immunol.* 2005;12, pp. 1075–1084

- Vicente, J.L., Torres-Rodriguez, A., Higgins, S.E., Pixley, C., Tellez, G., Donoghue, A.M., Hargis, B.M. 2008. Effect of a selected *Lactobacillus* spp.-based probiotic on *Salmonella enterica* serovar enteritidis-infected broiler chicks. *Avian Dis.* 2008 Mar;52(1):143-6.
- Watkins, B.A. and Kratzer, F.H. 1983. Effect of oral dosing of *Lactobacillus* strains on gut colonization and liver biotin in broiler chicks. *Poultry Sci.* 62, pp. 2088-2094
- Weinack, O.M., Snoeyenbos, G.H., Smyser, C.F. and Soejadi, A.S. 1981. Comparative exclusion of intestinal colonization of *Escherichia coli* in chicks. *Avian Dis.* 25, pp. 696-705
- Yirga, H. 2015. The use of probiotics in animal nutrition. *J Prob Health.* 2015;3:132.
- Zhang, G., Ma, L. and Doyle, M.P. 2007. Potential competitive exclusion bacteria from poultry inhibitory to *Campylobacter jejuni* and *Salmonella*. *J Food Prot.* 70, pp. 867-873.

## ABSTRACT

### **Role of probiotic microorganisms in gastrointestinal ecosystem and effectiveness of using probiotics in livestock production**

Probiotics are live microorganisms which when administered in adequate amounts will bring a beneficial effects for the host. In animal nutrition, probiotics are used as a feed additive in order to improve of the intestinal microbial balance, increase feed conversion rate especially in young animals when their intestinal microbiota is not fully developed. This review paper summarized literatures on the role of probiotics in modulation of the balance of intestinal microbiota and the effects of using probiotics in pig, poultry and ruminant production as well. We reviewed the research results regarding with the effectiveness of probiotics in increasing digestibility, improving feed conversion rate and preventing diarrhea in pig production. The effects of probiotics supplementation in poultry diets for purposes of inhibiting pathogenic bacteria such as *Salmonella*, *E. coli*, *Clostridium perfringens*, *Campylobacter jejuni*; decreasing the smell in the poultry farms and improving the feed conversion rate were also reviewed. Moreover, this paper has also assessed the effects of using probiotics in ruminant production in the fields of increasing of milk production, reducing of rumen acidosis, improving body weight gain and preventing intestinal diseases. Recently, increasing antibiotic resistance in community has been showed to be associated with the overuse of antibiotics in animal feed as a growth promoter and for preventing purposes. Therefore, this review paper aims to provide some up-to-date knowledge and references for animal nutritionists and producers before making decisions of using probiotics as an alternative to antibiotics to improve animal health and productivity in livestock production.

**Keywords:** *Probiotics, feed conversion rate, pig production, poultry production, ruminant production*

Ngày nhận bài: 10/11/2019

Ngày chấp nhận đăng: 30/12/2019