



วารสาร

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 ปี 2550

เนื่องในสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ



วิทยาศาสตร์สร้างปัญญาในสังคม

คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

ISSN 1685-4829

มารู้จักโยเกิร์ต...กันดีกว่า

หัสลินดา บินมะแอ
อาจารย์สาขาวิชาชีววิทยา

นมเปรี้ยว หรือที่คนไทยเรียกติดปากว่า “โยเกิร์ต” หรือผลิตภัณฑ์นมหมักนั้น เป็นผลิตภัณฑ์นมชนิดหนึ่ง เตรียมจากนมชนิดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นนมสด นมพร่องมันเนยหรือ นมถั่วเหลือง ซึ่งการเตรียมส่วนผสมของน้ำนมก่อนทำการฆ่าเชื้อ อาจผ่านการโฮโมจีไนซ์ เพื่อให้ไขมันเป็นเนื้อเดียวกัน ทำให้โยเกิร์ตที่ได้มีเนื้อเดียวกันสม่ำเสมอ และลดการครีมที่ผิวหน้าหรือการแยกชั้นของเวย์หรือไม่ก็ได้ แล้วทำการฆ่าเชื้อโดยวิธีการพาสเจอร์ไรส์ (Pasteurization) หรือการทำไร้เชื้อ (Sterilization) จากนั้นหมักด้วย

จุลินทรีย์ที่ไม่เป็นโทษต่อร่างกาย (ชนิดที่พบได้ในทางเดินอาหารของคน) ลงไปในนมและทิ้งไว้ให้เกิดการหมัก (Fermentation) นำโยเกิร์ตที่ได้ทำให้เย็น และบรรจุในภาชนะที่ปราศจากเชื้อ โยเกิร์ตที่ได้มีลักษณะข้นเหนียว แข็งกึ่งเหลว (Curd) และมีรสเปรี้ยว เกิดจากการตกตะกอนของเคซีน เนื่องจากการทำปฏิกิริยาระหว่างกรดแลคติกและเคซีนในนม ซึ่งเป็นผลมาจากการหมักน้ำตาลแลคโทสของกล้ำเชื้อโยเกิร์ต และเป็นผลของเอนไซม์โปรตีเอส



จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในการผลิตโยเกิร์ต

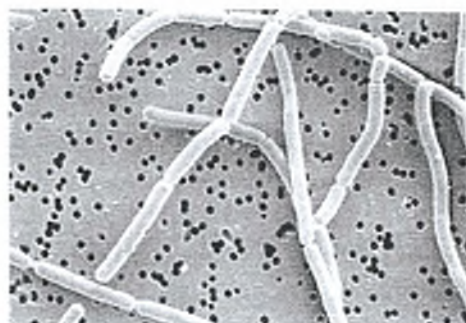
คุณค่าของโยเกิร์ตมาจากส่วนผสมที่เรียกว่า จุลินทรีย์โยเกิร์ต นั่นเอง เชื้อเหล่านี้เป็นเชื้อแบคทีเรียที่คงยังมีชีวิตอยู่ ซึ่งในปัจจุบันการผลิตโยเกิร์ตนิยมใช้เชื้อผสมระหว่าง *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* และ *Streptococcus thermophilus* ในอัตราส่วนเท่ากัน บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิ 40-45 องศา

เซลเซียส จนผลิตภัณฑ์มีค่า pH 4.2 - 4.3 จุลินทรีย์ทั้งสองสปีชีส์ทำให้เกิดการหมักแบบโฮโมเฟอร์เมนเททีฟ (Homofermentative) ในขณะที่การหมักดำเนินไป จำนวนแบคทีเรียแลคติกจะเพิ่มสูงขึ้น จนสามารถตรวจนับเชื้อได้ระหว่าง 200-1,000 ล้าน cfu/ml ของโยเกิร์ตสด การเก็บโยเกิร์ตไว้นานมีผลให้เชื้อแบคทีเรียแลคติกมีจำนวนลดลง เนื่องจากอาหารที่ใช้

เจริญเติบโตของจุลินทรีย์น้อยลง โยเกิร์ตบางยี่ห้อมีการเติมเชื้อบีฟิเดสลงไปด้วย ซึ่งเชื้อตัวนี้คือ บีฟิโดแบคทีเรียม บีฟิเดม (*Bifidobacterium bifidum*) ซึ่งปกติพบอยู่ในทางเดินอาหารของทารก ซึ่งเป็นเชื้อที่มีคุณสมบัติโปรไบโอติก

แบคทีเรียทั้ง 2 สปีชีส์ในโยเกิร์ตเสริมประโยชน์ซึ่งกันและกัน การใช้เชื้อผสมจะมีผลให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีการเจริญเติบโตและให้กรดสูง เช่น สเตอโรโคคโคโคที่เจริญอย่างรวดเร็วในตอนเริ่มต้นของการหมัก ทำให้เกิดการสะสมของกรดแลคติกและกรดอะซิติก อะเซทิลดีไฮด์ ไดอะซิติก และกรดฟอร์มิก การมีเกลือฟอสเฟตและการเปลี่ยนแปลงความต่างศักย์จากการให้และรับอิเล็กตรอนในอาหารกระตุ้นให้ *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* เจริญได้ดี ซึ่งวัดได้จากการเพิ่มขึ้นของกิจกรรมเอนไซม์ย่อยโปรตีน แบคทีเรียนี้ทำให้กรดอะมิโนถูกปลดปล่อยออกมาจากโปรตีนในนมจำนวนมากเกินกว่าแบคทีเรีย *S. thermophilus* จะใช้ได้หมด จึงมีกรดอะมิโนอิสระเหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต กรดอะมิโนที่มีมากได้แก่ กรดกลูตามิก และโฟลีน ด้วยเหตุนี้ โยเกิร์ตจึงเป็นผลิตภัณฑ์นมหมักที่มีกรดอะมิโนอิสระสูง

ปัจจุบันผู้ผลิตและผู้บริโภคให้ความสนใจโยเกิร์ตที่เสริมจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเป็นโปรไบโอติกซึ่งทำหน้าที่ป้องกันและควบคุมจุลินทรีย์อื่นที่บุกรุกเสริมสร้างหรือซ่อมแซมระบบทางเดินอาหารส่วนที่บกพร่องของผู้บริโภค แบคทีเรียที่นิยมใช้เป็นโปรไบโอติกในโยเกิร์ต มี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรก เป็นแบคทีเรียกรดแลคติก โดย *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* และ *S. thermophilus* ที่ใช้เป็นกล้าเชื้อ มีคุณสมบัติเป็นโปรไบโอติก แต่ทนกรดและน้ำดีได้ต่ำกว่า ส่วนกลุ่มที่สอง Bifidobacteria เป็นจุลินทรีย์ที่พบในทางเดินอาหาร สายพันธุ์ที่ใช้ในโยเกิร์ต ได้แก่ *Bifidobacterium bifidum*, *B. longum*, *B. infantis* และ *B. adolescentis*



ภาพที่ 1 เชื้อแบคทีเรีย *Lactobacillus bulgaricus*

การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในโยเกิร์ต

ในการผลิตโยเกิร์ต จะใส่เชื้อแลคติกเพื่อทำให้เกิดกรดแลคติก กรดอะซิติก ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไดอะซิติก และอะซิเตลดีไฮด์ จากน้ำตาลแลคโทสและกรดซิตริก ซึ่งมีความสำคัญยิ่งต่อกลิ่นรส และคุณสมบัติอื่นๆ ของผลิตภัณฑ์ โดยปฏิกิริยาการหมักที่ซับซ้อนหลายขั้นตอน ทั้งที่เป็นการหมักแบบ Homofermentative เป็นการหมักที่ได้แลคติกอย่างเดียว และแบบ Heterofermentative เป็นการหมักที่ได้แลคติก เอทานอล หรืออะซิเตต และคาร์บอนไดออกไซด์จากกลูโคส ซึ่ง เชื้อ Lactobacilli กับ Streptococci จะย่อยแลคโตสให้เป็นกลูโคสกับกาแลคโทส และเปลี่ยนเป็นกรดไพรูวิกตามวิถีไกลโคซิล เฮกโซสโมโนฟอสเฟตซันด์ และอื่นๆ อีกหลายวิถี จะเห็นได้ว่าในกระบวนการหมักที่มีแลคโทส หรือกรดซิตริกเป็นซับสเตรทจะได้สารในกระบวนการสร้างและสลาย (Metabolites) ต่างๆ สะสมอยู่ในผลิตภัณฑ์ และทำให้เกิดกลิ่นรสและคุณสมบัติอื่นๆ แก่ผลิตภัณฑ์ ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาการหมักของ Homofermentative lactobacilli ขึ้นอยู่กับปริมาณของซับสเตรทและออกซิเจน กล่าวคือ กรณีมีซับสเตรทปริมาณจำกัด เช่น หากมีปริมาณกลูโคสหรือกาแลคโทสน้อยจะเกิดการเปลี่ยนแปลงได้เป็นกรดแลคติก กรดอะซิติก และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งในสภาพที่มีออกซิเจน Homofermentative lactobacilli จะเปลี่ยนเป็นกรด

อะซิติกเป็นส่วนใหญ่ ฉะนั้นจึงสามารถกำหนดให้เกิดกรดแลคติกมากขึ้นได้ โดยการเอาออกซิเจนออกจากภาชนะหมัก หรือทำให้เป็นสภาพที่ไม่มีอากาศนั่นเอง ชนิดของโยเกิร์ต

ปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้บริโภค แบ่งชนิดของโยเกิร์ตโดยอาศัยหลักการต่อไปนี้

1. แบ่งตามกรรมวิธีการผลิต



การผลิตโยเกิร์ตในอุตสาหกรรมมี 2 ลักษณะ คือ Set yoghurt และ Stirred yoghurt โดยที่ Set yoghurt เป็นผลิตภัณฑ์ที่การหมักเกิดขึ้นในภาชนะบรรจุ ทำให้ Coagulum มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลวเป็นเนื้อเดียวกัน ส่วน Stirred yoghurt เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังจากการหมักเกิดขึ้นในถังหมักเรียบร้อยแล้วทำให้ Coagulum มีลักษณะแตก หรือแยกออกจากกันก่อนให้ความเย็นหรือบรรจุ เช่น นมเปรี้ยว หรือ Fluid yoghurt ซึ่งปริมาณของแข็งเพียง 11 เปอร์เซ็นต์ หรือน้อยกว่า

2. แบ่งตามกลิ่นรสและการปรุงแต่ง

2.1 Plain หรือ Natural yoghurt เป็นโยเกิร์ตที่ผลิตตามวิธีการดั้งเดิม โดยนำนมวัวหรือนมแพะ มาต้ม บ่มด้วยเชื้อจากนมที่ผ่านการหมักในรุ่นก่อนที่อุณหภูมิ 40-45 องศาเซลเซียส จนได้ตะกอนเป็นก้อนนึ่ง และอาจมีน้ำเวย์ (Whey) หรือหางนมแยกตัวออกมา มีรสเปรี้ยว ไม่มีการเติมกลิ่นรส หรือผลไม้

2.2 Fruit หรือ Flavoured yoghurt เป็น

โยเกิร์ตที่ได้จากการเติมผลไม้และสารให้ความหวานใน Natural yoghurt

2.3 Sweetened yoghurt เป็นโยเกิร์ตชนิดที่มีน้ำตาลผสมอยู่เพื่อให้มีรสหวาน

2.4 Drinking yogurt เป็นโยเกิร์ตที่ได้จากการนำ Natural yoghurt ผสมกับน้ำผลไม้ในอัตราส่วน 1:1 แล้วผ่านการฆ่าเชื้อ โยเกิร์ตชนิดนี้มีรสเปรี้ยวตามธรรมชาติ ส่วนสีและกลิ่นขึ้นอยู่กับน้ำผลไม้ที่ใช้ผสม

3. แบ่งตามกระบวนการหลังการหมัก

เมื่อกระบวนการหมักเสร็จสิ้นแล้ว โยเกิร์ตที่ได้สามารถนำไปผ่านกระบวนการต่างๆ เช่น การให้ความร้อน การแช่แข็ง การทำแห้ง หรือวิธีการอื่นๆ และสามารถเติมสารให้คงตัว สารให้กลิ่น สี และสารให้ความหวานลงในผลิตภัณฑ์

กรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ตแบบง่ายๆ

ในอดีต การผลิตนมเปรี้ยวจะไม่มีเครื่องปรุงแต่งสี กลิ่น รส ต่อมาได้มีการพัฒนาดัดแปลงปรุงแต่ง เต็มทั้งสี กลิ่น รส ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่างกันหลายอย่างให้ผู้บริโภคเลือกซื้อได้ตามโดยมีวิธีการดังนี้

1. นำนมสดยูเอชทีที่คุณชอบ (รสหวานหรือรสจืดก็ได้) ขนาด 1 ลิตร มาต้มด้วยไฟปานกลางจนเดือด ยกออกจากเตา วางทิ้งไว้จนนมเย็น

2. ใส่โยเกิร์ตธรรมชาติ (ไม่มีผลไม้อื่นผสมอยู่) ลงไปคนกับนมสดจนเข้ากัน

3. ใส่คือฟฟี่เมต หรือนมผงขาดมันเนย 4% คนกับส่วนผสมข้อ 2 ให้เข้ากัน

4. จากนั้นเทแบ่งใส่ภาชนะ (ถ้วย, แก้ว หรืออื่นๆ) ที่มีฝาปิด

5. วางทิ้งไว้นอกตู้เย็น 1 คืน แล้วลองชิมดู ถ้าหากยังไม่เปรี้ยวถูกใจ ก็อาจวางไว้อีกสักประมาณ 2-3 ชั่วโมง ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้ได้แล้ว จึงค่อยนำเข้าสู่ตู้เย็น เวลากินจึงใส่ผลไม้ วุ้นมะพร้าว หรือธัญพืชตาม

ที่ชอบลงไป โยเกิร์ตที่ทำนี้สามารถเก็บไว้ในตู้เย็นได้ 2-3 วัน สำหรับผู้ที่กินโยเกิร์ตเป็นประจำทุกวัน โยเกิร์ตที่ทำไว้นี้ ส่วนหนึ่งสามารถเก็บเอาไว้เป็นหัวเชื้อในครั้งต่อไปได้อีก และเมื่อทำใหม่โยเกิร์ตที่ได้ก็ทำเป็นหัวเชื้อได้อีกต่อไปเรื่อยๆ



คุณประโยชน์จากโยเกิร์ต

1. โยเกิร์ตย่อยง่าย เพราะน้ำตาลแลคโตสเป็นตัวหลักที่ทำให้เกิดการแพ้หรือท้องเสียถูกเปลี่ยนเป็นกรดแลคติกที่ย่อยง่าย นอกจากนี้แบคทีเรียในโยเกิร์ตยังมีเอนไซม์ช่วยย่อยโปรตีนนมเคซีน ซึ่งเป็นโปรตีนย่อยยาก ทำให้ร่างกายสามารถดูดซึมได้ง่ายขึ้น ลดปัญหาภูมิแพ้ต่อน้ำตาลแลคโตสและ โปรตีนเคซีน

2. ลดปริมาณแลคโตส น้ำตาลแลคโตสเป็นคาร์โบไฮเดรตที่สำคัญในนมแลคโตสจะต้องถูกย่อยเป็นน้ำตาลชั้นเดียว คือ กลูโคสและกาแลคโตสเสียก่อน โดยเอนไซม์แลคเตส ที่มีความจำเพาะจากลำไส้ จึงดูดซึมได้ ปรากฏว่าประชากรโลก (ยกเว้นชาวยุโรปตอนเหนือ แอฟริกาและอินเดียบางส่วน) ขาดเอนไซม์นี้หลังอายุ 10 หรือ 20 ปีขึ้นไป ทำให้หลังการบริโภคนมแล้วมักจะมีอาการท้องเดิน มีแก๊สในกระเพาะมาก และปวดท้อง เพราะเกิดการหมักแลคโตสที่ไม่ย่อยในลำไส้เล็กโดยแบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ ผู้ที่มีปัญหาดังกล่าวต้องดื่มนม แต่สามารถบริโภคนมหมักได้ เพราะมีแลคโตสน้อย

3. ช่วยทำให้ร่างกายดูดซึมแคลเซียมดีขึ้น กรดแลคติกในโยเกิร์ตช่วยทำให้การย่อยแคลเซียมใน

นมดีขึ้นและทำให้ร่างกายดูดซึมแคลเซียมง่ายขึ้น

4. ความคุมจุลินทรีย์ในลำไส้และยับยั้งเชื้อโรค อาหารเป็นพิษ ในนมหมักมีสารเมตาบอไลต์ที่แบคทีเรียแลคติกขับออกมาสะสม สารเหล่านี้มีสมบัติยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการไม่เฉพาะแต่ในผลิตภัณฑ์อาหารเท่านั้น แต่ยังยับยั้งจุลินทรีย์ในลำไส้อีกด้วย และแบคทีเรียแลคติกยังให้สารปฏิชีวนะ เรียกว่า แบคเทอริโอซินส์ สามารถยับยั้งแบคทีเรียในลำไส้ที่ทำให้เกิดโรค เช่น ซัลโมเนลลา หรือ ชิเกลลาได้ด้วย

5. สมบัติในการสร้างระบบภูมิคุ้มกันด้านมะเร็ง แบคทีเรียแลคติกมีกลไกที่สามารถต้านการเกิดโรคมะเร็งบางชนิด คือ ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกับเซลล์มะเร็งโดยตรง หรือกำจัดเซลล์ที่จะกลายเป็นเซลล์มะเร็งต่อไป ช่วยกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน และลดระดับของเอนไซม์ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนรูปจากโปรคารซิโนเจน ไปเป็นคาร์ซิโนเจน จึงเป็นการลดความเสี่ยงของการเกิดเซลล์มะเร็ง



โยเกิร์ต ที่วางขายตามท้องตลาดทั่วไป มีทั้งชนิดไม่แต่งรส(แพลงโยเกิร์ต) คือ ทำจากนมวัวเกือบ 100 % และชนิดแต่งรสซึ่งมีการเติมน้ำตาลและผลไม้เชื่อมลงไป จึงทำให้ปริมาณของนมวัวลดลง มีผลไม้เชื่อมและน้ำตาลในปริมาณที่สูงขึ้นอีกทั้งโยเกิร์ตชนิดครีมแทบทุกยี่ห้อที่มีการเติมน้ำตาลและผลไม้เชื่อมจะนิยมเติมนมผงขาดมันเนยลงไปด้วย ทั้งนี้เพื่อให้เกิดลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลวคล้ายๆ ครีม การเติมนมผงขาดมันเนยลงไป ดังกล่าวทำให้โยเกิร์ตชนิดนี้มีคุณค่า

ทางโภชนาการใกล้เคียงนมสด แต่จะให้พลังงานสูงกว่านมสด เนื่องจากมีการเติมน้ำตาลและไขมันนั่นเอง



ดังนั้นการบริโภคนมเป็นสิ่งที่ดี ร่างกายก็จะได้รับสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายครบถ้วน การบริโภคโยเกิร์ตก็เป็นแหล่งโปรตีนที่ได้จากนมชนิดหนึ่งซึ่งโยเกิร์ตที่ดีควรทำจากนมชนิดต่างๆ และแบคทีเรียที่ดีเท่านั้น ไม่ควรมีส่วนผสมอย่างอื่นเข้าไปเจือปนไม่ว่าจะเป็นน้ำตาล สี สารเจลาติน รสสังเคราะห์

ส่วนผสมเหล่านี้ล้วนทำให้คุณค่าของโยเกิร์ตด้อยลง แม้ว่าเราอาจจะไม่คุ้นเคยต่อรสชาติโยเกิร์ตธรรมชาติ รวมทั้งราคาเมื่อเทียบกับปริมาณของอาหาร และสารอาหารที่ได้รับจากผลิตภัณฑ์อื่นๆ ในลักษณะใกล้เคียงกัน แต่ถ้าท่านคิดจะบริโภคเป็นอาหารว่าง เพื่อเป็นการเปลี่ยนรสชาติบ้างคงไม่เป็นไร และขอให้คำนึงถึงประโยชน์ที่จะได้รับ ก็จะสามารถรับประทานโยเกิร์ตด้วยความสบายใจและอร่อย แต่ถ้าหากต้องการรับประทานโยเกิร์ตโดยเฉพาะโยเกิร์ตชนิดแต่งรส เพื่อลดความอ้วนคงต้องเปลี่ยนใจเสียใหม่ และถ้ายังรับประทานเป็นประจำก็จะทำให้อ้วนได้ง่ายขึ้น



เอกสารอ้างอิง

- นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ และ ปรีชา สุวรรณพินิจ. 2541. จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับอาหารในจุลชีววิทยาทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่ 2. หน้า 607. จุฬาลงกรณ์วิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- มนัส ตนะวัฒนา. 2542. นมและผลิตภัณฑ์นมที่ผ่านกรรมวิธีใช้ความร้อนและอื่นๆ ในโคนมและผลิตภัณฑ์นม. หน้า 292-294. สถาบันราชภัฏกาญจนบุรี. กาญจนบุรี
- วรารุณี ครูสง. 2538. จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับในกระบวนการแปรรูปอาหารโดยอาศัยการหมักในจุลชีววิทยาในกระบวนการแปรรูปอาหาร. หน้า 150-151. โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ.
- สายใจ แก้วอ่อน. 2547. การอบรมเชิงปฏิบัติการ : การผลิตโยเกิร์ต. ศูนย์วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถาบันราชภัฏยะลา ระหว่างวันที่ 1-2 พฤษภาคม 2547
- สุมนทรา วัฒนสินธุ์. 2549. จุลินทรีย์กับการหมัก ใน จุลชีววิทยาทางอาหาร. หน้า 270-277. จามจุรี. โปรดักท์. กรุงเทพฯ

<http://www.bankokbiznews.com>

http://www.goodhealth.co.th/new__page__47.html

<http://www.healthnet.in.th/text/forum2/yoghurt/yoghurt.html>

<http://www.sc.chula.ac.th/clubs/FoodClub>

<http://www.siamsport.co.th/Columnhealthyclinico4.html>