

# การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวແຕ່ບລາຮ່າຍໄກ

Product Development of Khao Taen (Crispy puffed sticky rice snack) with Kai Algae Spread

<input type="checkbox"/> กัญญา สุจิริตวงศานนท์ <sup>1</sup>	สมจิต อ่อนเหม <sup>1</sup>
Kunya Sutjaritvongsanond	Somchit Onhem
ชลัดดา เทียงพู <sup>1</sup>	ยุวดี พิรพาริษา <sup>2</sup>
Chowladda Teangpook	Yuwadee Peerapornpisai

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาปริมาณร้อยละของสาหร่ายໄກແຜเนบที่เหมาะสมที่สุดของหน้าข้าวແตนที่ทำสาหร่ายໄກ เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับสารอาหารที่มีคุณค่าทาง生物มากที่สุด โดยกาชาประปุหาหร่ายໄก (*Cladophora glomerata* Kutz.) ให้เป็นสาหร่ายໄกແຜน นำสาหร่ายໄกແຜนไปบดให้เป็นผงเพื่อใช้ทำผลิตภัณฑ์ข้าวແตนหน้าสาหร่ายໄก เติมสาหร่ายໄก ແຜນบดปริมาณร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดของหน้าข้าวແตนคงในอุ่นร้อนที่น้ำหนักปีก 80 กรัม น้ำ 20 กรัม กระเทียม 20 กรัม เกลือ 2 กรัม พริกไทย 1 กรัม และราดผักชี 3 กรัม ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสักษณะประกาย สี กลิ่น รสชาติ สักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ข้าวແตนหน้าสาหร่ายໄก โดยผู้ทดสอบจำนวน 20 คน โดยใช้เครื่องประเมินคะแนนความชอบแบบ 1 - 9 คะแนน (9-point hedonic scale) ผลการศึกษาพบว่า คะแนนการยอมรับในด้านกลิ่น รสชาติ สักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบรวมของข้าวແตนหน้าสาหร่ายໄกทั้ง 4 สูตร แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $P > 0.05$ ) โดยมีค่าเฉลี่ยความชอบปานกลาง ต่อ 6.95, 7.19, 6.85 และ 6.80 ตามลำดับ ด้านคะแนนการยอมรับในด้านสักษณะประกาย และสีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) เมื่อผลิตภัณฑ์มีปริมาณสาหร่ายໄกແຜนบดต่างกันร้อยละ 10 - 15 นอกจากนี้ คะแนนการยอมรับในด้านสีก้มและประกาย สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมมีแนวโน้มลดลงตามปริมาณที่เพิ่มขึ้นของสาหร่ายໄกແຜนดังที่กล่าวไว้ อย่างไรก็ตามผลการยอมรับที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุด คือ ข้าวແตนหน้าสาหร่ายໄกที่มีปริมาณสาหร่ายໄกແຜนบดร้อยละ 10 เพราะมีรสชาติดีที่สุด ผลกระทบของการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของข้าวແตนหน้าสาหร่ายໄกที่มีปริมาณสาหร่ายໄกແຜนบดร้อยละ 10 พบว่า มีปริมาณกรามีนีเรื้อรัง 6.07 ไปรเดิน ไนมัน เต้าเส้นเย้อหาร และคาร์บอนเตต้าเรซิ่ย์ 6.42, 21.82, 1.20, 0.38 และ 70.18 โดยหน้ามังกะแห้งด้านล่าง

## คำสำคัญ ข้าวແตน สาหร่ายໄก (*Cladophora glomerata* Kutz.)

## **Abstract**

The main purpose of this study was to investigate the most appropriate level of ground kai algae (*Cladophora glomerata* Kutz) in Khao taen with kai algae spread which could increase nutritive value to consumer. Dry filament form of kai algae was processed to kai algae flake. After that it was coarsely ground by the blender for use as algae spread for khao taen (crispy puffed sticky rice snack). Ground kai algae at level of 0%, 5%, 10% and 15% by weight of total ingredient was added to the standard spread formula of Khao taen. It was composed of 80 grams palm sugar, 20 grams water, 20 grams garlic, 2 grams salt, 1 gram pepper and 3 grams coriander root. Sensory evaluation of Khao taen with kai algae spread at 4 different levels; 0%, 5%, 10% and 15% by weight of total ingredient, was performed by 20 panelists, using 9-point hedonic scale in aspects of appearance, color, odor, flavor, texture and overall acceptability. The results indicated that there was no significant difference ( $P > 0.05$ ) in odor, flavor, texture and overall acceptability of 4 Khao taen with kai algae spread formula. The averages of overall acceptability score of Khao taen with kai algae spread at level of 0%, 5%, 10% and 15% were 6.95, 7.19, 6.85 and 6.80 respectively. Those products containing different kai algae at 10 - 15%, their appearance and color were significantly different ( $P < 0.05$ ). The acceptability scores for appearance, color, odor, flavor, texture and overall acceptability of those products tend to decrease with increasing level of kai algae. However, Khao taen with kai algae spread at level of 10% was the most appropriate level due to its best flavor score. The chemical composition of Khao taen with kai algae spread at level of 10% showed that it contained 6.07% moisture content, 6.42% protein, 21.82% fat, 1.20% ash, 0.38% crude fiber and 70.18% carbohydrate, on dry basis.

**Key word:** Khao Taen (Crispy puffed sticky rice snack), Kai Algae (*Cladophora glomerata* Kutz)

## **คำนำ**

ข้าวแต่นหรื่องเล็ด คือ ชื่อเรียกขนมชนิดเดียว กัน ข้าวแต่นเป็นชื่อเรียกทางภาคเหนือ ส่วน남ເลືດເປັນชื่อเรียกทางภาคกลาง หมายถึง ข้าวเหนี่ยวน້າສຸກ ແພເປັນແຜ່ງກມາ ບາງໆ ພາຍໃນພິມພົກທີ່ເປັນວຽກລົມ ຕາກແຕດໃຫ້ແໜ້ງ ແລ້ວທຳໄທກ່ອບພອງໂຮຍດ້ວຍນໍ້າອ້ອຍເຄີຍຈຸນຂັ້ນ ພຍດເປັນວຽກລົມຫ້ອນໆ ກັນ (ສຕາບັນວິຈັຍຂ້າວ, 2545)

ข้าวแต่นเป็นอาหารວ່າງທີ່ຄົນໄທຢູ່ຈັກແລະ ດັ່ງເຄີມມາຂ້ານານ ປັບປຸງບັນດາໄດ້ມີກາປປັບປຸງທັງສູດກາປົລືແລະປັບປຸງລັກະນະແພັນໃຫ້ບາງຂຶ້ນ ເພື່ອໃຫ້ເປັນທີ່ນີຍມແລະໄດ້ຮັບກາຍອມຮັບຈາກຕລາດ (ປະສິທີ, 2546) ດັ່ງນັ້ນຂ້າວແຕນທີ່ໄດ້ຮັບກາຍພັມນາແລ້ວ ຈຶ່ງມີລັກະນະແປລົກໃໝ່ອອກໄປຈາກເດີມ ເຊັ່ນ ຂ້າວແຕນນໍ້າແຕງໂມ ຂ້າວແຕນໜ້າປາແໜ້ງ ຂ້າວແຕນໜ້າຫຼາຍອ່ອງ ຂ້າວແຕນໜ້າອຸ້ມື່ພື້ນ ແລະ ຂ້າວແຕນໜ້າສຸມໄພຣ ເປັນຕົ້ນ ສ່ວນຂ້າວແຕນໜ້າສາຫວ່າຍໄກຍັງໄມ້ມີກາປົລືໃນທົ່ວໂລກທີ່ວ່າ “ໄປ ຈຶ່ງເປັນກາດທີ່ຈະສົງເສົມໃໝ່ມີການນໍາສາຫວ່າຍໄກ ຈຶ່ງເປັນສາຫວ່າຍສີເຂົ້າທີ່ຂຶ້ນອູ້ມາກໃນລໍານໍ້ານ່ານແລະເປັນສາຫວ່າຍທີ່ໄຫ້ຄຸນຄ່າທາງອາຫານໃນດ້ານໂປຣຕິນ ໄຂມັນ ເສັ້ນໄຍອາຫານ ວິຕຸມິນແລະແວ່ຮ້າຕຸ (ເອກສາຮັບພັບເວັ້ງ “ພົລືຕົກນໍ້າຈາກສາຫວ່າຍໄກ” ສຕາບັນເຕັນໂລຢີຮາ່ມມະຄລ ວິທາເຂດນ່ານ) ໄປແປງຮູ່ປົມ ເປັນຂ້າວແຕນໜ້າສາຫວ່າຍໄກ ນອກຈາກຈະໜ່ວຍໃຫ້ເກີດພົລືຕົກນໍ້າງຸປະແບບໃໝ່ນໍ້າ ທີ່ໄຫ້ຄຸນຄ່າທາງໃກ່ນາການແລ້ວ ຍັງເປັນກາເພີ່ມທາງເລືອກໃຫ້ກັບຜູ້ບໍລິກາດທີ່ສົນໃຈໃນເຮືອສຸຂພາພອິກດ້ວຍ ດັ່ງນັ້ນຈາກວິຈັຍນັ້ນຈຶ່ງມີວິຕຸປະສົງຄົ່ງເພື່ອສຶກຂະວະດັບປຣິມານສາຫວ່າຍໄກທີ່ເໝາະສົມໃນກາທຳເປັນໜ້າຂ້າວແຕນ ປະເມີນຄຸນພາຫະປະສົມຜັສ ແລະເປົ້າຍເຫັນກາວິເຄຣະຮົງຄົ່ງປະກອບທາງເຄມື່ອງຂ້າວແຕນ ສູດວໜ້າພື້ນຮູ້ານກັບຂ້າວແຕນສູດວໜ້າສາຫວ່າຍໄກ

## อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. วัตถุดิบ

วัตถุดิบที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ ข้าวเหนียว สาหร่ายไก่แห้ง เม็ดมะม่วงหิมพานต์ งาขาว น้ำตาลปีก กระเทียม พอกไก่夷 เกลือรากผักชี และน้ำมันพีช

### 2. การเตรียมตัวอย่างข้าวแต่น

ได้ทดลองดัดแปลงกระบวนการผลิตข้าวแต่นจากนคเรศ (2544) พลศรี คชาชีวงศ์ (2545) และสำนักสุขภาพใจ (2541) โดยมีขั้นตอนกระบวนการผลิตข้าวแต่น (Figure. 1) ดังนี้



Figure. 1 Flow chart of Khao taen processing

นำข้าวเหนียวที่แช่น้ำในชามແตนเลส 16 ชั่วโมง ไปห่อด้วยผ้าขาวบางแล้วนำไปนึ่งในสังถังที่น้ำกำลังเดือดเป็นเวลา 30 นาที นำข้าวเหนียวที่นึ่งสุกแล้ว ใส่ลงในพิมพ์ข้าวแต่น ซึ่งวางอยู่บนถาด กดเบาๆ ให้ข้าวเหนียวเป็นแผ่นบางๆ ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนข้าวเหนียวเต็มถาด จึงนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 °C ในตู้อบลมร้อนเป็นเวลา 5 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำไปทอดในน้ำมันพีชที่ร้อนให้พอกรอบ ตักขึ้นให้สะเด็ดน้ำมัน ช้อนน้ำมันให้แห้ง พักทิ้งไว้ให้เย็น เก็บใส่ถุงพลาสติก ปิดปากถุงให้สนิท หรือใส่ในภาชนะที่มีฝาปิดสนิท ขอคาดหน้าสาหร่ายไก่

### 3. การเตรียมตัวอย่างสาหร่ายไก่แผ่น มีขั้นตอนการทำ (Figure. 2) ดังนี้

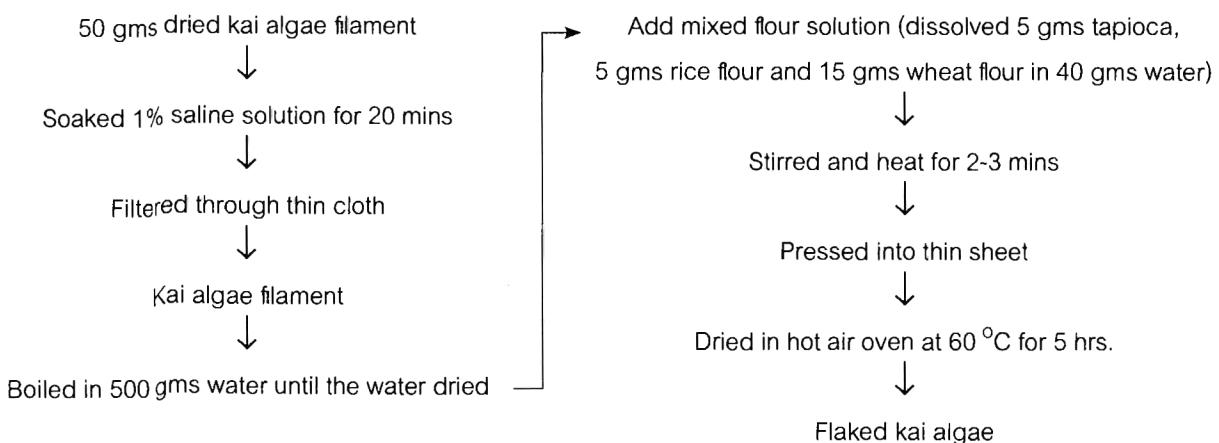


Figure. 2 Flow chart of flaked kai algae processing

ชั้งสาหร่ายไกแห้ง 50 กรัม แข็งในน้ำเกลือ 1% เป็นเวลา 20 นาที แล้วกรองด้วยผ้าขาวบาง บีบน้ำออก จากนั้นนำสาหร่ายใส่นมอที่มีน้ำ 500 กรัม ต้มด้วยไฟอ่อนๆ จนแห้ง ขณะต้มคนเป็นระยะๆ ใส่สารละลายแป้งผสม ซึ่งได้จากการนำแป้งมันสำปะหลัง 5 กรัม แป้งข้าวเจ้า 5 กรัม แป้งสาลี 15 กรัม ละลายในน้ำ 40 กรัม ในหม้อสาหร่าย คนให้เข้ากัน ขณะคนปิดไฟอ่อนๆ เมื่อสาหร่ายและแป้งเข้ากันดีแล้ว คนต่ออีก 2-3 นาที แล้วตักใส่ถุงพลาสติก คลึงด้วยไม้คัลลิงให้เป็นแผ่นบางๆ ใช้กรรไกรตัดถุงพลาสติก ลอกพลาสติกแผ่นนออก นำไปอบที่อุณหภูมิ  $60^{\circ}\text{C}$  ในตู้อบลมร้อนเป็นเวลา 5 ชั่วโมง สาหร่ายจะแห้งสนิท ลอกสาหร่ายออกจากแผ่นพลาสติก ใช้กรรไกรตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยม เก็บใส่ถุงพลาสติก ปิดปากถุงให้สนิท เมื่อนำออกไปใช้ จึงبدได้เป็นผงด้วยเครื่องบดไฟฟ้า (Figure. 3)

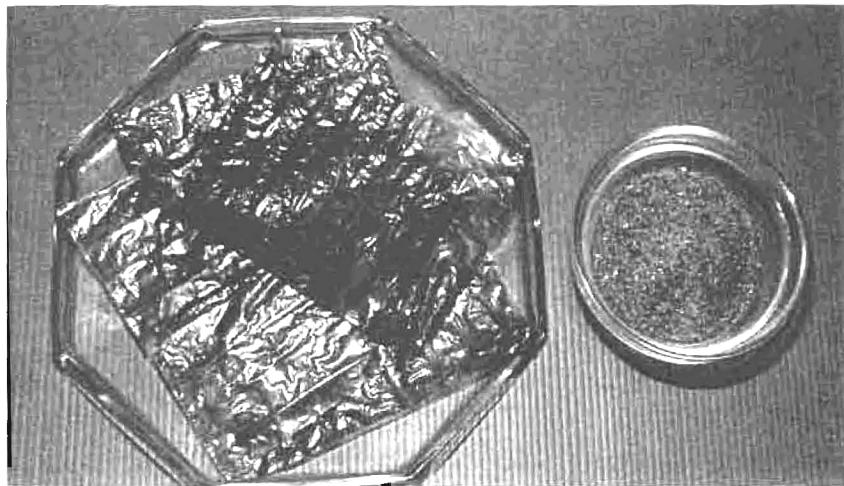


Figure. 3 Flaked kai algae and Ground kai algae

#### 4. การเตรียมตัวอย่างเม็ดมะม่วงหิมพานต์

4.1 ใส่น้ำในหม้อตั้งไฟให้เดือด

4.2 ใส่เม็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบลงไปลวกในน้ำที่กำลังเดือดประมาณ 1 - 2 นาที ตักขึ้นล้างด้วยน้ำเย็น 2 ครั้ง ใส่ในกระชอนสแตนเลสพักทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำ

4.3 นำเม็ดมะม่วงหิมพานต์ที่สะเด็ดน้ำแล้วไปหยอดในน้ำมันที่ร้อนให้สุกเหลือง ตักขึ้นให้สะเด็ดน้ำมันขับด้วยกระดาษซับวางทิ้งไว้ให้เย็นแล้วใช้มีดตัดเป็นชิ้นเล็กๆ เก็บใส่ถุงพลาสติกและปิดปากถุงให้สนิท

#### 5. การเตรียมตัวอย่างขา

นำกระแทกตั้งไฟใส่ขาดิบที่ล้างด้วยน้ำสะอาดและผงจนแห้งแล้วลงในกระแทกคั่วด้วยไฟอ่อนๆ จนสุกเหลือง ตักขึ้นวางทิ้งไว้ให้เย็น เก็บใส่ถุงพลาสติกและปิดปากถุงให้สนิท

#### 6. การเตรียมตัวอย่างหน้าข้าว Darren สาหร่ายไก

6.1 เตรียมหน้าข้าว Darren สาหร่ายไก 4 สูตร ซึ่งมีระดับสาหร่ายไกแผ่นบดต่างกัน 4 ระดับ (ร้อยละ 0, 5, 10 และ 15) เพื่อหาระดับสาหร่ายไกแผ่นบดที่เหมาะสม

6.1.1 เตรียมหน้าข้าว Darren สาหร่ายไก 4 สูตร แต่ละสูตรให้มีส่วนผสมของวัตถุดิบเหมือนกันและเท่ากันทุกอย่าง ยกเว้นสาหร่ายไกแผ่นบดที่ให้มีปริมาณแตกต่างกัน โดยสูตรที่ 1 2 3 และ 4 มีปริมาณสาหร่ายไกแผ่นบดร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดตามลำดับ (Table 1)

Table 1 Ingredients of 4 Khao taen with kai algae spread formula.

Ingredients	4 Khao taen with kai algae spread formula (gm)			
	1 (0%)	2 (5%)	3 (10%)	4 (15%)
Palm sugar	100	100	100	100
Water	40	40	40	40
Garlic	20	20	20	20
Salt	1	1	1	1
Pepper	1	1	1	1
Corainder root	2	2	2	2
Ground kai algae	0	8.2	16.4	24.6

( % Ground kai algae by total weight of ingredients )

6.1.2 นำหน้าข้าวแต่น้ำสหาร่วยไก่ที่เตรียมจากส่วนผสมใน Table 1 ทั้ง 4 สูตร ไปทำบนข้าวแต่น้ำที่ทอดแล้ว แบ่งเม็ดมะป่องhimพานต์ทอดที่ตกรถลงแผ่นข้าวแต่น้ำ โรยด้วยงาขาวคั่วให้ทั่วทั้งหน้า นำผลิตภัณฑ์ข้าวแต่น้ำสหาร่วยไก่ทั้ง 4 สูตร ไปให้ผู้ทดสอบชิม 20 คน ทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากวู สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อส้มผัก และความชอบรวม โดยใช้วิธีประเมินคะแนนความชอบแบบ 1 - 9 คะแนน (9-point hedonic scale)

6.1.3 นำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้โปรแกรม SAS และเบริญเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

6.2 ปรับปรุงสูตรหน้าข้าวแต่น้ำใหม่ โดยคัดเลือกสูตรจาก Table 1 ในข้อ 6.1 ที่ผู้ทดสอบชอบมากที่สุด ไปปรับปรุงส่วนผสมใหม่ เช่น นำตาลปีก น้ำ เกลือ และรากผักชี เพื่อให้ได้ข้าวแต่น้ำสหาร่วยไก่สูตรหมายหมาสมที่สุด ดังแสดงใน Table 2

Table 2 Ingredients of 4 improving Khao taen with kai algae spread formula

Ingredients	4 Khao taen with kai algae spread formula (gm)			
	1 (0%)	2 (5%)	3 (10%)	4 (15%)
Palm sugar	80	80	80	80
Water	20	20	20	20
Garlic	20	20	20	20
Salt	2	2	2	2
Pepper	1	1	1	1
Corainder root	3	3	3	3
Ground kai algae	-	6.3	12.6	18.9

( % Ground kai algae by total weight of ingredients )

## 7. การดำเนินงานทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) และจะทำการทดลองทำ 2 ชุด โดยนำส่วนผสมของหน้าข้าวแต่น้ำลงในแบบสูตร จาก Table 2 มาดำเนินการผลิตทดลอง (Figure 4) ดังนี้

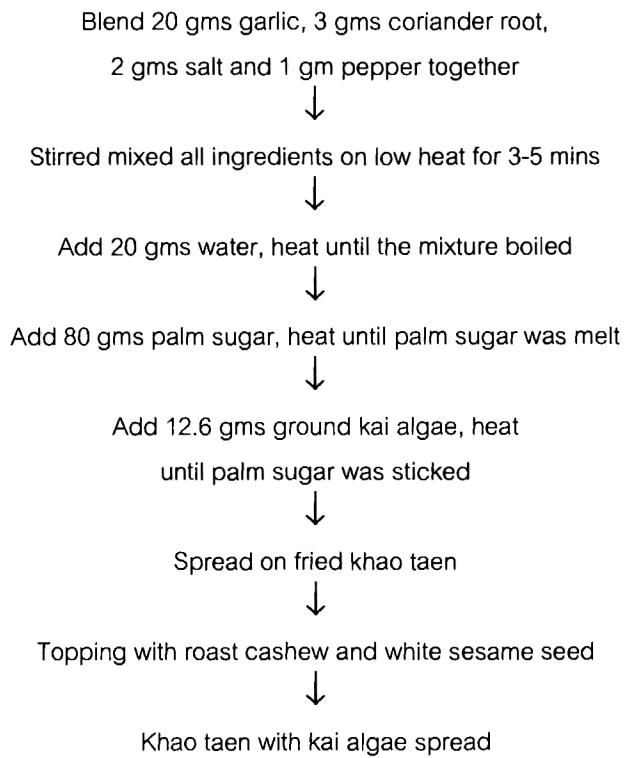


Figure. 4 Flow chart of Khao taen with kai algae spread processing

ขอลกรະเที่ยม รากผักซี พริกไทย เกลือ ให้ละเอียด แล้วนำใส่ลงในหม้อ เปิดไฟอ่อนๆ ผัดด้วยพายไม้ 3 - 5 นาที เติมน้ำผัด ต่อจนกระทั่งส่วนผสมในหม้อเดือด ใส่น้ำตาลปีกลงไป คนจนกระทั่งน้ำตาลปีกคลลาย ใส่สาหร่ายไก่แผ่นบด แล้วเคี่ยวต่อด้วยไฟอ่อนๆ จนกระทั่งน้ำตาลปีกเหนียวพอที่จะแปะเม็ดมะม่วงหิมพานต์และงาติด นำไปทาบนข้าวแต่น้ำที่ทอดเตรียมไว้แล้วให้ทั่วทั้งหน้า จากนั้นจึงแปะเม็ดมะม่วงหิมพานต์ทอคที่เตรียมไว้ตรงกลางแผ่นข้าวแต่น แล้วโรยงาขาวคั่วให้ทั่วทั้งหน้าทึ้งไว้ให้เย็นเก็บ ใส่ภาชนะที่มีฝาปิดสนิท

#### 8. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวแต่นหน้าสาหร่ายไก่ทั้ง 4 สูตร โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 20 คน ทำการทดสอบ การยอมรับในด้านลักษณะปراกภู สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบรวม โดยใช้วิธีประเมินคะแนนความชอบแบบ 1 - 9 คะแนน (9-point hedonic scale) วางแผนการชิมแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ทำ 2 ชั้ง

#### 9. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ

นำข้าวแต่นสูตรหน้าพื้นฐาน และข้าวแต่นสูตรหน้าสาหร่ายไก่ที่เหมาะสมที่สุดไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณตามวิธีของ AOAC (1995)

#### 10. การประเมินผลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้โปรแกรม SAS และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test (DMRT)

## 1. ผลการทดลองหาระดับสาหร่ายไกแ芬บดที่เหมาะสมนำไปใช้ทำหน้าข้าวแต่น

จากการนำข้าวแต่นหน้าสาหร่ายไก 4 สูตร ซึ่งมีระดับปริมาณสาหร่ายไกแ芬บดต่างกัน 4 ระดับ คือร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ไปประเมินความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปราภูมิ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบรวม เพื่อหาระดับสาหร่ายไกแ芬บดที่เหมาะสมนำไปใช้ทำหน้าข้าวแต่น ก่อนดำเนินการผลิตทดลองจริง ได้ผล ดังแสดงใน Table 3

Table 3 Sensory evaluation scores of 4 Khao taen with kai algae spread formula.

Khao taen	Appearance	Color	Odor	Flavor	Texture	Overall acceptability
1 (0%)	7.05 <sup>a</sup>	6.95 <sup>a</sup>	6.95 <sup>a</sup>	6.75 <sup>a</sup>	6.70 <sup>a</sup>	6.65 <sup>a</sup>
2 (5%)	7.05 <sup>a</sup>	6.85 <sup>a</sup>	7.10 <sup>a</sup>	7.05 <sup>a</sup>	7.40 <sup>a</sup>	7.15 <sup>a</sup>
3 (10%)	6.20 <sup>b</sup>	6.10 <sup>b</sup>	6.60 <sup>a</sup>	7.05 <sup>a</sup>	6.90 <sup>a</sup>	6.72 <sup>a</sup>
4 (15%)	6.10 <sup>b</sup>	5.70 <sup>b</sup>	6.60 <sup>a</sup>	6.75 <sup>a</sup>	6.75 <sup>a</sup>	6.65 <sup>a</sup>

Means with the different superscripts within the same column are significantly different ( $P < 0.05$ )

พบว่า คะแนนความชอบด้านลักษณะปราภูมิและสีของสูตร 1 (0%) กับ 2 (5%) และสูตร 3 (10%) กับ 4 (15%) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ แต่คะแนนความชอบด้านลักษณะปราภูมิและสีของสูตร 1 กับ 2 จะแตกต่างจากสูตร 3 กับ 4อย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) แสดงว่า ผู้ทดสอบชอบลักษณะปราภูมิ และสีของตัวอย่างที่ไม่ใส่สาหร่ายไกแ芬บดและ ใส่สาหร่ายไกแ芬บดน้อยมากกว่าตัวอย่างที่ใส่สาหร่ายไกแ芬บดมาก เนื่องจากตัวอย่างที่ใส่สาหร่ายไกแ芬บดมากจะมีสีดำคล้ำกว่า ตัวอย่างที่ไม่ใส่สาหร่ายหรือใส่น้อยกว่า ส่วนคะแนนความชอบด้านกลิ่น รสชาติ และลักษณะเนื้อสัมผัสของตัวอย่างทั้ง 4 สูตร พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ จึงส่งผลให้คะแนนความชอบรวมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญด้วย โดยคะแนนความชอบรวมที่ได้นี้จัดอยู่ในเกณฑ์ชอบระดับปานกลาง (6.65 - 7.15) ซึ่งถือได้ว่าเป็นเกณฑ์ที่ค่อนข้างดี ดังนั้นในการผลิตทดลองครั้งต่อไป เพื่อหาสูตรข้าวแต่น หน้าสาหร่ายไกที่เหมาะสมที่สุด จึงยังคงใช้ปริมาณสาหร่ายไกแ芬บดทั้ง 4 ระดับเหมือนเดิม เพียงแต่ปรับปรุงสูตรให้มีความหวานลดลง มีความเค็มและความหอมของราชินีเพิ่มขึ้น ตามคำแนะนำของผู้ชี้

## 2. ผลการทดลองหาสูตรข้าวแต่นหน้าสาหร่ายไกที่เหมาะสมที่สุด

จากการปรับปรุงสูตรหน้าข้าวแต่นใหม่ ได้ข้าวแต่นหน้าสาหร่ายไก 4 สูตร ดังแสดงใน Table 2 นำผลิตภัณฑ์ (Figure 5) ไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้ผลดังแสดงใน Table 4

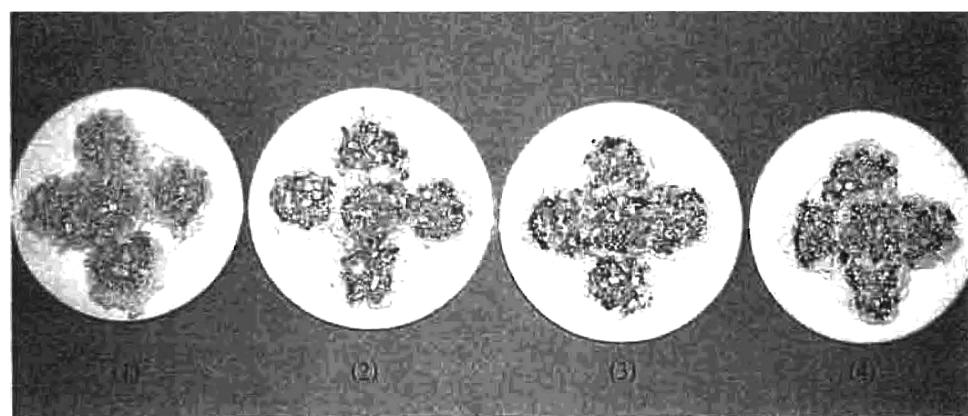


Figure. 5 Khao taen with kai algae spread at different levels ; 0% (1), 5% (2), 10% (3) and 15% (4)

Table 4 Sensory evaluation scores of 4 improving Khao taen with kai algae spread formula.

Khao taen	Appearance	Color	Odor	Flavor	Texture	Overall acceptability
1 (0 %)	7.10 <sup>a</sup>	7.05 <sup>a</sup>	7.05 <sup>a</sup>	6.95 <sup>a</sup>	6.98 <sup>a</sup>	6.95 <sup>a</sup>
2 (5 %)	6.95 <sup>ab</sup>	6.96 <sup>a</sup>	7.02 <sup>a</sup>	7.09 <sup>a</sup>	7.25 <sup>a</sup>	7.19 <sup>a</sup>
3 (10 %)	6.68 <sup>b</sup>	6.45 <sup>b</sup>	6.80 <sup>a</sup>	7.14 <sup>a</sup>	6.88 <sup>a</sup>	6.85 <sup>a</sup>
4 (15 %)	6.56 <sup>b</sup>	6.32 <sup>b</sup>	6.71 <sup>a</sup>	6.94 <sup>a</sup>	6.86 <sup>a</sup>	6.80 <sup>a</sup>

Means with the different superscripts within the same column are significantly different ( $P < 0.05$ )

จาก Table 4 พบว่า คะแนนความชอบในด้านลักษณะปราภูมิ และสีของสูตร 1 แตกต่างกับสูตร 2 อ่อนโยนไม่มีนัยสำคัญ แต่แตกต่างกับสูตร 3 และ 4 อ่อนโยนไม่มีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) ในขณะที่สูตร 2 มีคะแนนความชอบในด้านลักษณะปราภูมิ แตกต่างกับสูตร 3 และ 4 อ่อนโยนไม่มีนัยสำคัญแต่คะแนนความชอบในด้านสีมีความแตกต่างกับสูตร 3 และ 4 อ่อนโยนไม่มีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับสูตร 1 แสดงให้เห็นว่าความชอบของผู้ทดสอบชิมจะค่อยๆ ลดลง ตามปริมาณการเพิ่มของสาหร่ายไก่แผ่นบด กล่าวคือ ผู้ทดสอบชิมชอบลักษณะปราภูมิและสีของข้าวแต่น้ำสาหร่ายไก่ที่มีปริมาณสาหร่ายไก่แผ่นบดร้อยละ 0 มากรถูก รองลงมาคือข้าวแต่น้ำสาหร่ายไก่ที่มีปริมาณสาหร่ายไก่แผ่นบดร้อยละ 5, 10 และ 15 ตามลำดับ ส่วนคะแนนความชอบในด้านกลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสของหัว 4 สูตร ใกล้เคียงกัน จึงทำให้มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ส่งผลให้ความชอบรวมของหัว 4 สูตร แตกต่างกันน้อยไม่มีนัยสำคัญด้วย การที่ผู้ทดสอบชิมยอมรับ กลิ่น รสชาติของตัวอย่างข้าวแต่น้ำสาหร่ายไก่แผ่นบดได้ ตั้งแต่ปริมาณน้อยร้อยละ 5 จนถึงปริมาณมากร้อยละ 15 โดยคะแนนความชอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญกับข้าวแต่น้ำสาหร่ายไก่แผ่นบดปริมาณร้อยละ 0 อาจเป็นเพราะว่าสาหร่ายไก่ที่นำมาใช้ในผลิตภัณฑ์นี้ ได้ฝานกระบวนการล้างด้วยน้ำเกลือ ซึ่งสามารถกำจัดกลิ่นความชื้นสาหร่ายไก่ได้ดีหนึ่งแล้วจึงผ่านกระบวนการต้มอีก ซึ่งการต้มนี้จะช่วยกำจัดกลิ่นสาหร่ายและลดความชื้นของสาหร่ายลงได้ทำให้สาหร่ายไก่มีกลิ่นความลดลงและรสชาติดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ยุวดี และคณะ (2547) ที่กล่าวว่า การต้มสาหร่ายช่วยลดความชื้น และกำจัดกลิ่นสาหร่าย ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์สาหร่าย ด้วยเหตุนี้ผลิตภัณฑ์ข้าวแต่น้ำสาหร่ายไก่หัว 3 สูตร จึงมีกลิ่นรสชาติ แตกต่างกับข้าวแต่น้ำสาหร่ายไก่ที่รีอสูตรพื้นฐานอย่างไม่มีนัยสำคัญ ดังนั้นสูตร 4 ซึ่งมีปริมาณสาหร่ายไก่มากที่สุดจึงเป็นสูตรที่เหมาะสมสำหรับผู้บริโภค เพราะให้คุณค่าทางอาหาร เช่น โปรตีน ไขมันทรัพย์สูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรอื่นๆ โดยวิธีการคำนวณจากการต้มสาหร่ายและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย ของกรมอนามัย (2544) และคุณค่าทางโภชนาการของสาหร่ายไก่ของยุวดี (2547) แต่การทดลองนี้ไม่เลือกสูตร 4 เพราะได้คะแนนเฉลี่ยการยอมรับในทุกคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส น้อยกว่าสูตร 1, 2 และ 3 จึงกลับมาพิจารณาสูตร 3 ซึ่งให้คุณค่าทางอาหารสูงรองจากสูตร 4 พบว่าให้รสชาติดีที่สุด และยังได้รับการยอมรับในด้านกลิ่นมากกว่าสูตร 4 ดังนั้น แม้คุณค่าทางอาหารของสูตร 3 จะน้อยกว่าสูตร 4 แต่เมื่อมองคุณลักษณะด้านอื่นๆ ในภาพรวม สูตร 3 จะดีกว่าสูตร 4 นอกเหนือสูตร 3 ยังให้คุณค่าทางอาหารสูงกว่าสูตร 1 (Table 5) และ 2 โดยวิธีการคำนวณ เช่น เดียวกับสูตร 4 อีกด้วย ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ คงจะผู้วิจัยจึงตัดสินใจเลือกข้าวแต่น้ำสาหร่ายไก่ที่มีปริมาณสาหร่ายไก่แผ่นบดร้อยละ 10 เป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุด

## 5. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณของข้าวแต่น้ำสาหร่ายไก่แผ่นบดร้อยละ 0 และข้าวแต่น้ำสาหร่ายไก่แผ่นบดร้อยละ 10 ดังแสดงใน Table 5

Table 5 Chemical composition of Khao taen with kai algae spread at level 10% compared with the Standard formula. (%)

Formulation	Moisture (%)	Chemical composition (% dry weight)				
		Protein	Fat	Ash	Crude Fiber	Carbohydrate
Standard formula	5.94 <sup>a</sup>	6.16 <sup>a</sup>	21.42 <sup>a</sup>	0.91 <sup>a</sup>	0.20 <sup>a</sup>	71.31 <sup>a</sup>
10% Ground kai algae	6.07 <sup>a</sup>	6.42 <sup>a</sup>	21.82 <sup>a</sup>	1.20 <sup>a</sup>	0.38 <sup>a</sup>	70.18 <sup>a</sup>

Means with the same superscripts within the same column are not significantly different ( $P > 0.05$ )

พบว่า ข้าวแต่น้ำพื้นฐาน และข้าวแต่น้ำสาหร่ายไก่แผ่นบดปริมาณร้อยละ 10 ให้คุณค่าทางอาหารแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $P > 0.05$ ) แต่ผลการวิเคราะห์นี้แสดงให้เห็นว่า ข้าวแต่น้ำสาหร่ายไก่แผ่นบดปริมาณร้อยละ 10 มีแนวโน้มให้สารอาหารเพิ่มไปต่อ ไขมัน เถ้า และเส้นใยอาหารสูงกว่าข้าวแต่น้ำพื้นฐาน โดยข้าวแต่น้ำสาหร่ายไก่แผ่นบดปริมาณร้อยละ 10 เมื่อคิดเป็นน้ำหนักแห้ง 100 กรัม จะให้ปริมาณโปรตีน 6.42 กรัม ไขมัน 21.82 กรัม เถ้า 1.20 กรัม เส้นใยอาหาร 0.38 กรัม และคาร์โบไฮเดรท 70.18 กรัม

ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณนี้ แสดงให้เห็นว่าการนำสาหร่ายไก่ไปใส่ในผลิตภัณฑ์อาหาร จะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์อาหารมีคุณค่าทางอาหารเพิ่มขึ้น ซึ่งจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณของสาหร่ายไก่ที่นำไปใส่ในผลิตภัณฑ์อาหารนั้น

## สรุปผล

การทดลองหาสูตรข้าวแต่น้ำสาหร่ายไก่ที่มีปริมาณสาหร่ายไก่แผ่นบดต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่า ข้าวแต่น้ำสาหร่ายไก่ที่มีปริมาณสาหร่ายไก่แผ่นบดร้อยละ 10 เป็นสูตรที่เหมาะสมในเรื่องรสชาติ ส่วนการยอมรับในเรื่องกลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบรวมไปถึงเดียงกับสูตรข้าวแต่น้ำสาหร่ายไก่ที่มีปริมาณสาหร่ายไก่แผ่นบดร้อยละ 0 และ 5 แต่ให้คุณค่าทางอาหารสูงกว่า โดยคุณค่าทางอาหารที่วิเคราะห์ได้ประกอบด้วย โปรตีน ไขมัน เถ้า เส้นใยอาหารและคาร์โบไฮเดรทร้อยละ 6.42, 21.82, 1.20, 0.38 และ 70.18 โดยน้ำหนักแห้งตามลำดับ ซึ่งผลจากการวิเคราะห์นี้แสดงให้เห็นว่า การนำสาหร่ายไก่ไปใส่ในผลิตภัณฑ์อาหาร มีผลทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารนั้นมีคุณค่าทางอาหารเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณของสาหร่ายไก่ที่นำไปใส่ อย่างไรก็ตามการใส่สาหร่ายไก่ในผลิตภัณฑ์อาหารมีปริมาณจำกัด โดยถ้าใส่มากเกินไปมีผลทำให้การยอมรับในด้านลักษณะปราศจาก สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ของผลิตภัณฑ์อาหารนั้นลดลง

## บรรณานุกรม

กรมอนามัย. 2544. ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1.

กลุ่มงานวิเคราะห์ อาหารและโภชนาการ กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ. 132 หน้า  
นครศรี รังควด. 2544. ข้าวแต่น้ำ / ข้าวโป่ง. แม่โจ้บริทัค. 2(3): 67-72.

ประสีทธิ์ พรมศรี. 2546. เครื่องอัดขี้นูปขัมน้ำข้าวแต่น. ภาควิชาชีววิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 30 หน้า

พลศรี คชาชีวะ. 2545. แนะนำนมใส่ถุงพุงเศรษฐกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 3 สำนักพิมพ์แม่บ้านทันสมัย. กรุงเทพฯ 80 หน้า  
ยุวดี พิรพาริศาล โอมยง ไชยอุบล อิศรพงษ์ พงษ์ศิริกุล สุนทรี เบรื่องการ รัตติกาล มุ่งหมาย ทัตพรา คุณประดิษฐ์  
พิชณุ วรรณธง จีพร พอกเกะ และคอมสัน เรืองฤทธิ์. 2547. ความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์  
ของสาหร่ายใน低廉น้ำหนัก. วารสาร วิจัยวิทยาศาสตร์ (Section T) 3 (1) : 83-94.

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนาน. ผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายไก่. ผลิตภัณฑ์เพื่อการศึกษาและวิจัย

เอกสารเผยแพร่แผ่นพับ 1 แผ่น

สถาบันวิจัยข้าว. 2545. อาหารไทย ชนมไทย และเครื่องดื่มจากข้าว. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ 191 หน้า

สำนักสุขภาพใจ. 2541. ตำรับขนมไทย. บริษัทเยลโล่การพิมพ์ จำกัด กรุงเทพฯ 140 หน้า

AOAC. 1995. Official Methods of Analysis 16<sup>th</sup> ed., The Association of Official Analytical Chemists Arlington,  
Virginia. 1,588 p.

