

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริม

Development of Supplementary Food

เพ็ญขวัญ ชมปรีดา และ วิชัย หฤทัยธนาสันต์¹

Penkwan Chompreeda and Vichai Haruthaithanasan

ABSTRACT

Development of supplementary food consisted of the following steps : 1) formulation of the supplementary food, 2) preparation of raw materials, 3) preparation of supplementary food, 4) analysing quality attributes, 5) storage test and 6) consumer study. Supplementary food had a medium size flake, light yellow, crispy with sweet aroma. Protein and fat content of the supplementary food was 15.5% and 12.4%, respectively. The supplementary food contained a very good source of essential amino acids (> 80% of FAO pattern). Tin can and aluminum foil bag were preferred for storage of supplementary food over polyethylene and polypropylene bags. Results of a consumer study showed that about 70% of the consumers liked organoleptic characteristics of the supplementary food while 20 - 30% of consumer felt neither like nor dislike for those characteristics. In addition to that 55% of the consumers were willing to pay 10 - 15 baht for 200 g of supplementary food in the aluminum foil bag.

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริม ได้แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ 1) การคำนวณสูตร 2) การเตรียมวัตถุดิบ 3) การผลิตอาหารเสริม 4) การตรวจสอบคุณภาพ เคมี, กายภาพ, จุลินทรีย์ และ ประสาทสัมผัส 5) การทดสอบอายุการเก็บ โดยใช้ภาชนะบรรจุ 4 ชนิด คือ กระป๋อง ถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ ถุงพลาสติกโพลีโพรพิลีน และถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน และ 6) การศึกษาปฏิกิริยาของผู้บริโภค ผลการทดลองพบว่า

อาหารเสริมมีลักษณะเป็นแผ่นบาง ๆ มีสีเหลืองอ่อน มีความกรอบ มีกลิ่นหอม มีโปรตีน 15.5% และไขมัน 12.4% มีปริมาณจุลินทรีย์น้อยปลอดภัยสำหรับการบริโภค กระดอมีโนที่จำเป็นของอาหารเสริมมีมากกว่า 80% ของกระดอมีโนมาตรฐานที่กำหนดโดย FAO จากการศึกษายอายุการเก็บพบว่า กระป๋องและถุงอะลูมิเนียมฟอยล์เก็บรักษาอาหารเสริมได้ดีกว่าถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน และถุงพลาสติกโพลีโพรพิลีน จากการศึกษาปฏิกิริยาของผู้บริโภคพบว่า ผู้บริโภคประมาณ 70% ชอบรูปร่าง, สี, กลิ่น, รสชาติ และเนื้อสัมผัสของ

¹ ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Dept. of Product Development, Faculty of Agro - Industry, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

อาหารเสริม มีผู้บริโภคประมาณ 20 – 30% รู้สึกเฉย ๆ กับผลิตภัณฑ์อาหารเสริม นอกจากนั้นยังพบว่า ผู้บริโภคประมาณ 55% เต็มใจซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมที่บรรจุในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ในราคา 10 – 15 บาท สำหรับขนาดบรรจุ 200 กรัม

คำนำ

สภาวะทุพโภชนาการของเด็กวัยก่อนเรียน ส่วนใหญ่เกิดจากโรคขาดโปรตีนและพลังงานซึ่งเนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ ทางด้านเศรษฐกิจและสังคม แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติที่ผ่านมาได้มีนโยบายที่จะพยายามแก้ปัญหาทุพโภชนา ซึ่งก็ประสบความสำเร็จพอสมควร ในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 ได้มีนโยบายที่จะแก้ปัญหาต่อไปซึ่งการส่งเสริมการผลิตอาหารเสริมที่มีราคาถูก เป็นส่วนหนึ่งของนโยบายดังกล่าว จากการสำรวจตลาดพบว่า มีการนำเข้าอาหารเสริมจากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาแพง ส่วนที่ผลิตได้เองในประเทศจะมีราคาปานกลาง ลักษณะของอาหารเสริม แบ่งได้ 2 ประเภท คือชนิดที่เป็นผง มีสีอ่อน ใช้ผสมกับน้ำหรือนม มีกลิ่นหอม และประเภทที่ทำสำเร็จมีลักษณะขุ่นใช้รับประทานได้ทันทีซึ่งชนิดนี้จะเป็นชนิดที่นำเข้าจากต่างประเทศทั้งหมด (วิชัย และ นฤดม, 2522) ความต้องการอาหารเสริมมีมากกว่ากำลังการผลิตรวมกับการนำเข้า เพราะฉะนั้นแนวโน้มของการผลิตและการตลาดของอาหารเสริมมีความเป็นไปได้สูง แต่การผลิตอาหารเสริมมีข้อจำกัดอยู่ที่ราคา ซึ่งต้องต่ำพอสมควร นอกจากนั้นคุณภาพจำเป็นต้องเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

จากการศึกษาที่ผ่านมาคณะผู้วิจัยได้พบว่าการผลิตอาหารเสริมโดยใช้วัตถุดิบในประเทศ เช่น ข้าวเจ้า ไข่ไก่ งา ลูกเดือย ถั่วเขียวลวกเปลือก (ถั่วทอง) และใช้กรรมวิธีการผลิตด้วยเครื่องทำแห้งแบบ drum dryer นั้นให้อาหารเสริมมีลักษณะเป็นผงสีอ่อน

มีกลิ่นหอม มีรสชาติ เป็นที่ยอมรับ มีคุณค่าทางโภชนาการใกล้เคียงกับมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข เก็บรักษาได้นาน อย่างไรก็ตามราคาของอาหารเสริมคิดเฉพาะวัตถุดิบ มีราคาประมาณกิโลกรัมละ 30 บาท แต่เมื่อรวมราคาการลงทุนเรื่องเครื่องจักร และพลังงานที่ใช้แล้ว ราคาค่อนข้างสูง ซึ่งไม่เหมาะกับกำลังซื้อของคนทั่วไป (เพ็ญขวัญ และ วิชัย 2529)

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริม ให้มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และมีคุณค่าทางโภชนาการตามมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข โดยใช้วัตถุดิบหลักภายในประเทศ ด้วยกรรมวิธีการผลิตที่ใช้เครื่องมือราคาถูก

อุปกรณ์และวิธีการ

การคำนวณสูตรอาหารเสริม

ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Turbo LP ซึ่งใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการคำนวณสูตรอาหารเสริมเพื่อให้ได้คุณค่าทางโภชนาการตรงตามกำหนดของกระทรวงสาธารณสุข (2528) และให้ได้ว่าราคาถูกที่สุดโดยใช้วัตถุดิบที่กำหนด

การเตรียมวัตถุดิบ

ข้าวเจ้าสุกผง นำข้าวเจ้าสุกมาตากในตู้อบแสงอาทิตย์ จนแห้งสนิท นำไปบดด้วยเครื่อง Centrifugal mill ขนาดตะแกรง 0.5 มม. บรรจุในภาชนะบรรจุปิดสนิท เก็บในที่เย็นจนกว่าจะใช้ในการผลิตอาหารเสริม

ถั่วทองผง นำถั่วทองผงมาร่อนเอาสิ่งสกปรกออก เช่น ไข่หิน ล้างให้สะอาด แล้วนำไปนึ่งให้สุก แล้วอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 80° ซ. เวลา 6 ชม. แล้วนำไปบดด้วยเครื่อง Centrifugal mill ขนาดตะแกรง 0.5 มม. บรรจุในภาชนะบรรจุปิดสนิท เก็บในที่เย็นจนกว่าจะใช้ในการผลิตอาหารเสริม

มะละกอบด นำมะละกอสุกมานึ่งแล้วปอกเปลือกออก ขูดเนื้อมะละกอบดให้ละเอียด บรรจุใส่ขวด แล้วแช่แข็งจนกว่าจะใช้ในการผลิตอาหารเสริม

งาขาวคั่วผง นำงาขาวไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 180° ซ. 20 นาที บีบน้ำมันออกด้วยเครื่อง Hydraulic press นำกากงาไปบดด้วยเครื่องบดสามลูกกลิ้ง แล้วร่อนผ่านตะแกรง 40 เมช บรรจุในถุงอะลูมิเนียม

ฟอสฟ เก็บในที่เย็นจนกว่าจะใช้ในการผลิตอาหารเสริม

นมผง, ไข่ไก่, น้ำตาลทรายบด ซื้อจากร้านค้าบริเวณสามแยกเกษตร

การผลิตอาหารเสริม

กรรมวิธีการผลิตอาหารเสริมได้ทำตามวิธีการดังแสดงไว้ใน Figure 1.

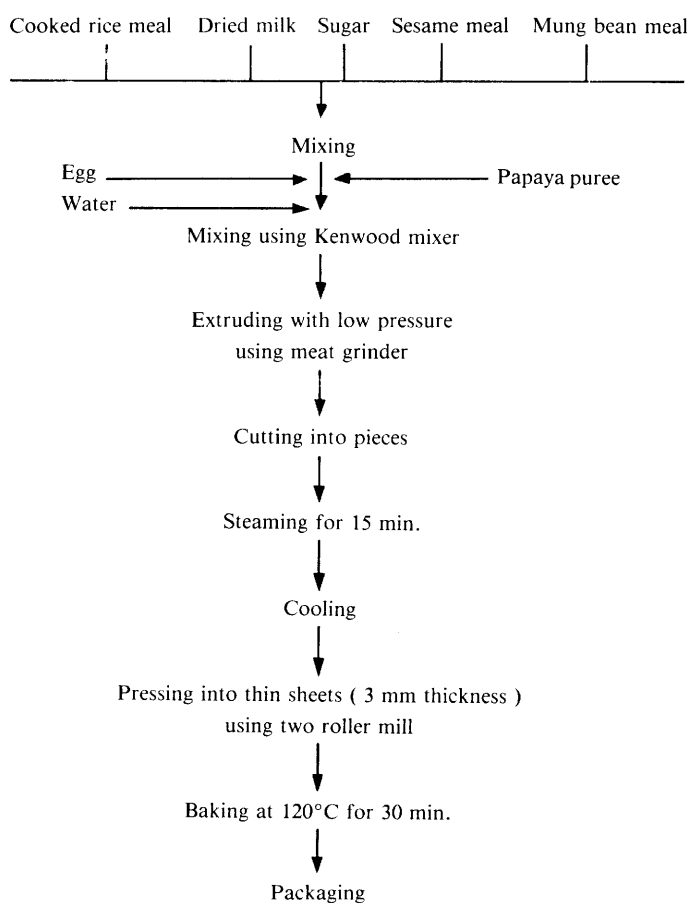


Figure 1. Processes of supplementary food.

การตรวจสอบคุณภาพของอาหารเสริม

นำตัวอย่างผลิตภัณฑ์อาหารเสริมมาตรวจวิเคราะห์ ส่วนประกอบของอาหารตามวิธีของ AOAC (1984) วัดค่า water activity (a_w) ด้วยเครื่องวัด a_w (Novasina Ltd., Switzerland) วัดสีของอาหารเสริมโดยใช้สมุดเทียบสี Munsell วิเคราะห์ จุลินทรีย์ทั้งหมด, ยีสต์ และรา, โคลิฟอร์ม และ *E. coli* ตามวิธีของ APHA (1984) ทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของอาหารเสริมโดยใช้ผู้ชิมระดับห้องปฏิบัติการ 20 คน ใช้แบบสอบถามแบบ 100 – mm unstructured line scale การทดสอบทำ 2 ซ้ำ วิเคราะห์ กรดอะมิโนที่จำเป็น โดยส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์ที่กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

ทดสอบอายุการเก็บโดยใช้ภาชนะบรรจุ 4 ชนิด คือ กระป๋อง ถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ ถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ถุงพลาสติกโพลีโพรพิลีน บรรจุอาหารเสริมเก็บที่อุณหภูมิห้องตรวจสอบคุณภาพทุก ๆ 1 เดือนเป็นเวลา 3 เดือน โดยตรวจสอบ water activity ปริมาณ จุลินทรีย์ทั้งหมด, สี และคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยใช้วิธี Ratio Profile (Moskowitz, 1983).

ศึกษาปฏิกิริยาของผู้บริโภคที่มีต่ออาหารเสริมโดยใช้แบบสอบถามจากผู้ชิมซึ่งมีทั้งชายและหญิงที่มีบุตรมาด้วย ที่มาในงานวันเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปี พ.ศ. 2530 จำนวน 142 คน โดยที่ผู้ตอบแบบสอบถามคือผู้ปกครอง และดูปฏิกิริยาของเด็กพร้อมกับผู้ปกครองถึงการยอมรับผลิตภัณฑ์ ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบผู้บริโภคจะนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS-X

ผลและวิจารณ์

Table 1 แสดงส่วนประกอบ และปริมาณของวัตถุดิบที่ใช้ในการเตรียมอาหารเสริมในงานวิจัยนี้ ซึ่ง

ได้จากโปรแกรม Turbo - LP ในสูตรนี้จะให้คุณค่าทางโภชนาการตามมาตรฐานกระทรวงอุตสาหกรรมอาหารเสริมในสูตรนี้ราคา กิโลกรัมละ ประมาณ 25 บาท โดยคิดเฉพาะวัตถุดิบ Table 2 แสดงถึง ค่า a_w คุณภาพทางด้านเคมี กายภาพ และจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์อาหารเสริม คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสได้รวบรวมไว้ใน Table 3 ซึ่งประกอบด้วย สี ลักษณะปรากฏ กลิ่นผลไม้ ความกรอบ รสชาติรวม และ Table 4 แสดงถึงปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นโดยเปรียบ

Table 1 Ingredients of supplementary food from Turbo - LP linear programming.*

Ingredients	Quantity (g)
Cooked rice meal	40.3
Cooked mungbean meal	6.5
Roasted sesame meal	9.2
Confectionary sugar	8.0
Full fat dried milk	10.0
Egg	10.0
Papaya puree	10.0

* cost = 2.5 Baht/100 g

Table 2 Water activity, physical, chemical and microbiological qualities of supplementary food.

Qualities	Value
Water activity	0.39
Color	light yellow
Munsell book color	2.5 Y 7/10
Moisture (%)	1.92
Protein (%)	15.54
Fat (%)	12.41
Total Aerobic Count (colony/g)	130
Yeast & Mold (colony/g)	10
Coliform (MPN/g)	none
<i>E. coli</i> (MPN/g)	none

เทียบกับมาตรฐานที่องค์การอาหารและเกษตร (FAO) กำหนด

จากการตรวจสอบลักษณะคุณภาพต่าง ๆ ของอาหารเสริม พบว่าอาหารเสริมมีลักษณะเป็นแผ่นบาง ๆ มีสีเหลืองอ่อน มีความกรอบ หอมกลิ่นผลไม้เล็กน้อย มีโปรตีน 15.5% และไขมัน 12.4% ซึ่งมีค่าสูงกว่าที่มาตรฐานกำหนด อาหารเสริมมีความชื้นต่ำ (1.9%) ซึ่งจะช่วยให้เก็บรักษาได้นานถ้าเก็บในภาชนะบรรจุที่กันความชื้นได้ นอกจากนี้ยังพบว่าอาหารเสริมมีการปนเปื้อนจากจำนวนจุลินทรีย์น้อยจึงปลอดภัยสำหรับการบริโภค อาหารเสริมนี้มีปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นอยู่ในเกณฑ์ดี คือมีกรดอะมิโนแต่ละชนิดมากกว่า

Table 3 Mean Hedonic scores of supplementary food.

Attributes	Score*
Color	59.6
Appearance	55.7
Fruit aroma	41.6
Crispiness	69.6
Total flavor	59.0

* 20 panelists, 2 replications

80% ของกรดอะมิโนมาตรฐานที่กำหนดโดย FAO

Table 5 แสดงถึงค่า Ratio Profile ของลักษณะต่าง ๆ ของอาหารเสริมที่เก็บนาน 3 เดือน ที่อุณหภูมิห้อง (30°C) โดยบรรจุในกระป๋อง (C) ถุงอะลูมิเนียมฟอล์ย (AL) ถุงพลาสติกโพลีโพรพิลีน (PP) และถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน (PE) จากการศึกษพบว่าสีของอาหารเสริมไม่เปลี่ยนแปลงช่วงระยะเวลา 3 เดือน ไม่ว่าอาหารเสริมนั้นบรรจุอยู่ในภาชนะชนิดใด ความกรอบและกลิ่นหอมลดลงเล็กน้อย ส่วนรสชาติรวมก็ไม่เปลี่ยนแปลงเช่นกัน นอกจากนี้ยังพบว่าค่า water activity และปริมาณจุลินทรีย์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเช่นกัน โดยที่ภาชนะบรรจุชนิดที่เป็นกระป๋องและถุงอะลูมิเนียมฟอล์ยจะเก็บได้ดีกว่า และนานกว่าแต่ราคาต้นทุนจะสูงกว่าเล็กน้อยเพราะราคาของภาชนะบรรจุทั้งสองชนิดนี้ มีราคาแพงกว่าชนิดพลาสติก

จากการศึกษาปฏิบัติของผู้บริโภคพบว่าผู้บริโภคจำนวน 142 คน เป็นเพศชาย 47% และเพศหญิง 53% อายุอยู่ในช่วง 21 – 35 ปี และมีระดับการศึกษาปริญญาตรีเป็นส่วนใหญ่ มีรายได้ส่วนใหญ่ของครอบครัวสูงกว่า 5,000 บาทต่อเดือน ใน Table 6 แสดงเปอร์เซ็นต์ของผู้บริโภคที่มีความรู้สึกต่อคุณลักษณะ

Table 4 Essential amino acids of supplementary food and FAO amino acids pattern.

Amino acid	FAO pattern	Supplementary food	Amino acid score
	(mg/g protein)		
Isoleucine	40	37.5	94
Leucine	70	67.1	96
Lysine	55	46.4	84
Methionine	35	37.1	107
Phenylalanine	60	76.0	127
Threonine	40	36.6	92
Tryptophan	10	13.1	131
Valine	50	45.2	90

Table 5 Mean Ratio Profile of sensory attributes of supplementary food packed in various packages stored for 3 months at room temperature.

Month	Color				Aroma				Crispiness				Total flavor			
	C	AL	PP	PE	C	AL	PP	PE	C	AL	PP	PE	C	AL	PP	PE
Control	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1	1.2	1.0	1.1	1.2	0.7	0.9	0.7	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	0.8	0.8	0.8	0.8
2	1.0	1.1	1.0	1.0	0.8	0.7	0.5	0.8	0.9	1.0	1.0	0.9	1.6	1.2	1.2	1.1
3	1.1	0.9	0.9	1.0	0.9	0.9	0.8	0.7	0.9	0.9	0.8	0.7	1.3	1.2	1.1	0.8

C = tincan ; Al = aluminum foil bag ; PE = polyethylene bag ; PP = polypropylene bag

Table 6 Consumer preference (%) for sensory attributes of supplementary food.

Attributes	% of consumer*				
	Extremely like	Like	Like nor dislike	Dislike	Extremely dislike
Appearance	3.4	53.2	31.7	10.3	1.4
Color	7.6	62.8	24.1	4.8	0.7
Aroma	5.5	48.9	36.6	8.3	0.7
Flavor	5.5	53.1	23.4	16.6	1.4
Texture	7.6	51.1	25.4	13.1	2.8
Overall	33.8	35.2	24.1	6.2	0.7

* 142 consumers

ต่าง ๆ คือ รูปร่าง กลิ่น สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และ ลักษณะรวมของผลิตภัณฑ์ โดยมีระดับความชอบคือ ชอบมาก ชอบ เฉย ๆ ไม่ชอบ ไม่ชอบมาก ซึ่งพบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ (70%) ชอบผลิตภัณฑ์อาหารเสริมชนิดนี้ และพบว่า 77% ของผู้บริโภคเต็มใจซื้อผลิตภัณฑ์และพอใจกับรูปร่างของผลิตภัณฑ์ และผู้บริโภคจำนวน 55% พอใจในการใช้ถุงอะลูมิเนียมฟอยล์บรรจุผลิตภัณฑ์ ผู้บริโภคยอมซื้อในราคา 10 – 15 บาทต่อขนาดบรรจุ 200 กรัม

สรุป

ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมมีคุณภาพทางกายภาพเคมี จุลินทรีย์ และ โภชนาการตามมาตรฐาน สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน โดยเฉพาะถ้าบรรจุในกระป๋องหรือถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ ผู้บริโภคมีการยอมรับในผลิตภัณฑ์สูง ผู้บริโภคพอใจในรูปร่างและการบรรจุในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์และผู้บริโภคยอมซื้ออาหารเสริมในราคา 10 – 15 บาท/200 กรัม ซึ่งการทดลองครั้งนี้ได้ใช้

เครื่องมือที่มีราคาถูกและสามารถผลิตได้ภายในประเทศ จึงคาดว่าต้นทุนในการผลิตอาหารเสริมชนิดนี้คงจะไม่สูงนัก อย่างไรก็ตามงานวิจัยเรื่องนี้ได้เสร็จสมบูรณ์เพียงแค่การทดลองระดับห้องปฏิบัติการเท่านั้น เพราะฉะนั้น การที่จะบอกได้ถึงต้นทุนการผลิตนั้นย่อมเป็นการยาก จำเป็นต้องผลิตในระดับนำร่อง (pilot plant) นอกจากนั้นในงานวิจัยครั้งนี้ได้มีการทดสอบตลาดของผลิตภัณฑ์ อย่างไรก็ตามงานวิจัยครั้งนี้เป็นพื้นฐานที่จะใช้เป็นแนวทางเพื่อการผลิตในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงสาธารณสุข. 2528. ประกาศกระทรวง-
สาธารณสุข ฉบับที่ 187 เรื่องอาหารเสริมสำหรับเด็ก. กระทรวงสาธารณสุข.
- เพ็ญขวัญ ชมปรีดา และ วิชัย หฤทัยธนาสันต์. 2529. การศึกษาการใช้สูตรอาหารเสริมที่เหมาะสมเพื่อเป็นรูปแบบในอุตสาหกรรมอาหาร. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2528. สถาบันวิจัยและพัฒนา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิชัย หฤทัยธนาสันต์ และ นฤดม บุญ – หลง. 2522. อาหารเสริม. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14th edition. Association of Official Analytical Chemist. Arlington, VA.
- APHA. 1984. “ Compendium of methods for the microbiological examination of foods ”. Ed. Speck, M.L. Amer. Pub. Health Assoc., Washington, DC.
- Moskowitz, H.R. 1983. Product testing and sensory evaluation of foods : Marketing and R & D approaches. Food and Nutrition Press, Inc., Westport, Connecticut.