ประโยชน์ของแบคทีเรียกรดแลคติกในการถนอมอาหารประเภทเนื้อสัตว์

ผศ.บุษกร อุตรภิชาติ
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

1. บทนำ

จากบทความในวารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ปีที่ 2 ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2548 ทำให้ผู้อ่าน ได้รู้จักแบคทีเรียกรดแลคติกชนิดต่าง ๆ รวมทั้งสารที่เชื้อกลุ่มนี้ผลิตออกมา ได้แก่ กรดแลคติก กรดแอซีติก แบคทีรีโอซิน ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ และสารอื่น ๆ ที่ยังไม่ทราบชนิดซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญจุลินทรีย์อื่นได้ สำหรับฉบับนี้ จะกล่าวถึงบทบาทที่สำคัญของเชื้อกลุ่มนี้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ทุกคน โดยส่วนใหญ่จะมีประโยชน์มากกว่ามีโทษ นอกจากแบคทีเรียกรดแลคติกจะมีประโยชน์ในการผลิตอาหารหมักประเภทต่าง ๆ แล้ว ยังมีประโยชน์ต่อสุขภาพของมนุษย์ หลายประการ [1, 4, 11] ดังนี้

- ช่วยรักษาสมดุลของจุลินทรีย์ในลำไส้เล็ก โดยสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคทางเดินอาหาร
- ช่วยให้ระบบการย่อยอาหารดีขึ้น [11, 16] ช่วยลดอาการแพ้น้ำตาลแลคโตสในน้ำนม โดยเชื้อนี้จะสามารถสร้างเอนไซม์ย่อยน้ำตาลชนิดนี้ได้ เป็นการช่วยป้องกันอาการท้องเสีย ภายหลังการดื่มน้ำนม
- อาจช่วยป้องกันการเกิดเนื้องอกหรือมะเร็งได้ [10]
- ช่วยลดระดับคอเลสเทอรอลในเลือด ซึ่งเป็นสาเหตุของการเป็นโรคหัวใจล้มเหลวเนื่องจากเส้นเลือดอุดตัน [10]
- ช่วยสังเคราะห์วิตามินบีได้หลายชนิดและทำให้การดูดซึมแคลเซียมเข้าสู่ร่างกายดีขึ้น ซึ่งมีความสำคัญต่อผู้สูงอายุอย่างยิ่ง เนื่องจากมีโอกาสเป็นโรคกระดูกพรุนสูงกว่าคนหนุ่มสาวและเด็ก
- ช่วยกระตุ้นภูมิคุ้มกัน [10]

เป็นส่วนใหญ่จากการใช้น้ำตาลกลูโคส เนื่องจากแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรเฟอร์เมนเททีฟ (Heterofermentative) สามารถใช้น้ำตาลกลูโคส หรือน้ำตาลที่มีคาร์บอน 6 ตัว แล้วผลิตสารอื่น ๆ รวมทั้งคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งจะทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารหมักเกิดแก๊ส และมีกลิ่นรสเปลี่ยนไปจากเดิม

จุดประสงค์ที่สำคัญ 2 ประการ ในการใช้กล้าเชื้อ แบคทีเรียกรดแลคติกใส่ในอาหารประเภทเนื้อ คือ เพื่อลดระยะเวลาที่ใช้ในการหมัก และเพื่อยืดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์เนื้อสดแช่เย็น [20] ประโยชน์อื่น ๆ ของการใช้กล้าเชื้อประเภทนี้ คือ ทำให้อาหารหมักที่ได้ปลอดภัยจากสารพิษต่าง ๆ เช่น ฮีสตามีน(Histamine) ไนโตรซามีน (Nitrosamine) และโบทูลินัม (Botulinum) เป็นต้น

มีผู้รายงานว่า ระยะเวลาที่ใช้ในการหมักอาหาร จะมีผลต่อการสะสมของฮีสตามีน [21] โดยพบว่าไส้กรอกหมักชนิดดราย (Dry sausage) ที่หมักโดยวิธีธรรมชาติซึ่งใช้ระยะเวลาในการหมักนาน จะพบฮีสตามีนสะสมในปริมาณมาก แต่อย่างไรก็ตามแบคทีเรียกรดแลคติกจะช่วยป้องกันการสะสมของฮีสตามีนในอาหารหมัก [14]

อาหารที่หมักโดยใช้กล้าเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติกจะปลอดภัยต่อการบริโภค เนื่องจากสารพิษ (Toxin) ที่ผลิตโดยเชื้อ *Clostridium botulinum* และ สารไนโตรซามีน โดยแบคทีเรียกรดแลคติกที่มีปริมาณมาก จะผลิตกรดแลคติกอย่างรวดเร็ว เป็นผลให้ระดับพีเอชของอาหารลดลงอย่างรวดเร็วเช่นกัน ซึ่งจะไปเร่งให้ไนไตรท์ (Residual nitrite) ที่มาจากการใส่ดินประสิว (KNO_3) ในอาหารหมัก ถูกสลายเป็นไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ทำให้การสะสมของไนไตรท์ลดลง ส่งผลให้การสะสมของไนโตรซามีนลดลง

เชื้อ *Lactobacillus plantarum* สามารถยับยั้งเชื้อ *C. botulinum* ในเบคอนที่ใส่น้ำตาลซูโครสมากกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์ [19] ได้ จึงไม่จำเป็นต้องใส่ดินประสิวในเบคอน หรืออาจใส่สารนี้ในปริมาณลดลง

กล้าแบคทีเรียกรดแลคติก ซึ่งใช้ในการหมักอาหารมากที่สุดในสหรัฐอเมริกา ได้แก่ *Pediococcus acidilactici* และ *P. pentosaceus* โดยใช้ *P. pentosaceus* เมื่อประมาณ 25 ปีที่ผ่านมา [17] เนื่องจากสามารถเจริญในที่มีอุณหภูมิต่ำ และผลิตกรดได้มาก โดยใช้เวลารวดเร็วกว่า *P. acidilactici* ทำให้การหมักอาหารด้วยเชื้อ *P. pentosaceus* สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยลง เนื่องจากไม่ต้องใช้พลังงานในการเพิ่มอุณหภูมิของตู้บ่ม อีกทั้งจะได้ผลิตภัณฑ์ในเวลารวดเร็วขึ้น สำหรับชนิดของอาหารที่ใส่กล้าเชื้อแบคทีเรียเพื่อช่วยกระบวนการหมัก Smith and Palumbo(1983)

ตารางที่ 1 ผลิตภัณฑ์เนื้อสด และผลิตภัณฑ์เนื้อหมัก ซึ่งใส่กล้าแบคทีเรียกรดแลคติก

แบคทีเรีย	ผลิตภัณฑ์
1. *Pediococcus cerevisiae*	A. Semi – dry fermented sausages (summer sausage, cervelat , thuringer , pork roll summer – style turkey sausage) B. Dry fermented sausages (dry sausage (dry turkey sausage , salami , peperoni , hot bar sausage) C. Processed meat (country – style ham)
2. *Pediococcus pentosaceus*	● Semi – dry fermented sausages (summer sausage) ● Dry fermented sausages (pepperoni , Genoa)
3. *Lactobacillus plantarum*	● Semi – dry fermented sausages (summer sausage) ● Dry fermented sausages (salami , European – type dry sausage) ● Processed meat (bacon , country - style ham)
4. *Lactobacillus brevis*	● Fresh meat (minced meat)
5. Mixture of *P. cerevisiae* and *L. plantarum*	● Semi – dry fermented sausages (Lebanon bologna , summer sausage , cervelat) ● Dry fermented sausages (pepperoni , dry turkey sausage) ● Processed meat (cooked , mechanically deboned poultry meat) ● Fresh meat (mechanically deboned poultry meat , ground poultry breast meat)
6. Mixture of *P.cerevisiae* and *Micrococcus varians*	● Dry fermented sausages (Genoa , dry sausage)

ที่มา : ดัดแปลงจาก Smith and Palumbo (1983)

ได้รวบรวมไว้ ดังตารางที่ 1 สำหรับประเทศไทยมีอาหารหมักพื้นเมืองประเภทเนื้อหลายชนิด ได้แก่ กะปิ น้ำปลา ปลาร้า ปลาเจ่า แหนม ส้มฟัก บูดู และหอยดอง เป็นต้น โดยมีผู้ศึกษาเกี่ยวกับ การใส่ เชื้อบริสุทธิ์ *P. cerevisiae* ในการหมักปลาเจ่า [3] ทำให้ระดับพีเอช และเปอร์เซ็นต์กรดของปลาเจ่าที่หมัก เป็นเวลา 5 วัน ใกล้เคียงกับปลาเจ่า ซึ่งหมักโดยวิธีธรรมชาติ เป็นเวลา 10 วัน นอกจากนี้ยังทดลองใส่เชื้อ *P. cerevisiae* No.4 ในการหมักปลาส้ม และใส่เชื้อ *L. brevis*

ในการหมักส้มฟัก พบว่า การใส่เชื้อในอาหารหมักทั้งสองชนิด จะช่วยลดระยะเวลาในการหมัก ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ในเวลารวดเร็วการหมักโดยไม่ใส่กล้าเชื้อ[3] การศึกษานี้ให้ผลสอดคล้องกับการทดลองใส่กล้าแบคทีเรียกรดแลคติกในการหมักไตปลา[2] กุ้งจ่อม และ หอยดอง[8] ซึ่งพบว่าการใช้เชื้อบริสุทธิ์ *P. halophilus* ทำให้การหมักไตปลาเป็นไปอย่างรวดเร็ว โดยที่ระดับพีเอชและเปอร์เซ็นต์กรดในระยะเวลาหมัก 6-8 วันใกล้เคียงกับไตปลา ซึ่งหมักโดยวิธีธรรมชาติเป็นเวลา 15 วัน ส่วนการใส่เชื้อ *P. halophilus* ในการหมักกุ้งจ่อมและหอยแมลงภู่ดอง ซึ่งพบว่า แบคทีเรียกรดแลคติกทำให้ระยะเวลาในการหมักอาหารทั้ง 2 ชนิดลดลง และได้อาหารหมักที่มีกลิ่นรสคล้ายคลึงกับการหมักโดยวิธีธรรมชาติ[8]

นอกจากกล้าเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติก จะช่วยลดระยะเวลาในการหมักอาหารชนิดต่าง ๆ แล้ว ยังพบว่าแบคทีเรียกลุ่มนี้ ยังทำให้เกิดกลิ่นรสที่ดี แก่อาหารหมัก เช่น น้ำปลา[5]และซีอิ๊ว[7]

4. สรุป

แบคทีเรียกรดแลคติกเป็นเชื้อที่มีประโยชน์ ซึ่งนอกจากจะมีบทบาทในการผลิตอาหารหมักแล้ว ยังสามารถช่วยถนอมเนื้อสดให้เก็บได้นานขึ้น ในบทความครั้งต่อไป จะกล่าวถึงบทบาทอื่น ๆ ของเชื้อกลุ่มนี้ในการใช้เป็นสารเสริมปฏิชีวนะในการเลี้ยงสัตว์ ทำให้ปริมาณการใช้สารปฏิชีวนะลดลง เนื้อสัตว์ที่นำไปบริโภคมีความปลอดภัยมากขึ้น เนื่องจากปริมาณสารปฏิชีวนะที่ตกค้างในเนื้อสัตว์ลดลง

เอกสารอ้างอิง(References)

(1) คณาจารย์ภาควิชาจุลชีววิทยา. 2542. *สาระพันน่ารู้เกี่ยวกับจุลินทรีย์ เล่ม 1.* ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

(2) จินดารัตน์ นีติวัฒนพงษ์. 2522. *การศึกษาจุลชีววิทยาของอาหารหมักพื้นเมือง : ไตปลา และ ปลาแป้งแดง.* วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

(3) นาถสุดา วิศววงศ์. 2522. *การศึกษาจุลชีววิทยาของอาหารหมักพื้นเมือง : ปลาเจ่า ปลาส้ม และส้มฟัก.* วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

(4) ปิ่นมณี ขวัญเมือง. 2547. แบคทีเรียกรดแลคติกในผลิตภัณฑ์อาหารหมักดอง. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม.* 3(1) : 62 – 69.

(5) ยงยศ จุฑามาตยางกูร. 2522. *การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการเจริญของบักเตรี Pediococcus* spp. *ที่แยกได้จากน้ำปลา*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

(6) วิลาวัณย์ เจริญจิระตระกูล , เมตตา องค์สกุล และ ผกาพรรณ สิงห์ชัย. 2539. ผลการยับยั้งของ *Lactobacillus* spp. จากนมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่มีต่อ *Staphylococus aureus* , *Salmonella typhimurium* และ *Escherichia coli* เมื่อเพาะเลี้ยงร่วมกัน. *วารสารสงขลานครินทร์*. 18 : 301-305.

(7) สุทธิศักดิ์ สุขในศิลป์. 2520. *การศึกษาเชื้อบักเตรีในขบวนการหมักซีอิ๊ว*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

(8) สุภาพ อัจฉริยศรีพงศ์. 2522. *การศึกษาจุลชีววิทยาของอาหารหมักพื้นเมือง : กุ้งจ่อม และ หอยแมลงภู่ดอง*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

(9) อรนุช อุตรภิชาติ. 2530. *การคัดเลือกแบคทีเรียแลคติกซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญของซัลโมเนลลา และการผลิตกล้าเชื้อผงเพื่อใช้หมักแหนม*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

(10) Adam , M. R. and M.O. Moss , 1995. *Food Microbiology*. The royal society of Chemistry. Cambridge.

(11) Dairy Council of California .2000. Probiotics – Friendly Bacteria with a Host of Benefits. Retrived April 1 , 2006. from http://www.dairycouncilofca.org/PDFs/probiotics.pdf

(12) Diebel , R. H. , G. D. Wilson and C. F. Niven. 1961. Microbiology of meat curing. IV. A lyophilized *Pediococcus cerevisiae* starter culture for fermented sausage. *Applied Microbiology*. 9 : 239 – 243.

(13) Gilliland , S.E. 1985. Bacterial Starter Cultures for Foods. CRC Press , Inc. , Florida.

(14) Gilliland, S. E. 2003. *Lactic Acid Bacteria as Biopreservatives in the Food Industry* . Retrieved June 10 ,2006. from http://ift.confex.com/ift/2003/techprogram/paper_15725.htm

(15) Gonzalez, S. N. 1993. Inhibition of enteropathogens by *Lactobacilli* strain used fermented milk. J. Food Prot. 56 : 773-776.

(16) Hertzler , S.R. and S.M. Clancy. 2003. Kefir improves lactose digestion and tolerance in adults with lactose maldigestion. *Research.* 103(5) : 582 – 586.

(17) Holzapfel , W.H. 2002. Appropiate starter culture technologies for small – scale fermentation in developing countries. *International Journal of Food Microbiology* . 75 (3) : 197-212.

(18) Parente, E. and C. Hill. 1992. Characterization of enterococcin 1146 , a bacteriocin from *Enterococcus faecium* inhibitory to *Listeria monocytogenes. Journal of Food Protection.* 55 : 497-502.

(19) Pidcock , K. , G.M. Heard and A. Henriksson. 2002. Application of nontraditional meat starter cultures in production of Hungarian salami. *International Journal of Food Microbiology* .76 (1-2) :75-81.

(20) Raccach , M. and R. C. Baker. 1978. Lactic acid bacteria as an antispoilage and Safety factors in cooked , mechanically deboned poultry meat. *Journal of Food Protection.* 41(9) : 703 – 705

(21) Rice, S. , R. R. Eitenmiller and P. E. Kochler. 1975. Histamine and tyramine content of meat products. *Journal of Milk Food Technology.* 38 : 256 – 258.

(22) Smith , J. L. and S. A. Palumbo. 1983. Use of starter cultures in meats. *Journal of Food Protection.* 46(1) : 997 – 1006.

(23) Stiles , M.E. 1994. Bacteriocins Produced by *Leuconostoc* Species. *Journal of Dairy Science.* 77: 2718-2724.