พรีไบโอติกส์กับการผลิตปศุสัตว์

นายสัตวแพทย์ ดร.วศิน เจริญตัณธนกุล
สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

บทนำ

การใช้จุลินทรีย์โปรไบโอติกส์ (probiotics) เพื่อลดหรือทดแทนการใช้สารเคมีและยาปฏิชีวนะในการผลิตปศุสัตว์เป็นแนวทางหนึ่งของการผลิตปศุสัตว์อินทรีย์ เพราะจุลินทรีย์โปรไบโอติกส์มีความปลอดภัยต่อปศุสัตว์และผู้บริโภค ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและลดอัตราการป่วยของปศุสัตว์ และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

การส่งเสริมให้จุลินทรีย์โปรไบโอติกส์เจริญได้ดีในทางเดินอาหารของปศุสัตว์จำเป็นต้องเสริมอาหารที่เหมาะสมแก่จุลินทรีย์ ซึ่งอาหารดังกล่าวเรียกว่า พรีไบโอติกส์ (prebiotics)

พรีไบโอติกส์ หมายถึง สารอาหารประเภทโพลีแซคคาไรด์ (polysaccharide) และโอลิโกแซคคาไรด์ (oligosaccharide) ที่ร่างกายสัตว์ไม่สามารถย่อยได้และไม่ถูกดูดซึมในลำไส้เล็กของสัตว์ แต่จะถูกหมักย่อย (fermentation) โดยจุลินทรีย์ประจำถิ่น (natural microflora) และจุลินทรีย์โปรไบโอติกส์ในลำไส้ใหญ่ส่วนกลาง (colon) ซึ่งเมื่อถูกหมักย่อยแล้วจะได้เป็นกรดไขมันสายสั้น (short-chain fatty acids) มีคุณสมบัติช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์โปรไบโอติกส์ในลำไส้ใหญ่ส่วนกลาง และมีฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ก่อโรคจำพวกซัลโมเนลลา (*Salmonella* sp.) และ *Escherichia coli* โดยขัดขวางการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ก่อโรคในลำไส้ใหญ่ส่วนกลาง (Pie et al., 2007) พรีไบโอติกส์ที่ดีสำหรับสัตว์ควรมีคุณสมบัติดังนี้ (Kuo, 2013)

1. ปลอดภัย ไม่ก่อโรคในสัตว์
2. ทนต่อสภาวะความเป็นกรดในกระเพาะอาหารและเกลือน้ำดีในลำไส้เล็กส่วนต้น (duodenum) ได้ ไม่ถูกทำลายขณะที่อยู่ในอวัยวะดังกล่าว
3. ทนต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ต่างๆในทางเดินอาหารของสัตว์
4. ไม่ถูกดูดซึมในทางเดินอาหาร
5. ถูกย่อยและนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยจุลินทรีย์โปรไบโอติกส์
6. ไม่ควรถูกย่อยและนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยจุลินทรีย์ก่อโรค
7. ส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์โปรไบโอติกส์ ทำให้สัตว์ได้รับประโยชน์จากจุลินทรีย์เหล่านั้นมากขึ้นกว่าการไม่ได้ใช้พรีไบโอติกส์
8. มีความเหนียวหนืดที่หลากหลาย (varying viscosity) เพื่อความสะดวกในการใช้งานในรูปแบบต่างๆ
9. มีประสิทธิภาพดีแม้ใช้เพียงเล็กน้อย
10. ให้ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ดี ไม่รบกวนการกินได้ของสัตว์
11. สามารถทนต่อสภาพต่างๆในกระบวนการผลิต แปรรูปและเก็บรักษา และมีความคงตัวเมื่ออยู่ในรูปของผลิตภัณฑ์

ตัวอย่างของพรีไบโอติกส์ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน เช่น

1. น้ำตาลอัลกอฮอล์ (sugar alcohol) เช่น แมนนิทอล (mannitol) มัลทิทอล (maltitol) ซอร์บิทอล (sorbitol) ไอโซมอลท์ (isomalt) แลคติทอล (lactitol) และไซลิทอล (xylitol) เป็นต้น

2. โอลิโกแซคคาไรด์ (oligosaccharide) หรือคาร์โบไฮเดรตสายสั้นๆประกอบด้วยน้ำตาลประมาณ 3-10 โมเลกุล เช่น กลูโคโอลิโกแซคคาไรด์ (gluco-oligosaccharide) ฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ (fructo-oligosaccharide) กาแลคโตโอลิโกแซคคาไรด์ (galacto-oligosaccharide) ไอโซมอลโตโอลิโกแซคคาไรด์ (isomalto-oligosaccharide) ไซโลโอลิโกแซคคาไรด์ (xylo-oligosaccharide) เจนทิโอโอลิโกแซคคาไรด์ (gentio-oligosaccharide) โอลิโกแซคคาไรด์จากถั่วเหลือง (soybean oligosaccharide) โพลีเดกซ์โทรส (polydextrose) แรฟฟิโนส (raffinose) สตาคัยโอส (stachyose) แลคทูโลส (lactulose) แลคโตซูโครส (lactosucrose) และ พาลาติโนส (palatinose) เป็นต้น

3.สตาร์ช (starch) หรือแป้งที่ทนต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ (resistant starch) ที่ประกอบด้วยโมเลกุลของอะมัยโลส (amylose) ประมาณร้อยละ 20-25 เช่น สตาร์ชข้าว สตาร์ชเมล็ดขนุน และสตาร์ชถั่วเขียว เป็นต้น

4.โพลีแซคคาไรด์ที่ไม่ใช่สตาร์ช (non-starch polysaccharide) มักเป็นสารที่ได้รับจากพืช เช่น เพคติน (pectin) เซลลูโลส (cellulose) เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) กัวกัม (guar gum) กัมอะราบิค (gum arabic) เบต้ากลูแคน (beta glucan) และไซแลน (xylan) เป็นต้น

5.อินูลิน (inulin) เป็นโพลีแซคคาไรด์ที่พบมากในส่วนหัวของพืชหรือบริเวณที่พืชใช้สะสมอาหาร เช่น หัวหอม กระเทียม เป็นต้น

6.มิวโคโพลีแซคคาไรด์ (mucopolysaccharide) บางชนิดเช่น คอนดรอยตินซัลเฟต (chondroitin sulphate) เฮปาริน (heparin) สารคัดหลั่งจากตับอ่อน (pancreatic secretion) และแบคทีเรีย (bacterial secretion) จำพวกเปปไทด์ (peptide) โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต เป็นต้น

ประโยชน์ของพรีไบโอติกส์ในการผลิตปศุสัตว์

พรีไบโอติกส์มีประโยชน์ต่อจุลินทรีย์โปรไบโอติกส์และร่างกายสัตว์ ดังนี้ (Pandey et al., 2015)

1.ช่วยเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของจุลินทรีย์โปรไบโอติกส์ในขณะที่ผ่านทางเดินอาหารส่วนต้นของสัตว์

2.ช่วยส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์โปรไบโอติกส์ในลำไส้ใหญ่ส่วนกลาง (colon) ของสัตว์ ทำให้สัตว์ได้รับประโยชน์จากกิจกรรมของจุลินทรีย์โปรไบโอติกส์มากขึ้น

3.ช่วยส่งเสริมการสร้างแบคเทอริโอซินของจุลินทรีย์โปรไบโอติกส์ ช่วยควบคุมจุลินทรีย์ก่อโรค โดยเฉพาะโรคท้องร่วง

4.ช่วยกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันให้กับสัตว์ เพราะองค์ประกอบบางส่วนของจุลินทรีย์โปรไบโอติกส์มีคุณสมบัติช่วยกระตุ้นการทำงานของเม็ดเลือดขาวของสัตว์ได้ เช่น เบต้ากลูแคน (beta glucan) ของยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* เป็นต้น

พรีไบโอติกส์ทำงานร่วมกับจุลินทรีย์โปรไบโอติกส์ เรียกรวมกันว่า ซินไบโอติกส์ (synbiotics) ซึ่งจะให้ผลดีมากกว่าการใช้โปรไบโอติกส์เพียงอย่างเดียว ประโยชน์ของการเสริมพรีไบโอติกส์ต่อจุลินทรีย์โปรไบโอติกส์แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลที่เกิดขึ้นจากการเสริมพรีไบโอติกส์ให้แก่จุลินทรีย์โปรไบโอติกส์

พรีไบโอติกส์	โปรไบโอติกส์	ผลที่เกิดขึ้น	เอกสารอ้างอิง
Sorbitol	*Pediococcus acidilactici* LAB	สร้างแบคเทอริโอซินมากขึ้น	Mandal et al., 2009
Inulin, raffinose, lactulose	*Lactobacillus paracasei* CMGB16	สร้างแบคเทอริโอซินมากขึ้น	Vamanu and Vamanu, 2010
Inulin	*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*	ลดระยะเวลาการแบ่งตัว ทำให้แบ่งตัวได้เร็วขึ้น	Oliveira et al., 2011
Polydextrose	*Lactobacillus* sp.	เพิ่มจำนวนประชากรของ *Lactobacillus* ในลำไส้เล็กส่วนปลาย (ileum) และเพิ่มการสร้างกรดโปรปิโอนิก (propionic acid) และกรดแลคติก (lactic acid)	Herfel et al., 2011
Fructo-oligosaccharide	*Lactobacillus acidophilus* FTDC 8033, *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356, *Lactobacillus casei* ATCC 393, *Bifidobacterium* FTDC 8943, *Bifidobacterium longum* FTDC 8643	เพิ่มกิจกรรมของเอนไซม์ alpha-galactosidase ทำให้จุลินทรีย์นำน้ำตาลฟรุคโตสและกลูโคสไปใช้ได้ดีขึ้น	Yeo and Liong, 2010

พรีไบโอติกส์	โปรไบโอติกส์	ผลที่เกิดขึ้น	เอกสารอ้างอิง
Lupin kernel fiber	*Bifidobacterium* sp.	เพิ่มจำนวนประชากรของ *Bifidobacterium* sp.	Smith et al., 2006
Blueberry extract	*Lactobacillus rhamnosus* *Bifidobacterium breve*	และเพิ่มจำนวนประชากรของ *Lactobacillus rhamnosus* และ *Bifidobacterium breve*	Molan et al., 2009
Bergamot peel extract	*Lactobacillus sp.* และ *Bifidobacterium* sp.	เพิ่มจำนวนประชากรของ *Lactobacillus* sp. และ *Bifidobacterium* sp.	Mandalari et al., 2007
Dragon fruit extract	*Lactobacillus sp*. และ *Bifidobacterium* sp.	เพิ่มจำนวนประชากรของ *Lactobacillus* sp. และ *Bifidobacterium* sp.	Wichienchot et al., 2010

ผลที่เกิดจากการใช้พรีไบโอติกส์ในปศุสัตว์ ที่พบได้ในภาคปฏิบัติ ได้แก่

สุกร

- การเสริมสาหร่ายสีน้ำตาลที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า (*Ascophyllum nodosum*) ในอาหารสุกรอนุบาลช่วยเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ประจำถิ่นในลำไส้ (gut flora) ซึ่งบ่งชี้ว่าสุกรมีสุขภาพของทางเดินอาหารที่ดีขึ้น (Dierick et al., 2010)

- การเสริมพรีไบโอติกส์ที่เตรียมจากผนังเซลล์ของยีสต์ช่วยลดความรุนแรงของการถ่ายเป็นเลือด (hemorrhagic diarrhea) ที่เกิดจากสารพิษจากเชื้อราในอาหารสัตว์และสารพิษ Shiga toxin จากเชื้อแบคทีเรีย *E. coli* O157:H7 โดยพรีไบโอติกส์ช่วยขัดขวางการเพิ่มจำนวนของ *E. coli* O157:H7 ในลำไส้และช่วยขัดขวางการยึดจับผนังลำไส้ของสารพิษจากเชื้อ (Baines et al., 2011)

โคนม/โคเนื้อ

- การเสริมพรีไบโอติกส์ช่วยกระตุ้นให้จุลินทรีย์แลคโตบาซิลลัส (*Lactobacillus* sp.) แบ่งตัวเพิ่มจำนวนได้ดีขึ้นในลำไส้ใหญ่ (Heinrichs et al., 2009)

ไก่เนื้อ/ไก่ไข่

- ในการทดลองในไก่ พบว่าการเสริมพรีไบโอติกส์ชนิดเบต้า 1, 4-แมนโนไบโอส (beta 1, 4-mannobiose) ช่วยกระตุ้นเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดแมคโครฝาจ (macrophage) ให้เก็บกินและทำลายเชื้อแบคทีเรียซัลโมเนลลา (*Salmonella* sp.) ได้ (Ibuki et al., 2011) ■

MAEJO VISION

เอกสารอ้างอิง

Baines, D., S. Erb, R. Lowe, K. Turkington, E. Sabau, G. Kuldau, J. Juba, L. Masson, A. Mazza, and R. Roberts. (2011). A prebiotic, Celmanax™, decreases *Escherichia coli* O157:H7 colonization of bovine cells and feed-associated cytotoxicity in vitro. **BMC Res Notes**. 4: 110.

Dierick, N., A. Ovyn, and S. De Smet. (2010). In vitro assessment of the effect of intact marine brown macro-algae *Ascophyllum nodosum* of the gut flora piglets. **Livest Sci**. 133: 154–156.

Gaggia, F., P. Mattarelli, and B. Biavati. (2010). Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. **Int J Food Micro**. 141 Suppl 1: S15-28.

Heinrichs, A.J., C.M. Jones, J.A. Elizondo-Salazar, and S.J. Terrill. (2009). Effects of a prebiotic supplement on health of neonatal dairy calves. **Livest Sci**. 125: 149–154.

Herfel, T.M., S.K. Jacobi, X. Lin, V. Fellner, D.C. Walker, Z.E. Jouni, and J. Odle. (2011). Polydextrose enrichment of infant formula demonstrates prebiotic characteristics by altering intestinal microbiota, organic acid concentrations, and cytokine expression in suckling piglets. **J Nutr**. 141: 2139–2145.

Ibuki, M., J. Kovacs-Nolan, K. Fukui, H. Kanatani, and Y. Mine. (2011). β 1-4 mannobiose enhances Salmonella-killing activity and activates innate immune responses in chicken macrophages. **Vet Immunol Immunopath**. 139: 289–295.

Kuo, S.M. (2013). The interplay between fiber and the intestinal microbiome in the inflammatory response. **Adv Nutr: Intern Rev J**. 4(1): 16-28.

Mandal, V., S.K. Sen, and N.C. Mandal. (2009). Effect of prebiotics on bacteriocin production and cholesterol lowering activity of Pediococcus acidilactici LAB 5. **World J Microbiol Biotechnol**. 25: 1837–1841.

Mandalari, G., C.N. Palop, K. Tuohy, G.R. Gibson, R.N. Bennett, K.W. Waldron, G. Bisignano, A. Narbad, and C.B. Faulds. (2007). In vitro evaluation of the prebiotic activity of a pectic oligosaccharide-rich extract enzymatically derived from bergamot peel. **Appl Micro biol Biotechnol**. 73: 1173–1179.

Molan, A.L., M.A. Lila, J. Mawson, and S. De. (2009). In vitro and in vivo evaluation of the prebiotic activity of water-soluble blueberry extracts. **World J Microbiol Biotechnol**. 25: 1243–1249.

Oliveira, R.P.D., P. Perego, M.N. De Oliveira, and A. Converti. (2011). Effect of inulin as a prebiotic to improve growth and counts of a probiotic cocktail in fermented skim milk. **LWT-Food Sci Technol**. 44: 520–523.

Pandey, K.R., S.R. Naik, and B.V. Vakil. (2015). Probiotics, prebiotics and synbiotics – a review. **J Food Sci Technol**. 52(12): 7577-7587.

Pie, S., A. Awati, S. Vida, I. Falluel, B.A. Williams, and I.P. Oswald. (2007). Effects of added fermentable carbohydrates in the diet on intestinal proinflammatory cytokine specific mRNA content in weaning piglets. **J Anim Sc**i. 85: 637-683.

Smith, S.C., R. Choy, S.K. Johnson, R.S. Hall, A.C. Wileboer-Veloo, and G.W. Welling. (2006). Lupin kernel fiber consumption modifies fecal microbiota in healthy men as determined by rRNA gene florescent in situ hybridization. **Eur J Nutr**. 45: 335–341.

Vamanu, E., and A. Vamanu. (2010). The influence of prebiotics on bacteriocin synthesis using the strain *Lactobacillus paracasei* CMGB16. **Afr J Microbiol Res**. 4: 534–537.

Wichienchot, S., M. Jatupornpipat, and R.A. Rastall. (2010). Oligosaccharides of pitaya (dragon fruit) flesh and their prebiotic properties. **Food Chem**. 120: 850–857.

Yeo, S.K., and M.T. Liong. (2010). Effect of prebiotics on viability and growth characteristics of probiotics in soymilk. **J Sci Food Agric**. 90: 267-275.