

การผลิตก๋วยเตี๋ยวเสริมโปรตีนจากแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษ

Production of Protein Fortified Rice Noodles from Glandless Cottonseed Flour

เพลินใจ ดังคนะกุล¹ สมจิต อ่อนเหม¹ มัณฑนา ร่วมรักษ์¹ และ ดวงจันทร์ เฮงสวัสดิ์¹

Plernchai Tangkanakul, Somchit Onhem, Mantana Ruamrux and

Duangchan Hengsawadi

ABSTRACT

In order to improve nutritional quality of small strip rice noodles, the low fat glandless cottonseed flour (GCSF) was added at ratio 0, 5, 10, 15 and 20 % by weight of broken rice. The overall sensory evaluation of 10-20 % GCSF-rice noodles were significant difference from plain rice noodles (0 % GCSF-rice noodles) ($P < .05$). The acceptability scores were range from 2.9-1.7 (like moderately-likeslightly) compared to plain rice noodles which show score equal to 4.2 (like very much). The texture of the small strip rice noodle adds GCSF was determined by using the instron texture instrument. The results showed that the 20 % GCSF rice noodle was required the lowest maximum resistance force, because it was easy to broken down. The higher protein and fat contents of the 5-20 % GCSF-rice noodles were range from 8.9-13.7 % and 2.0-3.8 %, respectively, while compared to protein and fat contents in plain rice noodles of 6.8 % and 1.2 %, respectively.

Key words : small strip rice noodle, glandless cottonseed flour, protein fortification

บทคัดย่อ

การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของเส้นก๋วยเตี๋ยว โดยการเติมแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษชนิดไขมันต่ำในอัตราส่วนร้อยละ 0 5 10 15 และ 20 ของน้ำหนักปลายข้าวเจ้าตามลำดับ ผลการยอมรับทางประสาทสัมผัส พบว่า การเติมแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษในปริมาณร้อยละ 10-20 โดยน้ำหนักปลายข้าวเจ้า มีผลทำให้ สี

ความเนียน กลิ่น รสชาติ ความเหนียวของผลิตภัณฑ์แตกต่างจากเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ทำจากปลายข้าวล้วน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) คะแนนการยอมรับมีค่าระหว่าง 2.9 - 1.7 คะแนนอยู่ในระดับ ชอบปานกลางชอบน้อย เปรียบเทียบกับสูตรข้าวเจ้าล้วนมีคะแนน 4.2 (ชอบมาก) ลักษณะเนื้อสัมผัสที่วัดด้วยเครื่อง Instron model 1140 พบว่า เส้นก๋วยเตี๋ยวที่มีแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษผสมอยู่ร้อยละ 20 จะมีค่า maximum resistance ต่ำที่สุด

¹ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เนื่องจากมีลักษณะค่อนข้างเปื่อยยุ่ย และมีความเหนียวน้อย และการเติมแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษ ปริมาณร้อยละ 5 – 20 ของน้ำหนักปลายข้าวจะเพิ่มปริมาณโปรตีนและไขมันให้สูงขึ้นมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 8.9 – 13.7 และ 2.0 – 3.8 ตามลำดับ เปรียบเทียบกับเส้นก๋วยเตี๋ยวจากปลายข้าวล้วนมีปริมาณโปรตีนและไขมันร้อยละ 6.8 และ 1.2 ตามลำดับ

คำนำ

ฝ้ายเป็นพืชไร่ที่ปลูกเพื่อนำเส้นใยมาทอเป็นผ้า เพื่อใช้เป็นเครื่องนุ่งห่มของมนุษย์ เป็นที่ทราบกันมานานแล้วว่า เมล็ดฝ้ายอุดมด้วยสารอาหารโปรตีน แต่ไม่สามารถนำมาใช้เป็นอาหารของมนุษย์ได้เนื่องจากมีสารพิษที่เรียกว่า gossypol ซึ่งมีอยู่ตามต่อมเล็กๆ ในเมล็ด ลำต้น และใบ แต่ในประเทศอาฟริกาประชาชนนำเมล็ดฝ้ายมาทำเป็นอาหารในช่วงฤดูกาลที่แห้งแล้ง อดอยากขาดแคลนอาหารชนิดอื่น ซึ่งถือปฏิบัติกันมานาน ในประเทศคาเมอรูนตอนเหนือ ประชาชนนำเอาแป้งเมล็ดฝ้ายมาใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารในชีวิตประจำวัน รู้จักทำให้พิษของ gossypol ลดลงบ้างโดยการเติมโพแทสเซียมในรูปของโซดาแอชระหว่างการปรุงอาหาร ในปี 1967 และ 1974 มีการศึกษาในประเทศ Chad, Mali, และ Senegal (เมือง Dakar) เกี่ยวกับการใช้แป้งจากเมล็ดฝ้ายที่ต่อมพิษถูกทำลาย เป็นแหล่งของสารอาหารโปรตีนสำหรับเด็ก โดยนำไปผสมกับนมผง (Skim milk) เพื่อแก้ปัญหา Kwashiorkor (Lusas and Jividen (a) 1987) ต่อมาจึงมีการศึกษาวิจัยพัฒนาพันธุ์ฝ้ายที่ไร้ต่อมพิษเพื่อให้มีความทนต่อโรคสูง และให้ผลผลิตมาก ซึ่งก็ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี พบว่าแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่ามี ปริมาณโปรตีนไขมัน ร้อยละ 39.3 และ 37.8 ตามลำดับ คุณภาพของโปรตีนพบว่า PER (Protein Efficiency Ratio) ของ

Defatted glandless cottonseed flour มีค่าอยู่ระหว่าง 2.1–2.3 (Lusas and Jividen 1987 (b)) นอกจากนี้มีโปรตีนสูงแล้วยังปราศจาก Antinutritional factors จึงถูกนำมาใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารหลายชนิด อาทิเช่น อาหารเสริมสำหรับเด็ก อาหารขบเคี้ยว ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ชนิดต่างๆ เป็นต้น (Bourely, 1987)

ในประเทศไทยทุพโภชนาการในเด็กวัยเรียนยังคงเป็นปัญหาสาธารณสุขของประเทศการขาดโปรตีนและพลังงานพบในเด็กทั้งที่อยู่ในชนบทและเขตเมือง สมใจและวศินา (2537) ได้ทำการสำรวจสภาวะโภชนาการของเด็กอายุ 4–12 ปี จำนวน 1,665 คน ในเขตกรุงเทพมหานคร เมื่อต้นปี 2537 พบว่าทุพโภชนาการเกี่ยวกับการขาดโปรตีนและพลังงานมีประมาณร้อยละ 10–12 และจากการติดตามเผ่าระวังภาวะโภชนาการของนักเรียนระดับประถมศึกษาของโรงเรียนทดลองใน อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม (Wichaidit et al., 1993) พบว่ามีปัญหาการขาดโปรตีนและพลังงานในจำนวนที่สูงกว่าเด็กนักเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร (ร้อยละ 6.8 – 14.0) เมื่อใช้น้ำหนัก/อายุเป็นเกณฑ์

ด้วยเล็งเห็นปัญหาดังกล่าว หากมีการปรับปรุงอาหารที่ประชาชนนิยมบริโภคให้มีคุณค่าทางโภชนาการสูงขึ้น ก็น่าจะเป็นแนวทางหนึ่งในการที่จะลดปัญหาทุพโภชนาการนี้ได้ ดังนั้นการนำแหล่งของสารอาหารโปรตีน ได้แก่ เมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ หรือผสมในส่วนประกอบของอาหารก็จะเป็นการเพิ่มปริมาณโปรตีนในอาหารให้มากขึ้น และด้วยเหตุที่ก๋วยเตี๋ยวเป็นผลิตภัณฑ์ที่คนไทยทุกเพศทุกวัยบริโภคกันเป็นประจำ องค์ประกอบส่วนใหญ่ประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 51.0 โปรตีนมีเพียงร้อยละ 2.6 เท่านั้น (กองโภชนาการ, 2530) การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งที่จะทดลองนำแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษมาเติมลงในส่วนประกอบของเส้นก๋วยเตี๋ยว ในปริมาณที่ผู้บริโภคยอมรับได้ เพื่อเพิ่มปริมาณโปรตีนให้สูงขึ้น

อุปกรณ์

อุปกรณ์

1. ปลายข้าวพันธุ์ทอง (ข้าวพันธุ์พื้นเมืองจากจังหวัดอุบลราชธานี)
2. เมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษ (Glandless cottonseed) พันธุ์ IRCT 409 และ 410 ได้รับจากไรสุวรรณ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา
3. อุปกรณ์ทำก๋วยเตี๋ยว : รังถึง ถาดสี่เหลี่ยมขนาด 20 x 30 เซนติเมตร เครื่องบดไฟฟ้า (Vitamix)

4. เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส (Instron model 1140)

วิธีการ

1. การเตรียมแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษชนิดไขมันต่ำ แสดงใน Figure 1 (Reungmaneeapaitoon), 1993)
2. เตรียมเส้นก๋วยเตี๋ยวสูตรปกติ และผสมแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษชนิดไขมันต่ำ แสดงใน Figure 2
3. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ ได้แก่ แป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษชนิดไขมันต่ำ และ

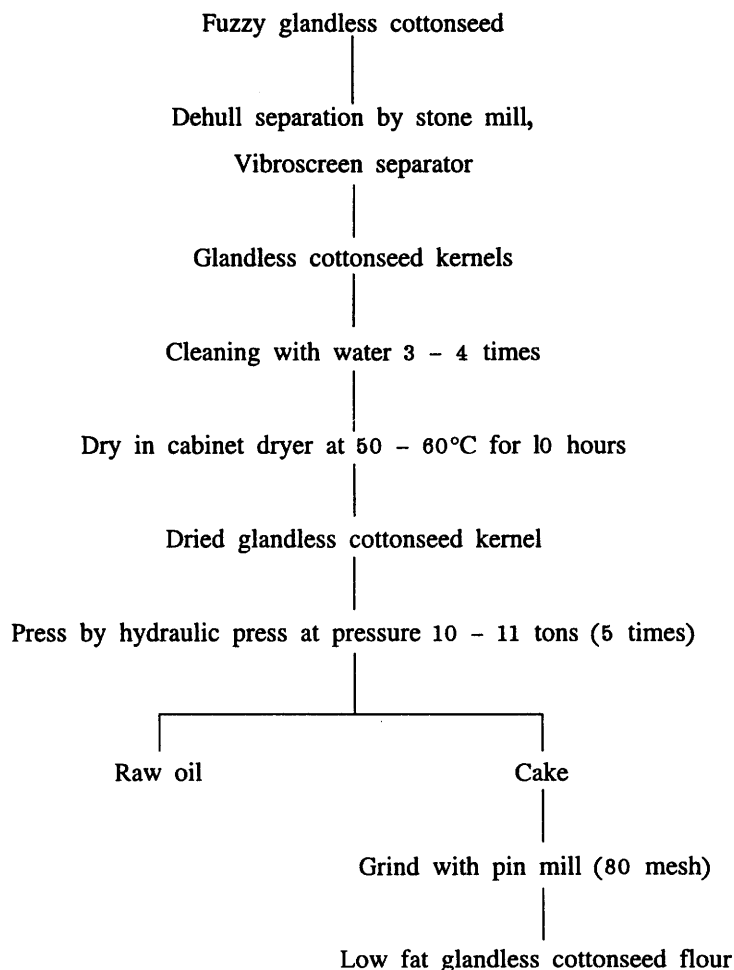


Figure 1 Flow chart for production of low fat glandless cottonseed flour.

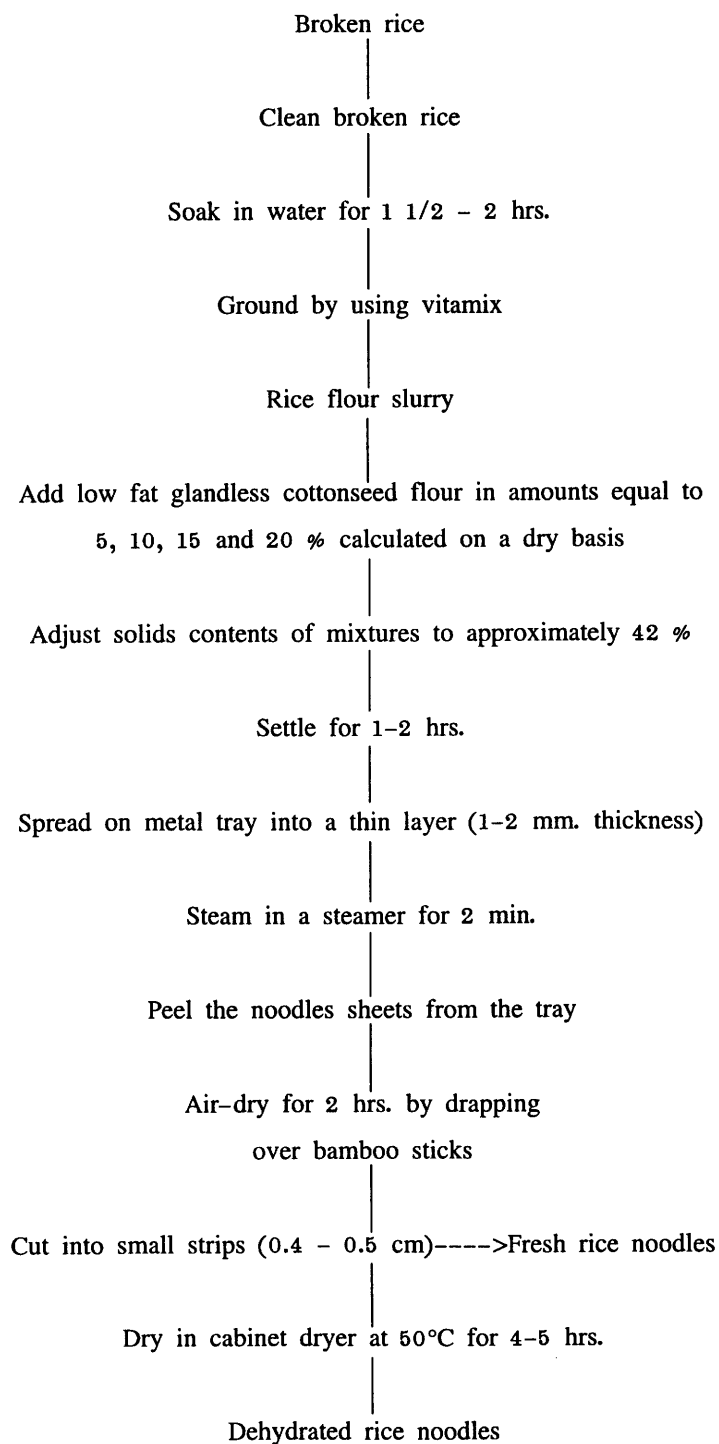


Figure 2 Flow chart for the production of rice noodles.

ผลิตภัณฑ์กล้วยเดี่ยว โดยวิเคราะห์หาความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และกากใย (AOAC, 1990)

4. วัดลักษณะเนื้อสัมผัสของเส้นกล้วยเดี่ยวสด ด้วยเครื่อง Instron model 1140 โดยชั่งน้ำหนักเส้นกล้วยเดี่ยวสด 15 กรัม ลวกในน้ำเดือด 2 นาที วางบนกระดาษกรอง whatman No. 1 เป็นเวลา 2 นาที นำไปวัดโดยเครื่อง Instron ใช้ Kramer Shear Press วัดค่า Maximum resistance forces (Kg) ของแต่ละตัวอย่าง 5 ซ้ำ

5. ทดสอบคุณภาพการยอมรับทางประสาทสัมผัส โดยการชิมเส้นกล้วยเดี่ยวสดที่ผ่านการลวกในน้ำเดือดประมาณ 2 นาที ผู้ชิมจำนวน 20 คน จากสถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารใช้แบบฟอร์ม แบบ 5 - hedonic scale เมื่อทดสอบคุณภาพด้าน สี (Color) ความเนียนผิวสัมผัส (surface smoothness) กลิ่น (Odour) รสชาติ (flavor) ความเหนียว (stickiness) และการยอมรับ (Appreciation) มีรายละเอียดดังนี้ :-

สี	: 1	คะแนน	= สีเหลือง
	: 5	"	= สีขาว
ความเนียน	: 1	"	= เนียนน้อยที่สุด
	: 5	"	= เนียนมากที่สุด
กลิ่น	: 1	"	=เหม็นเขียวมาก
	: 5	"	= ไม่มีกลิ่นเหม็นเขียว
รสชาติ	: 1	"	= ขมมาก
	: 5	"	= ไม่มีรสขม
เนื้อสัมผัส	: 1	"	= เหนียวน้อยที่สุด
(ความเหนียว)			
	: 5	"	= เหนียวมากที่สุด
การยอมรับ	: 1	"	= ไม่ชอบ
	: 5	"	= ชอบมากที่สุด

การวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิธี Duncan's multiple range test.

6. ทดสอบคุณสมบัติของเส้นกล้วยเดี่ยวอบแห้ง

6.1 หาอัตราการคืนตัวของเส้น (Rehydration ratio : R) โดยการชั่งน้ำหนักเส้น

กล้วยเดี่ยวอบแห้งประมาณ 3 กรัม ดมในน้ำเดือด นาน 2, 4, 5, 6, 8, 10 นาที นำเส้นขึ้นจากน้ำวางบนกระดาษกรอง Whatman No.1 ใช้ suction 1 นาที จึงชั่งน้ำหนักหลังคืนตัว (Wr) นำมาคำนวณอัตราการคืนตัว โดยใช้สูตร (ตามวิธีของ Von Loesecke, 1955)

$$R = \frac{\text{น้ำหนักหลังคืนตัว (Wr)}}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น (Wd)}}$$

คำนวณหา Water Content (W) ใน rehydrated sample โดยใช้สูตร :

$$W = \frac{Wr - (Wd - (Wd \times Wm/100))}{Wr} \times 100$$

Wr = น้ำหนักหลังคืนตัว

Wd = น้ำหนักของ Dehydrated Sample

Wm = ปริมาณความชื้น (%) ใน dehydrated sample

ผลและวิจารณ์

การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเส้นกล้วยเดี่ยวสด

จาก Table 1 พบว่า สีของกล้วยเดี่ยวที่ต้มแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษ (GCSF) ในปริมาณตั้งแต่ร้อยละ 5 - 20 ของน้ำหนักปลายข้าวเจ้ามีความแตกต่างจากเส้นกล้วยเดี่ยวปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ผลิตภัณฑ์จะมีสีเหลืองเข้มมากขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษ เนื่องจากสีของแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษโดยปกติจะมีสีเหลืองอ่อน การเติมแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษในปริมาณมากขึ้น ความเนียน (surface smoothness) ของเส้นกล้วยเดี่ยวจะลดลง มีความแตกต่างจากเส้นกล้วยเดี่ยวสุตรปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

Table 1 Taste panel evaluation of fresh 0 - 20 % GCSF - rice noodles.

Quality Factors	Noodle samples				
	0% GCSF	5% GCSF	10% GCSF	15% GCSF-	20% GCSF-
	rice noodles	rice noodles	rice noodles	rice noodles	rice noodles
	(Regular)				
Color	5.0 ^a	3.9 ^b	3.2 ^c	2.4 ^d	1.9 ^e
Surface smoothness	4.1 ^a	3.6 ^b	3.1 ^c	2.4 ^d	1.9 ^e
Odour	5.0 ^{a*}	4.6 ^{ab}	4.1 ^b	3.2 ^c	2.9 ^c
Flavour	5.0 ^a	4.8 ^{ab}	4.3 ^{bc}	3.8 ^{cd}	3.6 ^d
Stickiness	4.2 ^a	3.7 ^{ab}	3.2 ^b	2.3 ^c	1.7 ^d
Acceptability	4.2 ^a	3.5 ^b	2.9 ^c	1.9 ^d	1.7 ^d

* Means having the same superscripts in each row are not significantly different at the .05 level by Duncan's Multiple Range Test.

ผลิตภัณฑ์ที่มีการเติมแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษในปริมาณตั้งแต่ร้อยละ 10 - 20 ของน้ำหนักปลายข้าวเจ้าจะมีกลิ่นเหม็นเขียวน้อยถึงเหม็นเขียวมาก (2.9 - 4.1 คะแนน) ในขณะที่การเติมแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษร้อยละ 5 ของน้ำหนักปลายข้าวเจ้ากลิ่นและรสชาติจะแตกต่างจากสูตรปกติอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนรสชาติผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษในปริมาณร้อยละ 10 - 20 ของน้ำหนักปลายข้าวเจ้า จะมีรสชาติขมน้อยมาก (3.8 - 4.3 คะแนน) นอกจากนี้ความเหนียวของผลิตภัณฑ์จะลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษให้มากขึ้น ตั้งแต่ร้อยละ 10 - 20 ของน้ำหนักปลายข้าวเจ้า ซึ่งแตกต่างจากสูตรปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) จากคะแนนการยอมรับ พบว่าการเติมแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษลงไป ในปริมาณร้อยละ 5 - 20 ของน้ำหนักปลายข้าวเจ้า คะแนนการยอมรับแตกต่างจากสูตรปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ผลิตภัณฑ์ที่มีแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษในปริมาณร้อยละ 5 และ 10 ได้คะแนนการยอมรับเท่ากับ 3.5 และ 2.9 คะแนน (ชอบปานกลาง) ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษ

ร้อยละ 15 และ 20 ได้คะแนนการยอมรับ 1.9 และ 1.7 คะแนน (ชอบน้อย) ตามลำดับ

การวัดลักษณะเนื้อสัมผัสโดยใช้เครื่อง Instron พบว่า การเติมแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษลงไป ในปริมาณร้อยละ 15 และ 20 ของน้ำหนักปลายข้าวเจ้าจะทำให้เส้นก๋วยเตี๋ยวขาดง่ายขึ้น ใน Table 2 พบว่าเส้นก๋วยเตี๋ยวที่เติมแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษร้อยละ 20 มีค่า

Table 2 Texture values of rice noodles and GCSF-rice noodles using Instron.

Sample	Instron measurement
	Max. resistance force (Kg)
0% GCSF-rice noodles	24.17
5% GCSF-rice noodles	31.97
10% GCSF-rice noodles	25.37
15% GCSF-rice noodles	18.87
20% GCSF-rice noodles	13.15

Table 3 Rehydration ratio and water content of rehydrated rice noodles (Regular) and Glandless cottonseed flour-rice noodles.

Samples	Cooking time (min.)						
	0	2	4	5	6	8	10
Rehydration ratio							
Regular rice noodles	0	2.34	2.84	3.03	3.11	3.11	3.39
10% GCSF-rice noodles	0	2.81	3.30	3.28	2.92	3.45	3.48
15% GCSF-rice noodles	0	2.71	2.96	2.83	3.11	3.33	3.43
Water content (%) of rehydrated noodles							
Regular rice noodles	8.06	60.80	67.62	69.64	70.40	70.47	72.85
10% GCSF-rice noodles	7.59	67.03	71.37	71.88	68.33	73.24	73.48
15% GCSF-rice noodles	8.65	66.26	69.14	67.67	70.60	72.57	73.36

Table 4 Chemical compositions of low fat glandless cottonseed flour and 0 - 20 % glandless cottonseed four-rice noodles.

Dehydrated	Moisture	Protein	Fat	Carbohydrate	Ash	Fiber	Calories
rice noodles	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(Kcal)
Low fat glandless cottonseed flour	8.3	48.5	17.1	17.3	6.4	2.5	417
Regular rice noodles	8.0	6.8	1.2	83.2	0.2	0.6	371
5% GCSF-rice noodles	8.8	8.9	2.0	78.8	0.6	0.9	369
10% GCSF-rice noodles	7.6	10.4	2.7	73.0	3.6	2.7	358
15% GCSF-rice noodles	8.6	12.5	2.7	71.7	1.2	3.3	361
20% GCSF-rice noodles	8.8	13.7	3.8	70.9	1.4	1.4	373

extrusion force ต่ำที่สุด (13.15 kg) เส้นจะมีลักษณะเปื่อยขาดง่าย เช่นเดียวกับผลการศึกษา (Reungmanee-paitoon, 1993) ลักษณะเนื้อสัมผัสของบะหมี่ที่เติมแป้งเมล็ดฝ้ายไรต์ต่อมพิษชนิดไขมันต่ำปริมาณร้อยละ 10 - 20 ของน้ำหนักแป้งสาลี พบว่าผลิตภัณฑ์ที่เติมแป้งเมล็ดฝ้ายไรต์ต่อมพิษ จะมีค่า extrusion force ลดลงเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ปกติ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีแป้งเมล็ดฝ้ายไรต์ต่อมพิษ

ร้อยละ 20 จะมีค่า extrusion force ต่ำที่สุด (15.6 Kg) ลักษณะเส้นจะนุ่ม และมีความยืดหยุ่นน้อย อัตราการคืนตัวของเส้นก๋วยเตี๋ยวหลังอบแห้ง (Rehydration ratio) จาก Table 3 พบว่า rehydration ratio ของเส้นก๋วยเตี๋ยวสูตรปกติ มีค่าอยู่ในช่วง 2.34 - 3.39 ขณะที่เส้นก๋วยเตี๋ยวที่เติมแป้งเมล็ดฝ้ายไรต์ต่อมพิษ ร้อยละ 10 และ 15 มีค่าอยู่ในช่วง 2.81 - 3.48 และ

2.71 - 3.43 ตามลำดับ นั่นคือค่า rehydration ratio ของผลิตภัณฑ์ทั้งหมดมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อ cooking time มากขึ้นเช่นเดียวกับผลงานวิจัยของ Siegel (1974)

ผลิตภัณฑ์ที่มีการเติมแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษ ร้อยละ 10 และ 15 ของน้ำหนักปลายข้าวเจ้ามี water content (%) ที่ 5 และ 6 นาที่ แนวน้ำหนักต่ำกว่าสูตรปกติเล็กน้อย คล้ายกับผลการศึกษาของ Siegel, 1974 ที่รายงานไว้ว่า เส้นบะหมี่ที่เติมแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็มร้อยละ 20 และ 30 จะมี water content ช่วง 5 และ 6 นาที่ น้อยกว่าเส้นบะหมี่ปกติประมาณร้อยละ 1.4

องค์ประกอบทางเคมีของแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษชนิดไขมันต่ำ มีปริมาณโปรตีนสูงถึงร้อยละ 48.5 (Table 4) ดังนั้นเมื่อเติมลงไปเป็นปริมาณร้อยละ 5 - 20 ของน้ำหนักปลายข้าวเจ้า จึงทำให้ปริมาณโปรตีนของเส้นก๋วยเตี๋ยวสูงขึ้น มีค่าระหว่างร้อยละ 8.9 - 13.7 ขณะที่ก๋วยเตี๋ยวที่ทำจากปลายข้าวล้วนมีโปรตีนร้อยละ 6.8

สรุป

การเติมแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษในผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวปริมาณร้อยละ 5 - 20 ของน้ำหนักปลายข้าวเจ้า มีผลต่อสี ความเนียน กลิ่น รสชาติ ความเหนียว ของผลิตภัณฑ์ พบว่าสามารถเติมแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษในปริมาณสูงสุดร้อยละ 10 โดยที่ได้คะแนนการยอมรับเท่ากับ 2.9 คะแนน (ชอบปานกลาง) ผลิตภัณฑ์มีสีเหลืองอ่อน ความเนียนปานกลาง เหม็นเขี้ยวน้อยมากรสขมน้อยมาก ความเหนียวปานกลาง ปริมาณโปรตีน และไขมันเท่ากับ ร้อยละ 10.4 และ 2.7 ตามลำดับ มากกว่าเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ทำจากปลายข้าวล้วนประมาณร้อยละ 3.6 และ 1.5 ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

กองโภชนาการ 2530. ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยใน ส่วนที่กินได้ 100 กรัม. กรมอนามัยกระทรวง สาธารณสุข, กรุงเทพฯ.

สมใจ วิชัยดิษฐ และ วศิชา จันทร์ศิริ 2537. โภชนาการ เด็กวัยเรียน น. 71 - 92. ในการประชุม วิชาการ ประจำปี 2537 โภชนาการสร้างชาติ เด็กฉลาด ชาติเจริญ จัดโดยสมาคมโภชนาการ แห่งประเทศไทยในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระ เทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และศูนย์ วิจัย คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล วันที่ 23 - 24 มิถุนายน 2537 โรงแรมเซ็นทรัลพลาซา, กรุงเทพฯ.

A.O.A.C. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Inc., Arlington, Virginia.

Bourelly, J. 1987. Glandless cotton, a source of food proteins. Present situation and future prospects after the Abidjan colloquium. *Cot. Fib. Trop.* Vol. XLII, fasc. 1 : 59-63.

Lusas, E.W. and G.M. Jividen. 1987 (a). Glandless cottonseed : A review of the first 25 years of processing and utilization research. *JAOCS.* 64(6) : 839-854.

Lusas, E.W. and G.M. Jividen. 1987(b). Characteristics and uses of glandless cottonseed food protein ingredients. *JAOAS.* 64(7) : 973-986.

Reungmaneeapitoon, S. 1993. Utilization of glandless cottonseed flour in noodle production, pp. 190-202. In Document for Discussion the Doras Project Review and Evaluation Meeting 24-25 August 1993, Kasetsart University.

Siegel, A. 1974. Development, acceptability and nutritional evaluation of new high protein rice-based foods for Thai children. Ph. D. Thesis, Kansas State Univ., Manhattan, Kansas.

Von Loesecke, H.W. 1955. Drying and Dehydration of Foods. Reinhold Pub. Co., New York. 300 p.

Wichaidit, S., V. Tanphaichitr, P. Kongsangchai and S. Srisuwan. 1993. Improvement of nutritional

status of school children through agricultural activities : A long study. In pp. 405. International Congress of Nutrition (Abstract) Adelaide, Australia.