บทความวิชาการ

Functional Foods กับผลิตภัณฑ์อาหารหมัก

เรียบเรียงโดย สุภาพร พงษ์มณี[1]

แต่เดิมเราให้ความสนใจในเรื่องของการกินอาหารให้ครบ 5 หมู่ และการได้รับสารอาหารที่ครบถ้วน ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน และเกลือแร่ การได้รับปริมาณอาหารและพลังงานเพียงพอแก่ความต้องการของร่างกาย ปัจจุบันกระแสของความใส่ใจในเรื่องสุขภาพมีมากขึ้น อีกทั้งมีหลักฐานการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ที่ระบุว่าอาหารหรือสารอาหารบางชนิดมีผลต่อระบบการทำงานของร่างกาย ทำให้ผู้บริโภคมีความตื่นตัวกับการรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย จึงเกิดผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร (Neutraceutical Foods) และการเติมแต่งสารอาหารต่างๆ ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพลงในผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มเป็นจำนวนมาก หรือที่เรียกกันว่า อาหารเพื่อสุขภาพ (Functional Foods)

Functional Foods คืออะไร

คำว่า "Functional Foods" บัญญัติขึ้นครั้งแรกโดยประเทศญี่ปุ่น ตั้งแต่ปลายทศวรรษ 1980 โดยหน่วยงานด้านสุขภาพของรัฐบาลญี่ปุ่น จากแนวคิดว่าการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากรนอกจากทำให้ประชากรมีอายุยืนยาวขึ้นแล้วประชากรสูงอายุนั้นจะต้องแข็งแรงด้วย โดยการพัฒนาคุณภาพอาหารซึ่งทุกคนต้องรับประทานในชีวิตประจำวันอยู่แล้วให้มีสมบัติในการป้องกันรักษาโรคหรือเพื่อใช้อาหารแทนยานั่นเอง

Functional Foods คืออาหารที่มีองค์ประกอบของสารอาหาร (biologically active components) ซึ่งมีผลดีต่อสุขภาพ ต่อระบบการทำงานของร่างกายหรือจิตใจ อาทิ เช่น มีผลในการลดความเสี่ยง ป้องกัน หรือชะลอการเกิดโรคร้ายแรง เช่น โรคหัวใจ โรคมะเร็ง ภาวะมีคอเลสเตอรอลสูง (cholesterol) โรคกระดูกพรุน ฯลฯ หรือเพื่อการสร้างเสริมระบบภูมิคุ้มกันโรคต่างๆ [1, 2, 3]

อาหารหลายชนิดก็มีสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพตามธรรมชาติอยู่แล้ว หรือมีคุณสมบัติเป็น Functional Foods ได้แก่ ถั่วเหลือง ผัก ผลไม้ อาหารหมัก (อาหารที่มี probiotics) เป็นต้น จากแนวคิดของ Functional foods ตลอดจนแนวโน้มของผู้บริโภคที่ตระหนักในการรับประทานอาหารและเครื่องดื่มเพื่อรักษาสุขภาพ จึงทำให้มีการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มหลากหลายมากขึ้น ในอุตสาหกรรมอาหารมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มโดยการเติมสารอาหารต่างๆ ที่ระบุว่าจะส่งผลต่อการทำงานของร่างกาย เช่น การเติมวิตามิน เกลือแร่ ใยอาหาร (dietary fibre) ลงในอาหารและเครื่องดื่มหลายชนิด (ตารางที่ 1) การเติมแคลเซียมในเครื่องดื่ม การเติม DHA หรือน้ำมันปลาในนมสำหรับเด็กและเด็กเล็ก การเติมไอโอดีนหรือ DHA ในไข่ไก่ การเสริมไอโอดีนในเกลือสมุทร การเสริม L-Carnitine ซึ่งมีสมบัติคล้ายวิตามินลงในอาหารหรือเครื่องดื่มเพื่อช่วยในการเผาผลาญไขมันให้เป็นพลังงานในขณะออกกำลังกาย [4] การเติมใยอาหาร และ/หรือ โอลิโกฟรุคโตส ลงในนมของเด็ก เพื่อช่วยให้การทำงานของระบบขับถ่ายดีขึ้น ทำให้เกิดการกระตุ้นการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บิฟิโดแบคทีเรียที่มีประโยชน์ในลำไส้ใหญ่ หรือ อาหารเช้าธัญพืชของอเมริกาที่มีการเติมซิลเลียม (psyllium) ซึ่งเป็นธัญพืชที่มีเส้นใยมาก โดยมีการระบุว่าสามารถช่วยลดคอเลสเตอรอลได้ เป็นต้น

suphapornp@yahoo.com

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University

ตารางที่ 1 ตัวอย่างของ Functional Foods

FUNCTIONAL FOODS	ส่วนประกอบที่แอคทีฟ (biologically active components)	การออกฤทธิ์/เป้าหมาย
โยเกิร์ต/ น้ำตาล	**โปรไบโอติกส์** : จุลินทรีย์ในกลุ่มของแลคติกแอซิดแบคทีเรีย ได้แก่ แลคโตแบซิลลัส บิฟิโดแบคทีเรีย เป็นต้น **พรีไบโอติกส์** : สารอาหารที่ร่างกายไม่สามารถย่อยได้ แต่มีผลกระตุ้นการเจริญของแบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ เช่น อินนูลิน และโอลิโกฟรุคโตส เป็นต้น	ทำให้การทำงานของลำไส้เป็นไปอย่างเหมาะสมและรักษาสมดุลของจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหาร
เนยเทียม(Margarines)	สเตียรอยด์และสตานอลเอสเตอร์ จากพืช (plant sterols and stanols esters)	ลดปริมาณคอเลสเตอรอลตัวร้าย (LDL-cholesterol) ลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจ
ไข่ไก่เสริมโอเมกา-3	กรดไขมันโอเมกา-3	ควบคุมความดันโลหิตสูง และกระบวนการเมตาบอลิสมของไขมัน

ที่มา : (2)

ต่อมามีการนำคำว่า Functional Foods ไปใช้อย่างแพร่หลายและผิดไปจากความหมายเริ่มต้น โดยใช้เรียกอาหารที่มีการเติมสารอาหารต่างๆ ลงไปว่า Functional Foods โดยไม่ได้คำนึงถึงว่าสารนั้นมีผลต่อการป้องกัน ลดความเสี่ยง หรือ ชะลอการเกิดโรคอันตรายต่าง ๆ เช่น โรคหัวใจ หรือมะเร็งหรือไม่ เพียงแต่เป็นอาหารที่ดีต่อสุขภาพ หรือ การเติมโซเดียมหรือเกลือแร่ต่างๆ แต่อาจก่อให้ผู้บริโภคได้รับแคลอรี่หรือ คุณค่าทางอาหารไม่เหมาะสม เช่น ปริมาณโซเดียมหรือเกลือแร่ไม่เหมาะสม อีกทั้งยังโฆษณาเกินจริงถึงคุณสมบัติของสารที่เติมลงไป โดยปราศจากเอกสารอ้างอิงทางวิชาการ นอกจากนี้สารอาหารบางชนิดที่มีการใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ผู้ผลิตมีการกล่าวอ้าง (claim) ว่าเมื่อรับประทานอาหารที่เติมสารชนิดนั้นๆ แล้วสามารถช่วยให้ระบบการทำงานของร่างกายดีขึ้น ทั้งที่อาจจะยังไม่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์สนับสนุนก็ได้ เช่น บริษัทผู้ผลิตอาหารได้วางตลาดผลิตภัณฑ์ที่ลดปริมาณไขมัน คอเลสเตอรอล และกล่าวอ้างถึงประโยชน์ของอาหารที่มีปริมาณคอเลสเตอรอลต่ำ แต่ทั้งนี้ในทางวิทยาศาสตร์เองก็ยังไม่มีหลักฐานถึงประโยชน์ของอาหารนั้น อีกทั้งในแต่ละประเทศ เช่น ยุโรป อังกฤษ แม้กระทั่งญี่ปุ่น ซึ่งเป็นประเทศที่มีผลิตภัณฑ์อาหารประเภท Functional Foods จำหน่ายเป็นจำนวนมากก็ยังขาดกฎหมายหรือมาตรฐานในการรับรองผลิตภัณฑ์ดังกล่าว

จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1991 ประเทศญี่ปุ่น (ซึ่งเป็นผู้ริเริ่มการใช้คำว่า Functional Foods) โดยกระทรวงสาธารณสุขและสวัสดิการ (the Ministry of Health and Welfare) ต้องการแยกความแตกต่างระหว่าง Functional Foods ในท้องตลาดและอาหารที่มีการเสริมสารอาหารที่มีผลดีต่อสุขภาพหรือลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคร้ายแรง และเพื่อปกป้องผู้บริโภคจากการกล่าวอ้างถึงสรรพคุณของอาหารเกินจริง จึงกำหนดลักษณะของอาหารที่มีผลดีต่อสุขภาพหรือลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคร้ายแรง ในคำใหม่ว่า FOSHU (Food For Specified Health Use) เพื่อให้แตกต่างจากอาหารประเภท Functional Foods ในท้องตลาด โดยอาหารที่จะระบุว่าเป็น FOSHU ที่ฉลากได้ต้องได้รับการรับรองจากกระทรวงสาธารณสุขและสวัสดิการของญี่ปุ่นเท่านั้น โดยมีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ยืนยันได้ว่าสารอาหาร

suphapornp@yahoo.com
[1] ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม
Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University

ที่เติมลงไปในอาหารนั้นมีผลต่อสุขภาพหรือลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคตามที่ระบุจริง เช่น โตชู 120 (Tochu 120) เป็นเครื่องดื่มซึ่งผสมสารสกัดจากใบโตชู มีฤทธิ์ช่วยในการลดความดันโลหิต ผลิตโดยบริษัท ฮิตาชิ โซเซน ได้รับการรับรอง FOSHU ในปี ค.ศ. 1996 สามารถแสดงฉลากว่าเครื่องดื่มนี้เหมาะสำหรับผู้ที่มีความดันโลหิตสูงได้ ทั้งนี้ตั้งแต่ปี 1991-1998 มีอาหารที่ได้รับ FOSHU เพียง 126 ชนิด หรือประมาณ 15% ของอาหารทั้งหมด แต่ตั้งแต่ฤดูใบไม้ผลิของปี 1998 ญี่ปุ่นก็ลดหลักเกณฑ์ความเข้มงวดในการขอรับรอง FOSHU ลง เป็นต้นว่าเอกสารทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นของสปอนเซอร์ผลิตภัณฑ์นั้นก็สามารถใช้อ้างอิงได้ หรือยืดอายุการให้การรับรอง FOSHU จากสี่ปีเป็นไม่มีวันหมดอายุ เป็นต้น

ประเทศสหรัฐอเมริกายินยอมให้มีการกล่าวอ้างว่าผลิตภัณฑ์อาหารนั้นลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคได้ แต่ต้องได้รับการรับรองจากองค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา หรือ USFDA โดยต้องมีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ประกอบการขออ้างอิงนั้น ส่วนสหภาพยุโรปจัดตั้งคณะกรรมาธิการความร่วมมือด้านวิทยาศาสตร์ใน Functional Foods (European Commission Concerted Action on **Fu**nctional **Fo**od **S**cience in **E**urope (FUFOSE) โดยให้การสนับสนุนการพัฒนาที่เกี่ยวกับ Functional Foods ที่กล่าวอ้างในแง่สุขภาพใน 2 รูปแบบ ได้แก่ Type A คือผลิตภัณฑ์ที่กล่าวอ้างว่ามีผลในการเพิ่มหรือเสริมหน้าที่การทำงาน เช่นการเจริญ การพัฒนาร่างกายต่างๆ ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ไม่ต้องมีหลักฐานยืนยันเกี่ยวกับพยาธิสภาพของโรค เช่น โอลิโกฟรุคโตสสามารถเพิ่มการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในลำไส้ได้ และ Type B คือผลิตภัณฑ์ที่กล่าวอ้างว่าสามารถลดความเสี่ยงของโรคได้ เช่นอาหารที่มีโฟเลท สามารถลดความเสี่ยงของสตรีที่จะมีทารกที่มีความผิดปกติของระบบประสาท เป็นต้น [1,2]

Functional foods กับอาหารหมัก

อาหารหมักคือผลิตภัณฑ์อาหารที่ผ่านการหมักโดยจุลินทรีย์ เช่น ยีสต์ หรือแบคทีเรีย ทำให้มีภาวะความเป็นกรดสูงขึ้น ปริมาณแอลกอฮอล์สูงขึ้นซึ่งยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์อื่นได้ ซึ่งมีผลในการถนอมอาหาร ทำให้ลักษณะของอาหาร คุณค่าทางโภชนาการเปลี่ยนแปลงไป ได้แก่ มีปริมาณโปรตีนสูงขึ้น มีสารพิษลดลง เช่น การหมักถั่วเหลืองมีผลทำให้ตัวยับยั้งทริปซิน (trypsin inhibitor) ลดลง เป็นต้น [5]

ผลิตภัณฑ์อาหารหมักจัดเป็น Functional foods ชนิดหนึ่ง เนื่องจากมีรายงานว่าเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่ส่งผลดีต่อสุขภาพและมีผลในการป้องกันรักษาโรคได้ อาหารหมักเกิดจากการหมักด้วยรา ยีสต์ หรือแบคทีเรีย โดยเฉพาะแบคทีเรียที่สร้างกรดแลคติก (Lactic acid bacteria) หรือจุลินทรีย์พวกโปรไบโอติกส์ (Probiotics) ซึ่ง FAO/WHO ให้ความหมายของโปรไบโอติกส์ว่า “จุลินทรีย์ที่มีชีวิตซึ่งหากบริโภคเข้าสู่ร่างกายในปริมาณที่เพียงพอและก่อให้เกิดผลดีต่อสุขภาพ” [6] อาหารหมักด้วยจุลินทรีย์แลคติกที่รู้จักกันดี ได้แก่ผลิตภัณฑ์นมหมัก ทั้งนมเปรี้ยว และ โยเกิร์ต ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขของไทย ฉบับที่ 248 พ.ศ. 2548 เรื่องนมเปรี้ยว จัดนมเปรี้ยวเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ โดยแบ่งนมเปรี้ยวออกเป็น 5 ประเภท ตามชนิดของจุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมัก คือ โยเกิร์ต นมเปรี้ยวแอซิโดฟิลัส นมเปรี้ยวเคเฟอร์ นมเปรี้ยวคูมิส และนมเปรี้ยวที่ได้จากการหมักด้วยจุลินทรีย์ที่แตกต่างจากนมเปรี้ยวทั้งสี่ชนิดแรก ทั้งนี้กำหนดให้มีปริมาณจุลินทรีย์มีชีวิตในนมเปรี้ยวที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อมีไม่น้อยกว่า 10,000,000 โคโลนีต่อกรัม [7] นอกจากนมหมักแล้ว ผลิตภัณฑ์อาหารหมักจากเนื้อสัตว์และพืชยังเป็นที่นิยมในประเทศทางซีกโลกตะวันออก อาทิ เช่น ปลาหมัก ปลาร้า แหนม ไส้กรอกหมัก ไส้กรอกอีสาน น้ำปลา หรืออาหารหมักจากถั่วเหลือง เช่น มิโซะ ซีอิ๊ว เต้าเจี้ยว อีกด้วย

แบคทีเรียแลคติกหรือโปรไบโอติกส์ได้รับการยอมรับและใช้เป็นสารกันเสียทางชีวภาพ

suphapornp@yahoo.com
[1] ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม
Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University

(biopreservative) เป็นเวลานาน โดยมีผลต่อการรักษาสมดุลของระบบทางเดินอาหาร ส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์ประจำถิ่น (microflora) ในลำไส้ Metchnicoff เป็นผู้พบว่าการบริโภคนมหมักจะมีผลดีต่อจุลินทรีย์ประจำถิ่นในลำไส้ [8] แบคทีเรียแลคติกสามารถเจริญในระบบทางเดินอาหารที่มีฤทธิ์เป็นกรด ทนต่อน้ำดีและสามารถยึดเกาะกับผนังลำไส้เล็กเพื่อเพิ่มจำนวน และคงอยู่ในสภาพที่มีชีวิตได้ นอกจากนี้ได้มีการศึกษาการใช้โปรไบโอติกส์ในการป้องกันโรค เช่น Young และ Huffman ศึกษาการใช้จุลินทรีย์แลคติกในการป้องกันโรคท้องร่วงจากเชื้อ *Clostridium difficile* ภายหลังจากได้รับยาปฏิชีวนะเพื่อรักษาโรคระบบทางเดินหายใจในเด็กอายุเฉลี่ย 4.5 ปี ในประเทศฟินแลนด์ พบว่าเด็กที่ได้รับ Lactobacillus GG วันละสองครั้งมีโอกาสในการเกิดท้องร่วงเพียง 5% ในขณะที่เด็กที่ไม่ได้รับโปรไบโอติกส์จะมีโอกาสเกิดท้องร่วงถึง 16% [9] นอกจากกรดแลคติกที่แบคทีเรียแลคติกสร้างออกมาซึ่งมีผลในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรคแล้ว แบคทีเรียแลคติก ยังสร้างสารเมตาบอไลส์ (secondary metabolites) อื่นๆ เช่น วิตามินต่างๆ วิตามินบี โฟลเอซิน (Folacin) หรือสารประกอบระหว่างกรดโฟลิกและวิตามินบี 11 ซึ่งมีผลในการป้องกันความผิดปกติของระบบประสาท ความเสี่ยงในการเป็นโรคหัวใจ และมะเร็งบางชนิดได้ [10]

ต่อมามีการศึกษาพบว่าแบคทีเรียแลคติกในผลิตภัณฑ์อาหารหมักหลายชนิดมีสมบัติเป็น Functional foods โดยนอกเหนือจากการออกฤทธิ์ต่อระบบทางเดินอาหารแล้ว ยังมีความสามารถในการสร้างสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidants) และกระตุ้นเซลล์สร้างภูมิคุ้มกันโรคในคนและสัตว์ได้ จากการศึกษาการหมักปลาแมคเคอเรลด้วยแบคทีเรียแลคติกสองชนิด ได้แก่ *Pediococcus pentosaceus* L และ *Pediococcus pentosaceus* S ของ Li-Jung Yin,Ya-Lin Tong และ Shann-Tzong Jiang พบว่าสารละลายโปรตีนจากปลาแมคเคอเรลที่ย่อยด้วยเอนไซม์โปรตีเอสจากรา *Aspergillus oryzae* และนำไปหมักด้วยแบคทีเรียแลคติก *Pediococcus pentosaceus* L และ S เป็นเวลา 48 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส มีผลยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ประจำถิ่นและจุลินทรีย์ก่อโรค เช่น *Enterobacteriaceae Staphaphylococcus* และ *Pseudomonas* ได้ นอกจากนี้ยังพบว่าปลาแมคเคอเรลที่ผ่านการย่อยและหมักด้วยจุลินทรีย์แลคติกสามารถกระตุ้นการเจริญของเซลล์ไฮบริโดมา HB4C5 ซึ่งเป็นเซลล์ที่สร้างภูมิคุ้มกันโรคในมนุษย์ และเพิ่มการสร้างสารต้านอนุมูลอิสระด้วย [11,12]

นอกจากอาหารหมักจากเนื้อสัตว์แล้วอาหารหมักจากพืชก็พบว่ามีผลในแง่ของ functional foods ด้วย เช่น นมถั่วเหลืองหมัก (Fermented Soymilk) ซึ่งมีการศึกษากันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากถั่วเหลืองเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูง ไม่มีคลอเรสเตอรอล กลูเตนและน้ำตาลแลคโตส ทำให้เหมาะกับผู้ที่ไม่สามารถย่อยแลคโตสได้ (lactose-intolerant consumer) และผู้รับประทานมังสวิรัติ มีการศึกษาพบว่านมถั่วเหลืองที่ผ่านการหมักด้วยแบคทีเรียแลคติกที่คัดเลือกแล้วว่าสามารถเจริญในนมถั่วเหลืองได้ สามารถเพิ่มจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดฟาโกไซท์ (phagocytic index) และกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันที่มีมาแต่กำเนิด (innate immune response) ในหนูทดลองได้ นอกจากนี้นมถั่วเหลืองหมักที่ผ่านความร้อนแล้วก็ก่อให้เกิดผลในการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันเช่นเดียวกันแต่ไม่มีผลทำให้น้ำหนักตัวของหนูลดลงเหมือนน้ำนมถั่วเหลืองหมักที่ไม่ผ่านความร้อน [13]

บทสรุป

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความอุดมสมบูรณ์ ดังคำโบราณที่ว่า “ในน้ำมีปลา ในนามีข้าว” เรามีผลิตผลทางการเกษตรมากมายทั้งพืชผัก ปลาน้ำจืด ปลาน้ำเค็ม ทำให้มีการถนอมอาหารด้วยกระบวนการต่างๆ รวมทั้งการหมัก เช่น ปลาร้า น้ำปลา แหนม ไส้กรอกอีสาน ผักกาดดอง เป็นต้น การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ว่าอาหารหมักมีผลต่อกระบวนการทำงานของร่างกาย โดยการเพิ่มภูมิต้านทานโรคแก่ร่างกายเป็นการยืนยัน

suphapornp@yahoo.com
[1] ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม
Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University

ภูมิปัญญาของบรรพบุรุษในด้านการใช้อาหารเพื่อป้องกันและรักษาโรค ซึ่งเป็นศาสตร์เก่าแก่ของบรรพบุรุษในเอเชีย แต่ทั้งนี้ควรมีการศึกษาผลของอาหารหมักของไทยต่อการเป็น functional foods เพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่าให้แก่อาหารหมักของไทยในตลาดโลกด้วย

เอกสารอ้างอิง

[1] CSPI reports International Functional Foods: Public Health Boon or 21st Century Quackery, April 2006 URL: www.cspinet.org/reports/functional_foods/japan

[2] Backgrounder on Functional Foods,Dec 2005 URL: www.eufic.org/en/quickfacts/functional_foods.htm

[3] Contor L. 2001.Functional food science in Europe. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 11(4 Suppl):20-23.

[4] Asia Pacific Food Industry. Sep-Oct 2004 vol.2 No.9,

[5] Lorraine L. Niba. 2003. The relevance of biotechnology in the development of functional foods for improved nutritional and health quality in developing countries. African Journal of Biotechnology Vol. 2(12). pp. 631-635

[6] FAO/WHO: Report on joint FAO/WHO expert consultation on evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. 2001. URL: http://www.fao.org/es/ESN/Probio/probio.htm.

[7] ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 248 พ.ศ. 2548 เรื่องนมเปรี้ยว

[8] Metchnikoff E. 1907. The prolongation of life. In Optimistic Studies. William Heinemann London. UK

[9] Young, R.J. and Huffman, S. 2003. Probiotic use in children. Journal of Pediatric Health Care. PHC Original Article. 278 Vol. 17(6)

[10] Stanton, C., Ross, R.P., Fitzgerald, G.F. and Sinderen, D.V. 2005. Fermented functional foods based on probiotics and their biogenic metabolites. www.sciencedirect.com Current Opinion in Biotechnology 16:198-203

[11] Yin, L.J. Tong, Y.L. and Jiang, S.T. 2005. Improvement of the Functionality of Minced Mackerel by Hydrolysis and Subsequent Lactic acid Bacterial Fermentation, Journal of Food Science. 70 (3):M172-M178

[12] Yin, L.J. Tong, Y.L. and Jiang, S.T. 2005. Effect of Combining Proteolysis and Lactic Acid Bacteria Fermentation on the Characteristics of Minced Mackerel, Journal of Food Science. 70(3): S186-S192

[13] Leblanc, J.G., Garro, M.S., Savoy De Giori, G. and Font De Valdez, G. 2004. A Novel Functional Soy-based Food Fermented by Lactic Acid Bacteria: Effect of Heat treatment. Journal of Food Science. 69(8): M246-M249

suphapornp@yahoo.com

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University