

การประเมินผลโดยวิธีประสาทสัมผัสและคุณค่าทางโภชนาการ ของอาหารไทยที่ใช้ Soy/oat-1 ทดแทนกะทิ

Sensory and Nutritional Evaluation of Thai Dishes Using Soy/oat-1 Substitute Coconut Milk

ธนวรรธ บุญปิ่น สายพิณ มณีพันธ์ เย็นใจ จูฑะฐาน ช่อลัดดา เทียงพุก
และ อุษา ภูค์สมาศ

**Thanawan Boonpunt, Saipin Maneepun, Yenchai Thitarn, Chowladda Teangpook
and Usa Phukasamas**

ABSTRACT

The objectives of this study were to develop the formulas of low calorie/fat, high protein and fiber Thai dishes using Soy/oat-1 solution substitute coconut milk and to test the organoleptic acceptability as well as to evaluate the nutritional composition of the products. Two levels of Soy/oat-1 concentration at 6% and 8% were used for substituting medium and high concentrated coconut milk, respectively in 5 Thai dishes : Kaeng-khaew-wan, Tao-chiew-lon, Kha-nom-jean- nam-prik, Nam-sa-lad-khak and Ho-mok and in 5 Thai desserts : Tua-guan, Sam-pan-nee, Ar-loa, Khao-niew-kaew and Gluay-buad-chee. The ratios of Soy/oat-1 solution were substituted at 50%, 75% and 100% by weight. The results indicated that Soy/oat-1 solution could be used very well in some Thai dishes which contained herbs, spices and any beans. The herbs, spices and beans could apparently cover any soy aroma of Soy/oat-1. Therefore sensory test showed that 100% of Soy/oat-1 solution could substitute in Tao-chiew-lon, Kha-nom-jean-nam-prik, Nam-sa-lad-khak, Ho-mok and Tua-guan with no effect on thickness, smell and flavor. 75% of Soy/oat-1 solution could also substitute in Kaeng-khaew-wan. However Soy/oat-1 solution could be used only 50% in Sam-pan-nee, Ar-loa and Khao-niew-kaew because it caused unacceptable texture of a cohesiveness, roughness and an elasticity when it substituted at high percentage. The results revealed that Soy/oat-1 solution was not suitable to be used in Gluay-buad-chee. Chemical analysis showed reduction in total fats, saturated fatty acid and total energy whereas protein and soluble fiber were increased in Soy/oat-1 solution substituted Thai dishes.

Key words : Soy/oat-1, fat substitute, coconut milk, Thai main dishes, Thai desserts

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

Institute of Food Research and Product Development, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อศึกษาและพัฒนาอาหารคาวและหวานไทยที่มีพลังงานและไขมันต่ำ มีโปรตีนและเส้นใยอาหารสูง โดยการใช้สารละลาย Soy/oat-1 ทดแทนกะทิในอาหาร และทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ รวมทั้งศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์นั้น สารละลาย Soy/oat-1 ระดับความเข้มข้น 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ ใช้ทดแทนกะทิที่มีความเข้มข้นปานกลางและเข้มข้นสูงตามลำดับ ในอาหารคาว 5 ชนิด ได้แก่ แกงเขียวหวาน เต้าเจี้ยวหลน ขนมจีนน้ำพริก น้ำสลัดแขก และ ห่อหมก ในอาหารหวาน 5 ชนิด ได้แก่ ถั่วกวน สัมปันนี อาลัว ข้าวเหนียวแก้ว และ กล้วยบวดชี สัดส่วนของสารละลาย Soy/oat-1 ที่ใช้ทดแทนกะทิได้แก่ 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ผลการศึกษาพบว่า สารละลาย Soy/oat-1 สามารถนำมาใช้ทดแทนกะทิได้ดีในบางชนิดของอาหารไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอาหารคาวที่มีเครื่องเทศและถั่วต่างๆ เป็นส่วนประกอบ เพราะกลิ่นของเครื่องเทศและถั่วจะไปกลบกลิ่นของถั่วเหลือง ดังนั้นจึงทำให้ผลการทดสอบการยอมรับด้วยประสาทสัมผัส แสดงว่า ปริมาณสูงสุดของสารละลาย Soy/oat-1 ที่สามารถใช้ทดแทนกะทิในอาหารคาว และผู้ชิมยอมรับ (มีคะแนน 6 ขึ้นไป) ได้แก่ ปริมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ในเต้าเจี้ยวหลน ขนมจีนน้ำพริก น้ำสลัดแขกและห่อหมก และปริมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ ในแกงเขียวหวานไก่ ส่วนในอาหารหวาน พบว่าปริมาณสูงสุดของสารละลาย Soy/oat-1 ที่ใช้ทดแทนกะทิและผู้ชิมยอมรับ ได้แก่ ปริมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ในถั่วกวน และ 50 เปอร์เซ็นต์ ในสัมปันนี อาลัว และข้าวเหนียวแก้ว ส่วนกล้วยบวดชีพบว่าผู้ชิมไม่ยอมรับทุกสูตรที่ใส่ สารละลาย Soy/oat-1 ทดแทนกะทิ ผลการวิเคราะห์ทางองค์ประกอบทางเคมี ในอาหารสูตรใส่สารละลาย Soy/oat-1 ที่ผู้ชิมยอมรับ พบว่า ปริมาณไขมันรวม กรดไขมันอิ่มตัว และพลังงานรวมลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม ขณะที่ มี ปริมาณโปรตีน และใยอาหารชนิดที่ละลายน้ำเพิ่มขึ้น

คำนำ

ปัญหาทางด้านโภชนาการของคนไทย นอกจากจะพบปัญหาภาวะโภชนาการคือในกลุ่มคนในชนบทและชุมชนแออัดแล้ว ยังพบปัญหาภาวะโภชนาการเกิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มคนที่อาศัยอยู่ในเมือง ทั้งเด็กและผู้ใหญ่ สาเหตุเนื่องมาจากภาวะสังคมเศรษฐกิจ การสื่อสารและการคมนาคมที่เปลี่ยนแปลงไปทำให้คนไทยจำนวนมากเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการบริโภคที่มีค่านิยมอาหารแบบตะวันตกที่ให้พลังงานมากและใยอาหารต่ำ พฤติกรรมการบริโภคอาหารอย่างฟุ่มเฟือยมากเกินความต้องการของร่างกาย ก่อให้เกิดโรคเรื้อรังสัมพันธ์กับอาหารหลายชนิดได้แก่โรคอ้วน ภาวะคอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูง โรคเบาหวาน และโรคความดันโลหิตสูง ซึ่งภาวะหรือโรคเหล่านี้ยังเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญของการเกิดภาวะหลอดเลือดแดงแข็งซึ่งก่อให้เกิดโรคที่สำคัญ 3 ชนิด คือ โรคหัวใจขาดเลือด โรคของหลอดเลือดแดงที่ไปเลี้ยงสมอง และโรคของหลอดเลือดแดงที่ไปเลี้ยงแขนและขา (วิชัย, 2536) ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการเป็นอัมพาตและการตายในคนไทยก่อนวัยอันสมควร โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ที่มีการกินคืออยู่ดี ซึ่งถ้าปัญหานี้ไม่ได้รับการป้องกันหรือแก้ไข จะมีผลทำให้ประเทศชาติขาดประชากรที่มีศักยภาพและคุณภาพที่จะพัฒนาประเทศไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้นเพื่อเป็นการลดอัตราเสี่ยงต่อโรคดังกล่าว ควรตระหนักถึงวิธีการปฏิบัติตัวเบื้องต้น โดยการเลือกรับประทานอาหารที่มีไขมันต่ำ หรือพลังงานต่ำร่วมกับอาหารที่มีใยอาหารสูง

Soy/oat-1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากส่วนผสมของสาร Nu-Trim และแบ่งถั่วเหลืองพร่องไขมัน ในอัตราส่วน 1 : 1 ส่วน Nu-Trim เป็นสารที่ใช้ทดแทนไขมันชนิดหนึ่ง ที่ได้จากธรรมชาติโดยสกัดจากรำข้าวโอ๊ตหรือแบ่งข้าวโอ๊ต มีคุณสมบัติในการเปลี่ยนเป็นครีม เจล ที่มีลักษณะคล้ายไขมัน แต่มี calorie ต่ำ (Inglett, 1990 ; 1991a ; 1991b ; 1993; Inglett et al., 1994 ; Inglett and Newman, 1994; Inglett, 1998) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1963 ข้าวโอ๊ตได้รับการยอมรับว่ามีบทบาทต่อการทำให้

ระดับคอเลสเทอรอลในเลือดลดต่ำลง (de Groot *et al.*, 1963) และมีการศึกษาจากสหรัฐอเมริกาพบว่า ข้าวโอ๊ต มีสารอาหารที่ช่วยลดระดับคอเลสเทอรอลในเลือดของมนุษย์ ซึ่งได้แก่ใยอาหารประเภทที่ละลายน้ำ ชนิด (1-3)(1-4)- β -D-glucan (Ripsin *et al.*, 1992; FDA, 1997a) และ FDA ของสหรัฐอเมริกาได้อนุญาตให้มีการใช้ข้าวโอ๊ต ในรูปของแป้งข้าวโอ๊ต และรำข้าวโอ๊ต เป็นส่วนประกอบในอาหารประเภทไขมันอิ่มตัวต่ำ และคอเลสเทอรอลต่ำ (FDA, 1997a ; 1997b)

Soy/oat-1 มีองค์ประกอบทางเคมี ดังนี้ Moisture 5.20 เปอร์เซ็นต์ ash 4.43 เปอร์เซ็นต์ crude fat (ether extraction) 1.33 เปอร์เซ็นต์ protein (nitrogen x 6.25) 35.68 เปอร์เซ็นต์ crude fiber 0.42 เปอร์เซ็นต์ carbohydrate 50.44 เปอร์เซ็นต์ มี soluble fiber (β -glucan) 2.5 เปอร์เซ็นต์ (Inglett, 1998) สามารถใช้ ทดแทนไขมันในอาหาร ซึ่งจะทำให้คุณสมบัติที่ดี 3 ประการ คือ มีพลังงานต่ำ เพราะทั้ง Nu-Trim และแป้งถั่วเหลืองพร่องไขมัน มีปริมาณไขมันต่ำมาก จึงทำให้ soy/oat-1 มีพลังงานต่ำ มีใยอาหารค่อนข้างสูง เนื่องจากมี β -glucan ใน Nu-Trim (Inglett, 1998) และมี dietary fiber ในถั่วเหลือง นอกจากนี้ soy/oat-1 เป็นแหล่งที่ดีของโปรตีนจากพืชอีกด้วย

เนื่องด้วยอาหารไทยทั้งคาวและหวานบางชนิดมีส่วนประกอบประเภทไขมันจำนวนมาก โดยเฉพาะไขมันประเภทกะทิ ซึ่งมีผลทำให้อาหารชนิดนั้น ๆ ให้พลังงานค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงน่าสนใจนำ Soy/oat-1 มาใช้ในอาหารไทยเพื่อใช้เป็นสารทดแทนไขมันพวกกะทิ และเป็นการเพิ่มคุณค่าในการเสริมโปรตีนและใยอาหารอีกด้วย วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาและพัฒนาอาหารคาวและหวานไทยที่มี พลังงานและไขมันต่ำ โปรตีนและเส้นใยอาหารสูง โดยการใช้ Soy/oat-1 ทดแทนกะทิ ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของ Soy/oat-1 ที่ใช้เป็นส่วนผสมของอาหารคาวและหวานไทยและเป็นสูตรที่ผู้บริโภคยอมรับ รวมทั้งศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ของอาหารคาวและหวานที่ใช้ Soy/oat-1 ทดแทนกะทิเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม

อุปกรณ์และวิธีการ

Soy/oat-1

Soy/oat-1 ได้รับการอนุเคราะห์จาก Dr. George E. Inglett แห่ง Biopolymer Research Unit, National Center for Agricultural Utilization Research, สหรัฐอเมริกา Soy/oat-1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากส่วนผสมของสาร Nu-Trim และแป้งถั่วเหลืองพร่องไขมันในอัตราส่วน 1 : 1 ซึ่งสามารถเตรียมได้โดยการนำรำข้าวโอ๊ต มาทำให้เป็นของเหลวข้นๆ จากนั้น นำไปทำให้เป็นเจลดด้วยการผ่าน กระบวนการ Thermo-Mechanical Shearing หรือ การใช้ Steam Jet - Cooking ต่อจากนั้นนำไป centrifuge เพื่อแยกเอาสารแขวนลอยออกจะเหลือส่วนที่เป็นของเหลวเรียกว่า Nu-Trim แล้วนำมาผสมกับแป้งถั่วเหลืองพร่องไขมันในอัตราส่วน 1 : 1 นำไปผ่าน drum dryer จากนั้นนำมาบดให้ละเอียด ก็จะได้ Soy/oat-1 powder (Inglett, 1998)

การเตรียม Soy/oat-1 Solution

เตรียมสารละลาย Soy/oat-1 เป็น 2 ระดับความเข้มข้น ได้แก่ 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ เพื่อใช้ทดแทนกะทิเข้มข้นปานกลาง และ เข้มข้นมากตามลำดับ วิธีการเตรียมโดยนำ Soy/oat-1 powder ผสมกับน้ำเดือด สักส่วนตามความเข้มข้น ที่ต้องการ นำมาปั่นให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่องผสมอาหาร นาน 2 นาที แช่ในตู้เย็น 24 ชม. ใช้เป็นส่วนผสมอาหารทดแทนกะทิในอาหารไทยจำนวน 10 สูตรได้แก่

- อาหารคาว:แกงเขียวหวานไก่ขมจีนน้ำพริกเต้าเจี้ยวหลน ห่อหมก

- อาหารหวาน : ถั่วกวน สัมปันนี อาลัว ข้าวเหนียวแก้ว และ กล้วยบัวดชิ

สารละลาย Soy/oat-1 ระดับความเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์ ใช้ทดแทนกะทิใน : แกงเขียวหวานไก่ขมจีนน้ำพริก น้ำสลัดแจก และ กล้วยบัวดชิ

สารละลาย Soy/oat-1 ระดับความเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ ใช้ทดแทนกะทิใน : เต้าเจี้ยวหลน ห่อหมก ถั่วกวน สัมปันนี อาลัว และข้าวเหนียวแก้ว

การเตรียมอาหาร

เตรียมอาหารคาวและหวานไทยตามสูตรมาตรฐานซึ่งมีการใช้กะทิล้วนเป็นตัวอย่างควบคุม และมีการเตรียมอาหารโดยใช้สารละลาย Soy/oat-1 ทดแทนกะทิ ในสัดส่วน 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของกะทิ ในสูตรมาตรฐาน (Table 1 และ 2)

การประเมินผลโดยวิธีประสาทสัมผัส

การทดสอบการยอมรับอาหารที่ใช้สารละลาย Soy/oat-1 ทดแทนกะทิ ในสัดส่วนที่ต่าง ๆ กัน เทียบกับ สูตรควบคุม โดยประเมินด้วยวิธีประสาทสัมผัส แบบ 9-hedonic scale โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 20 คนให้คะแนนระหว่าง 1-9 ซึ่งเป็นคะแนนที่แสดงความชอบในคุณลักษณะของสี ลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม

การวิเคราะห์ทางเคมี

สูตรอาหารที่ผู้ชิมยอมรับ โดยคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 6 ขึ้นไปและมีเปอร์เซ็นต์การใช้สารละลาย Soy/oat-1 สูงที่สุด จะนำมาวิเคราะห์หา proximate (AOAC, 1990) และอาหารคาว 2 ชนิด อาหารหวาน 2 ชนิด ที่ผู้ชิมยอมรับ นำมาวิเคราะห์หา ปริมาณกรดไขมันอิ่มตัว (Jham *et al.*, 1992) โยอาหารชนิดละลายน้ำและไม่ละลายน้ำ (AOAC, 1990) โดยเทียบกับสูตรควบคุม

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลของคะแนนการยอมรับมาวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยวิธี Analysis of variance (ANOVA) และเปรียบเทียบผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ใช้วิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

Table 1 Experimental formulas for standard recipes of Thai main dishes (per 100 grams).

Products	Coconut milk (g)	Vegetable (g)	Meat (g)	Bean/nut (g)	Oil (g)	Sugar (g)	Fish sauce/salt (g)	Coconut milk (g)	Other (g)
Kaeng-khaew-wan (Chicken green curry)	57.5	15.7	16.5 (chicken)	-	-	1.2	3.3	5.7 (green curry past)	-
Tao-chiew-lon (Fermented soybean dip)	53.3	10.5	8.9 (chicken)	-	-	11.9	0.6	14.2 (fermented soybean)	0.6 (tamarine juice)
Kha-nom-jean-nam-prik (Sweet and sour curry)	54.2	2.0	-	3.4	10.2	14.9	4.4	6.8 (fried garlic/shallot)	4.1 (tamarine / bitter orange juice)
Ho-mok (Steamed fish curry)	28.5	24.4	34.1 (fish)	-	-	-	1.6	7.3 (chilli paste)	4.1 (egg)
Salad-khag (Peanut cream dressing)	67.5	10.1	-	5.1	3.4	10.1	1.3	-	2.5 (tamarine juice)

Table 2 Experimental formulas for standard recipes of Thai desserts (per 100 grams).

Products	Specific ingredients (g)	Coconut milk (g)	Sugar (g)	Salt (g)	Other (g)
Tua-guan (Mungbean conserve)	24.7 (Mungbean)	42.7	32.6	-	-
Sam-pan-nee (Sweetened condensed cassava paste)	30.0 (Cassava flour)	45.0	22.5	-	2.5 (Pandanus flavor)
Ar-loa (Sweetened condensed wheat flour paste)	11.9 (Wheat flour)	47.5	40.6	-	-
Khao-niew-kaew (Sweet glutinous rice)	31.5 (Glutinous rice)	35.7	21.0	0.2	11.6 (Lime water/ Pandanus flavor)
Gluyay-buad-chee (Banana in coconut milk)	28.4 (Steamed banana)	56.8	14.2	0.6	-

ผลและวิจารณ์

สารละลาย Soy/oat-1 ที่เตรียมได้จะมีลักษณะข้นโปร่งใส สีเทาอ่อน มีกลิ่นฉ่ำเหลือืองปานกลาง เมื่อใส่ในอาหารที่มีลักษณะเป็นของเหลวจะทำให้อาหารมีความข้นมากขึ้น เช่น ในแกงเขียวหวานไก่ เต้าเจี้ยวหวาน ถ้าใส่ในอาหารที่ทำให้สุกด้วยวิธีการกวนจนอาหารเกือบแห้ง จะทำให้อาหารที่ได้มีลักษณะเหนียวขึ้น และมีความชุ่มเป็นเงามัน ขณะที่สูตรมาตรฐานซึ่งใส่กะทิล้วนจะมีลักษณะแห้งและร่วนกว่าเช่นในถั่วกวนส้มป่นนี้ สีของอาหารที่ได้จะมีสีคล้ำขึ้นตามเปอร์เซ็นต์ที่สูงขึ้น ส่วนด้านกลิ่นพบว่า กลิ่นของถั่วเหลืองมีผลบ้างเล็กน้อยโดยเฉพาะในอาหารหวาน แต่ไม่มีผลในอาหารคาวเพราะมีกลิ่นเครื่องเทศกลบ แต่ที่สำคัญที่ทำให้คะแนนการยอมรับอาหารที่ใส่สารละลาย Soy/oat-1 น้อยกว่าสูตรควบคุม คือกลิ่นหอมเฉพาะตัวของกะทิซึ่งไม่มีใน สารละลาย Soy/oat-1

จากผลการชิมพบว่าปริมาณสูงสุดของสารละลาย

Soy/oat-1 ที่ใส่ทดแทนกะทิในอาหารคาวและผู้ชิมยอมรับ (คะแนน 6 ขึ้นไป) ได้แก่ ปริมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ใน เต้าเจี้ยวหวาน ขนมจีนน้ำพริก น้ำสลัดแขก และ ห่อหมก และ ปริมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ในแกงเขียวหวานไก่ สาเหตุที่ Soy/oat-1 solution สามารถใช้ทดแทนกะทิได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ในเต้าเจี้ยวหวาน ขนมจีนน้ำพริก น้ำสลัดแขก ก็เพราะว่าเป็นอาหารที่มีถั่วเป็นส่วนประกอบ และ ลักษณะปกติของอาหารที่ต้องการความข้นจึงทำให้ ลักษณะความข้นหนืดและกลิ่นของ Soy/oat-1 ไม่มีผลต่อการยอมรับอาหารทั้ง 3 ชนิดนี้ ประกอบกับมีกลิ่นเครื่องเทศช่วย ส่วนในแกงเขียวหวานไก่ที่ใส่สารละลาย Soy/oat-1 ผู้ชิมยอมรับในการใช้ 75 เปอร์เซ็นต์ เพราะการทดแทนกะทิ 100 เปอร์เซ็นต์ ทำให้มีสีค่อนข้างคล้ำ เนื้อสัมผัสของน้ำแกงจะข้นเหนียวมากกว่าสูตรอื่นๆ ซึ่งผู้ชิมส่วนใหญ่ไม่ยอมรับ (Table 3)

ผลคะแนนการชิมในอาหารหวาน พบว่าปริมาณสูงสุดของสารละลาย Soy/oat-1 ที่ใส่ทดแทนกะทิและผู้ชิมยอมรับ(คะแนน 6 ขึ้นไป) ได้แก่ สูตรที่ใส่ Soy/oat-

1 solution 100 เปอร์เซ็นต์ ทดแทนกะทิในถั่วกวน และ 50 เปอร์เซ็นต์ในส้มป่นนี้ อาลัว และข้าวเหนียวแก้ว สาเหตุที่ผู้ชิมส่วนใหญ่ให้การยอมรับแต่ละระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ในขนมทั้ง 3 ชนิดนี้ เพราะว่างามเหล่านี้ มี

ส่วนผสมหลักคือแป้งและข้าวเมื่อทำให้สุกด้วยการกวน ขนมจะมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่เหนียวกระด้าง โดยเฉพาะในส้มป่นนี้และอาลัว ซึ่งเป็นผลทำให้ผู้ชิมไม่ยอมรับ ส่วนสูตรกล้วยบวชชีที่ใช้สารละลาย Soy/oat-1

Table 3 Mean scores for sensory evaluation of Thai main dishes mixing with various percentage of Soy/oat-1 solution substitution for coconut milk.

Thai main dishes	Color	Appearance	Odor	Taste	Texture	Acceptability
Kaeng-khaew-wan (Chicken green curry)						
Control	7.60 ^a	7.68 ^a	7.72 ^a	7.75 ^a	7.72 ^a	7.68 ^a
50%	7.55 ^a	7.43 ^a	7.38 ^a	7.35 ^a	7.43 ^a	7.35 ^a
75%	6.47 ^b	6.45 ^b	6.53 ^b	6.75 ^b	6.45 ^b	6.53 ^b
100%	5.70 ^c	5.65 ^c	6.05 ^c	5.88 ^c	5.43 ^c	5.40 ^c
Tao-chiew-lon (Fermented soybean dip)						
Control	7.25 ^a	7.55 ^b	7.53 ^c	7.53 ^c	7.53 ^b	7.53 ^c
50%	7.45 ^a	7.55 ^b	7.32 ^c	7.30 ^{bc}	7.50 ^b	7.40 ^{bc}
75%	7.25 ^a	7.20 ^a	6.75 ^b	6.93 ^{ab}	7.18 ^{ab}	6.97 ^b
100%	7.03 ^a	7.07 ^a	6.13 ^a	6.45 ^a	6.80 ^a	6.30 ^a
Kha-nom-jean-nam-prik (Sweet and sour curry)						
Control	7.63 ^a	7.05 ^a	7.70 ^a	7.80 ^a	7.47 ^a	7.50 ^a
50%	7.55 ^a	7.38 ^a	7.53 ^a	7.63 ^{ab}	7.53 ^a	7.60 ^a
75%	7.40 ^{ab}	7.20 ^a	7.00 ^b	7.32 ^{bc}	7.20 ^{ab}	7.22 ^{ab}
100%	7.22 ^b	6.95 ^a	6.88 ^b	7.07 ^c	6.78 ^b	6.82 ^b
Ho-mok (Steamed fish curry)						
Control	7.82 ^a	7.90 ^a	7.72 ^a	7.72 ^a	7.75 ^a	7.93 ^a
50%	7.70 ^a	7.45 ^b	7.40 ^a	7.20 ^b	6.97 ^b	7.20 ^b
75%	7.55 ^{ab}	7.05 ^c	6.97 ^b	6.68 ^c	6.70 ^b	6.78 ^c
100%	7.28 ^b	6.78 ^c	6.70 ^b	6.32 ^c	6.10 ^c	6.18 ^d
Salad-khag (Peanut cream dressing)						
Control	6.98 ^a	7.27 ^c	7.43 ^c	7.46 ^c	7.36 ^c	7.46 ^c
50%	7.20 ^b	7.36 ^d	7.43 ^c	7.39 ^c	7.39 ^c	7.50 ^c
75%	7.25 ^c	7.18 ^b	6.93 ^b	7.16 ^b	7.00 ^b	7.07 ^b
100%	7.32 ^d	7.09 ^a	6.79 ^a	6.93 ^a	6.84 ^a	6.84 ^a

In a column, means followed by the same superscript are not different ($p>0.05$)

ทดแทนกะทิ พบว่าผู้ชิมไม่ยอมรับทุกสูตรใช้สารละลาย Soy/oat-1 (Table 4) เนื่องจาก กลิ่นฉ่ำ ใน Soy/oat-1 ผสมกับกลิ่นของกล้วย ทำให้มีกลิ่น และรสชาติแปลกๆ ไม่เป็นที่ยอมรับ ประกอบกับน้ำของขนมมีสีที่คล้ำและขุ่น

แต่ถึงอย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับ สูตรควบคุมแล้ว พบว่าสูตรอาหาร ที่มีคะแนนการยอมรับไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) จากสูตรมาตรฐานได้แก่ สูตรขนมจีนน้ำพริก ที่ใช้

Table 4 Mean scores for sensory evaluation of Thai desserts mixing with various percentage of Soy/oat-1 solution substitution for coconut milk.

Thai desserts	Color	Appearance	Odor	Taste	Texture	Acceptability
Tua-guan (Mungbean conserve)						
Control	7.57 ^a	7.36 ^a	7.50 ^a	7.38 ^a	7.05 ^a	7.29 ^a
50%	7.36 ^{ab}	7.14 ^{ab}	6.64 ^b	6.79 ^b	6.90 ^a	6.69 ^b
75%	6.98 ^{bc}	6.79 ^{bc}	6.52 ^b	6.74 ^b	6.79 ^{ab}	6.48 ^b
100%	6.83 ^c	6.45 ^c	6.31 ^b	6.50 ^b	6.24 ^b	6.19 ^b
Sam-pan-nee (Sweetened condensed cassava paste)						
Control	7.38 ^a	7.03 ^a	7.09 ^a	7.06 ^a	6.91 ^a	7.03 ^a
50%	6.84 ^{bc}	6.91 ^a	6.41 ^b	6.28 ^b	5.94 ^b	6.00 ^b
75%	7.13 ^{ab}	6.44 ^a	5.56 ^c	5.31 ^c	4.81 ^c	4.81 ^c
100%	6.47 ^c	5.47 ^b	4.78 ^d	4.16 ^d	3.41 ^d	3.41 ^d
Ar-loa (Sweetened condensed wheat flour paste)						
Control	7.16 ^a	7.24 ^a	7.45 ^a	7.39 ^a	7.08 ^a	7.13 ^a
50%	6.68 ^a	6.92 ^{ab}	6.39 ^b	6.18 ^b	6.00 ^b	6.02 ^b
75%	7.03 ^a	6.66 ^b	6.16 ^{bc}	5.84 ^b	5.34 ^c	5.29 ^c
100%	6.82 ^a	6.45 ^b	5.74 ^c	5.82 ^b	4.58 ^d	5.03 ^c
Khao-niew-kaew (Sweet glutinous rice)						
Control	7.55 ^d	7.53 ^d	7.37 ^d	7.30 ^d	7.20 ^d	7.47 ^d
50%	6.60 ^b	6.83 ^c	6.17 ^c	6.40 ^c	6.67 ^c	6.30 ^c
75%	6.30 ^a	6.43 ^b	5.78 ^b	6.12 ^b	6.30 ^b	5.87 ^a
100%	6.72 ^c	6.33 ^a	5.65 ^a	5.97 ^a	6.22 ^a	5.90 ^b
Gluay-buad-chee (Banana in coconut milk)						
Control	7.79 ^d	7.58 ^d	6.97 ^d	6.95 ^c	7.10 ^d	7.03 ^d
50%	6.68 ^c	6.60 ^c	4.71 ^c	4.74 ^b	5.74 ^c	4.60 ^c
75%	5.55 ^b	5.58 ^b	4.37 ^b	4.05 ^a	5.16 ^b	4.24 ^b
100%	4.47 ^a	4.76 ^a	4.16 ^a	4.05 ^a	5.00 ^a	3.92 ^a

In a column, means followed by the same superscript are not different ($p>0.05$).

สารละลาย Soy/oat-1 ทดแทนกะทิ 75 เปอร์เซ็นต์ สูตรแกงเขียวหวาน เต้าเจี้ยวหั่น และ น้ำสลัดแขก ที่ใช้สารละลาย Soy/oat-1 ทดแทนกะทิ 50 เปอร์เซ็นต์ (Table 3, 4)

ผลการวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีในอาหารสูตรควบคุมเปรียบเทียบกับ อาหารสูตรใส่สารละลาย Soy/oat-1 ที่ผู้วิจัยยอมรับ โดยคะแนนเฉลี่ยอยู่

ในระดับ 6 ขึ้นไป และมีเปอร์เซ็นต์การใช้สารละลาย Soy/oat-1 สูงที่สุด พบว่าในอาหารคาวที่ใส่สารละลาย Soy/oat-1 มีปริมาณไขมันลดลงจากสูตรควบคุม 24.23 - 78.05 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้น 7.43-20.93 เปอร์เซ็นต์ และ ปริมาณพลังงานในอาหารลดลง 19.47-41.12 เปอร์เซ็นต์ (Table 5) ส่วนในอาหารหวาน พบว่าปริมาณไขมันลดลงจากสูตรควบคุม 27.22-92.65

Table 5 Proximate analysis and energy of Thai main dishes mixing with soy/oat-1 solution substitution for coconut milk.

Thai main dishes	Chemical compositions (% wet weight)						Energy (Cal/100g)
	Moisture (%)	Fat (%)	Protein (%)	Ash (%)	Fiber (%)	CHO (%)	
Kaeng-khaew-wan (Chicken Green Curry)							
Control	77.38	8.84	6.46	2.56	0.51	4.25	122.40
75% Soy/oat-1	82.00	2.54	6.94	2.64	0.52	5.36	72.06
		(-71.27%)	(+7.43%)				(-41.12%)
Tao-chiew-lon (Fermented Soy Dip)							
Control	65.13	10.48	5.90	4.27	0.42	13.80	173.12
100% Soy/oat-1	72.42	2.30	6.39	4.14	0.49	14.26	103.30
		(-78.05%)	(+8.30%)				(- 40.33%)
Kha-nom-jean-nam-prik (Sweet and sour curry)							
Control	54.95	15.86	3.34	2.91	0.66	22.28	245.22
100% Soy/oat-1	63.43	8.39	3.62	2.13	0.73	21.70	176.79
		(- 47.1%)	(+8.4%)				(-27.90%)
Ho-mok (Steamed fish curry)							
Control	72.88	10.88	10.37	2.47	0.75	2.65	150.00
100% Soy/oat-1	78.24	4.10	11.62	2.47	1.02	2.55	93.58
		(- 62.32%)	(+12.05%)				(-37.61%)
Salad-khag (Peanut cream dressing)							
Control	64.75	13.25	2.58	2.82	0.66	15.94	193.33
100% Soy/oat-1	70.27	10.04	3.12	2.59	0.77	13.21	155.68
		(- 24.22%)	(+20.93%)				(-19.47%)

Table 7 Saturated fatty acid, soluble and insoluble dietary fibers content in Thai main dishes and desserts mixing with Soy/oat-1 solution substitution for coconut milk (per 100 grams wet weight).

Thai dishes	Saturated fatty acid		Soluble dietary fiber		Insoluble dietary fiber	
	(g)	% Reduction	(g)	% increasing	(g)	% increasing
Thai main dishes						
Kaeng-khaew-wan (Chicken Green Curry)						
Control	7.44		0.21		0.90	
75% Soy/oat-1	1.88	74.73	0.51	142.8	1.41	56.7
Tao-chiew-lon (Fermented Soy Dip)						
Control	7.96		0.47		1.43	
100% Soy/oat-1	0.3	96.23	0.52	10.6	1.80	25.9
Thai desserts						
Tua-guan (Mungbean conserve)						
Control	6.27		0.21		0.72	
100% Soy/oat-1	0.19	96.97	0.25	19.0	1.18	63.9
Kha-nom-sam-pan-nee (Sweetened condensed cassava paste)						
Control	7.97		0.23		0.25	
50% Soy/oat-1	4.09	48.68	0.32	39.1	0.36	44.0

ใช้ได้ปริมาณที่ต่ำ และนอกจากนี้ยังพบว่า Soy/oat-1 ไม่เหมาะที่จะใช้ทดแทนกะทิในอาหารหวานที่มีลักษณะเป็นน้ำ การใช้ Soy/oat-1 มาทดแทนกะทิในอาหารไทยมีข้อจำกัดคือ Soy/oat-1 มีกลิ่นของถั่ว ซึ่งจะมีผลไปทำให้กลิ่นของอาหารเปลี่ยนไปจากปกติ ประกอบกับ การใช้ Soy/oat-1 มาทดแทนกะทิในอาหารทำให้กลิ่นหอมพิเศษเฉพาะตัวของกะทิหายไป และสีที่คล้ำออกเทาๆของ Soy/oat-1 ทำให้เป็นข้อจำกัดของการใช้ทดแทนกะทิในอาหารไทย แต่ทำให้ปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวและพลังงานลดลง ขณะที่ปริมาณโปรตีนและใยอาหารเพิ่มขึ้น ข้อแนะนำในการพัฒนาสูตรอาหารที่ใช้ Soy/oat-1 ทดแทนกะทิ ก็คือ ควรมีการปรับปรุงด้านกลิ่นโดยใส่กลิ่นกะทิลงไป และอาจมีการแต่งสีบ้างเพื่อให้ชวนรับประทานมากยิ่งขึ้น

คำขอขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ให้ทุนอุดหนุนงานวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งขอขอบคุณ Dr. George E. Inglett ที่ให้ความอนุเคราะห์ Soy/oat-1 เพื่อใช้ตลอดงานวิจัย และขอขอบคุณคุณ เนตรนภิส วัฒนสุชาติที่ได้ให้คำแนะนำ และทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงตามความมุ่งหมาย

เอกสารอ้างอิง

วิชัย ต้นโพธิ์ตร. 2536. การประเมินภาวะโภชนาการ. โภชนศาสตร์คลินิก 4 : 55.

- AOAC. 1990. Official methods of analysis. 15th ed. The Association of Official Analytical Chemists. Arlington, Virginia. 1298 p.
- deGroot, A.P., R. Luyken, and N.A. Pikaar. 1963. Cholesterol-lowering effect of rolled oats. *Lancet* 2 : 303-304.
- Food and Drug Administration. 1997a. Food Labeling: Health Claims; Soluble fiber from whole oats and risk of coronary heart disease. *Federal Register* 62 : 15343-15344.
- Food and Drug Administration. 1997 b. Food Labeling: Health Claims; Oats and coronary heart disease. *Federal Register* 62 : 3584-3601.
- Inglett, G.E. 1990. Hypocholesterolemic b-glucan-amyloextrins from oats as dietary fat-replacements, *In the symposium on b-Glucans: Biotechnology and Nutrition*, at the 199th National American Chemical Society Meeting April 22-27, Boston, Maryland.
- Inglett, G.E. 1991 a. A method of making a soluble dietary fiber composition from oats. U.S. Patent Number 4, 996,063, February 26.
- Inglett, G.E. 1991 b. Method of making soluble dietary fiber composition from cereals. U.S. Patent Number 5,082,673, January 21.
- Inglett, G.E. 1993. Amyloextrins containing beta-glucan from oat flours and bran. *J. Food Chem.* 47 : 133-136.
- Inglett, G.E. 1998. Nu-trim, a new beta-glucan-rich hydrocolloid extractive as a phytonutrient for increasing health benefits of functional foods, *In the Symposium on beta-Glucan: phytonutrient Chemistry and Health Benefits*, at the 216th National American Chemical Society Meeting August 23-27, Boston, Maryland.
- Inglett, G.E. and R.K. Newman. 1994. Oat -glucan-amyloextrins: Preliminary preparations and biological properties. *Plant Foods Hum. Nutr.* 45: 53-61.
- Inglett, G.E., K. Warner, and R.K. Newman. 1994. Sensory and nutritional evaluations of Oatrim. *Cereal Foods World* 39 : 755-759.
- Jham, G.N., F.F.F. Teles, and L.G. Campas. 1992. Use of aqueous HCl/MeOH as esterification reagent for analysis of fatty acids derived from soybean lipids. *JAOCs* 59 : 132-133.
- Ripsin, C.M., J.M. Keenan, and D.R. Jacobs. 1992. Oat products and lipid lowering. *JAMA* 267 : 3317-3325.

วันรับเรื่อง : 4 มิ.ย. 42

วันรับตีพิมพ์ : 13 ก.ย. 42