

ผลิตภัณฑ์จากแป้ง สตาร์ชสกัด และ โปรตีนสกัด ของเมล็ดถั่วเขียว¹

Products from Flour, Isolated Starch and Protein of Mungbeans

อรอนงค์ นัยวิกุล จิตชนา แจ่มเมฆ² อรพิน ภูมิภมร³ และ สมจิต เพ็มทรัพย์⁴

Onanong Naivikul, Chittana Chammek, Orapin Bhumibhamon and Somjit Permsub

ABSTRACT

Using the mungbean flour, starch and protein of mungbean were isolated to make various products. The results showed that the noodle which was made from mungbean flour mixed with isolated starch of mungbean VC. 2742 variety had firm thread. The color of mungbean noodle was yellow which was different from the white color of normal noodle. The Khaw - Kreab made from isolated starch of mungbean VC. 2755 variety had white color, thin and crisp. Mungbean milk was made from isolated protein of mungbean VC. 2745 variety, contained 1% CMC, showed the characteristics of milk to be thicken and yellowish color. The taste of beany - flavor of mungbean milk was not pronounced.

บทคัดย่อ

เมื่อทำการทดลองนำแป้งถั่วเขียว สตาร์ชสกัด และโปรตีนสกัดจากถั่วเขียวมาทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ นั้น ผลปรากฏว่า ก๋วยเตี๋ยวที่ทำจากแป้งถั่วเขียวผสมกับ สตาร์ชสกัดจากถั่วเขียวพันธุ์วีซี 2742 มีความเหนียวดี

สีของก๋วยเตี๋ยวทำจากถั่วเขียวจะมีสีเหลืองนวลต่างจาก สีขาวของก๋วยเตี๋ยวธรรมดา ส่วนข้าวเกรียบที่ทำจาก สตาร์ชสกัดจากถั่วเขียวพันธุ์วีซี 2755 มีสีขาว บางและ กรอบ สำหรับนํ้านมถั่วเขียวซึ่งทำจากโปรตีนสกัดจาก ถั่วเขียวพันธุ์วีซี 2745 ควรเติมซีเอ็มซีในส่วนผสม 1% จึงจะทำให้มีลักษณะข้นหนืด สีเหลืองนวล มี รสชาติดี ไม่มีกลิ่นถั่ว

¹ ส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยที่ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทสาขาวิชาการ จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

² ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Dept. of Food Science and Technology, Faculty of Agro - Industry Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

³ ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

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

⁴ วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง

Ang Thong Polytechnic, Ang Thong Province, Thailand.

คำนำ

ชาวไทยเรารู้จักนำถั่วเขียวมาใช้บริโภคเป็นอาหารหลายชนิด ทั้งในระดับครัวเรือนและระดับอุตสาหกรรม โดยในระดับครัวเรือนนิยมทำเป็นขนมหวาน เช่น เต้าส่วน ถั่วแปบ เม็ดขนุน ขนมหม้อแกง และอื่น ๆ ส่วนระดับอุตสาหกรรมที่รู้จักกันแพร่หลายคือ รุ้นเส้น ซ้ำหริ่ม และการนำไปทำเป็นถั่วงอกใช้ปรุงอาหารคาว และอาหารว่างต่าง ๆ ในปัจจุบันได้มีการนำส่วนของโปรตีนสกัดที่เหลือจากการสกัดสารจากถั่วเขียวซึ่งใช้ทำรุ้นเส้นและซ้ำหริ่มแล้วนั้นมาทำโปรตีนเกษตร (เนื้อเทียม) เพื่อใช้แทนเนื้อสัตว์ในอาหารเจ แต่โปรตีนสกัดที่ได้จากกระบวนการผลิตรุ้นเส้นนี้ยังคุณภาพไม่ดีนัก ดังนั้นจึงได้มีการทดลองหาวิธีการสกัดให้ได้สารสกัดและโปรตีนจากถั่วเขียวในขณะเดียวกัน โดยให้ได้สารสกัดและโปรตีนสกัดที่มีคุณภาพดีพอในการนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารชนิดอื่นด้วย (อรอนงค์ และคณะ, 2531) และเพื่อเป็นการวิจัยที่ต่อเนื่องกัน จึงได้ทดลองนำถั่วเขียวพันธุ์วีซี 2742 ซึ่งมีโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตอยู่ในเกณฑ์ปานกลางมาดัดแปรเป็นแป้งทำถั่วเขียว ส่วนถั่วเขียวพันธุ์วีซี 2745 มีโปรตีนค่อนข้างสูงจึงสกัดโปรตีนมาทำนํ้านมถั่วเขียว และถั่วเขียวพันธุ์วีซี 2755 มีคาร์โบไฮเดรตค่อนข้างสูงจึงสกัดสารขมาทำข้าว-เกรียบพร้อมทั้งทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคและวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ที่ได้ เพื่อเป็นแนวทางในการนำถั่วเขียวและส่วนที่สกัดได้มาใช้ประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรมอาหารเพิ่มขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1) เมล็ดถั่วเขียว 3 สายพันธุ์ คือ วีซี 2742, 2745 และ 2755 เปรียบเทียบกับถั่วเขียวที่ซื้อจากเกษตรกรอำเภอเมืองอ่างทอง จังหวัดอ่างทอง

2) เครื่องแก้ว เครื่องอุปกรณ์ และสารเคมีที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง

วิธีการ

1) ทำถั่วเขียวจากแป้งและสารสกัดจากถั่วเขียว

ใช้แป้งถั่วเขียวพันธุ์ วีซี 2742 ซึ่งมีปริมาณโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตปานกลาง (อรอนงค์และคณะ, 2531) ทำถั่วเขียว เปรียบเทียบกับแป้งถั่วเขียวจากเกษตรกร โดยใช้วิธีการของ เสนอ (2522) และทำ 4 สูตรคือ

สูตรที่ 1 แป้งถั่วเขียวพันธุ์ วีซี 2742 ต่อสารสกัดจากถั่วเขียวจากเกษตรกร เท่ากับ 1 ต่อ 2

สูตรที่ 2 แป้งถั่วเขียวจากเกษตรกรต่อแป้งข้าวเจ้า เท่ากับ 1 ต่อ 2

สูตรที่ 3 แป้งถั่วเขียวพันธุ์ วีซี 2742 ต่อสารสกัดจากถั่วเขียวพันธุ์ วีซี 2742 เท่ากับ 1 ต่อ 2

สูตรที่ 4 แป้งถั่วเขียวพันธุ์ วีซี 2742 ต่อแป้งข้าวเจ้า เท่ากับ 1 ต่อ 2

นำแป้งผสมแต่ละสูตรมาผสมกับน้ำ 42 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักต่อปริมาตร แล้วเทส่วนผสมลงในถาดแบน ๆ ที่ทาน้ำมันเล็กน้อย นำไปนึ่งจนสุก (ประมาณ 3 นาที) ลอกออกจากถาดและผึ่งให้แห้งด้วยลมในร่มประมาณ 1 ชั่วโมง ตัดถั่วเขียวเป็นเส้นขนาดกว้าง 3/4 นิ้ว เก็บไว้วิเคราะห์คุณค่าอาหารและทดสอบการยอมรับ

2) ทำข้าวเกรียบจากสารสกัดจากถั่วเขียว

ทดลองทำข้าวเกรียบตามวิธีของ เกรียงศักดิ์ (2523) โดยใช้สารสกัดจากถั่วเขียวพันธุ์ วีซี 2755 ซึ่งมีโปรตีนค่อนข้างต่ำแต่คาร์โบไฮเดรตค่อนข้างสูง (อรอนงค์และคณะ, 2531) เปรียบเทียบกับสารสกัดจากถั่วเขียวจากเกษตรกร โดยมีสัดส่วนของส่วนผสมดัง Table 1

Table 1 Compositions of Khaw - Kreab.

Formula	Mixture of dried ingredients ¹ (%)					Water (ml)
	Mungbean ² starch	Glutinous rice flour	Tapioca flour	Salt	Pepper	
1	96	—	—	2	2	60
2	48	—	48	2	2	60
3	48	48	—	2	2	60

¹ Total amount of dried ingredients of each formula was 100%

² Isolated starch of mungbean VC. 2755 variety

นำส่วนผสมทั้ง 3 สูตรนี้ไปทดลองทำข้าวเกรียบ โดยใช้ส่วนผสมแห้ง 500 กรัม แบ่งแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกหนัก 200 กรัมมาผสมน้ำเย็น 300 กรัม คนให้เข้ากัน นำส่วนผสมนี้ไปให้ความร้อนจนเกิดเจล (1 นาที) ยกลงมาผสมกับแป้งดิบที่เหลือ 300 กรัม นวดให้เป็นก้อนเนียน คลึงให้เป็นรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว แล้วนำไปนึ่งในหม้อนึ่งนาน 1 ชั่วโมง ทั้งให้เย็น (15 นาที) แล้วนำไปเก็บไว้ในห้องเย็นจัดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นาน 20 ชั่วโมงจนแข็งตัวดี จึงนำมาหั่นเป็นชิ้นบาง ๆ ด้วยมีดหรือเครื่องหั่น (หนา 1/16 นิ้ว) นำแผ่นที่หั่นได้ไปอบหรือตากจนแห้งสนิท พร้อมทั้งจะใช้ทอดเพื่อทดสอบการยอมรับ

3) ทำนํ้านมถั่วเขียวจากโปรตีนสกัด

นำวิธีของสมชายและคณะ (2521) มาดัดแปลงในการทำนํ้านมถั่วเขียว โดยการนำถั่วเขียวพันธุ์ วีซี 2745 ซึ่งมีปริมาณโปรตีนอยู่ในเกณฑ์สูง (อรอนงค์และคณะ, 2531) มาโม่ผ่าซีก ล้างน้ำให้สะอาดแช่นํ้าร้อน 80 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที แล้วถูเปลือกออกให้หมด ล้างน้ำอีก 2 – 3 ครั้ง ซังถั่วเขียว 500 กรัมใส่ในเครื่องตีปั่น ใส่ถั่วอุ่น 80 องศาเซลเซียส 3,000 มิลลิลิตร (อัตราส่วนถั่วเขียวต่อนํ้าเท่ากับ 1 ต่อ 6) ตีปั่นให้ละเอียดแล้วกรองด้วยผ้าขาวบาง 2 ชั้น ส่วนนํ้าที่ผ่านผ้ากรองคือสารละลายโปรตีนสกัดนำไปผสมกับส่วนผสมอื่นดัง Table 2

Table 2 Compositions of mungbean milk.

Formula	Mixture ¹					CMC ²
	Isolated protein solution of farmer's mungbean	Isolated protein solution of mungbean VC. 2745	Vanilla	Fat	Sugar	
1	80	—	2	2	15	1
2	80.5	—	2	2	15	0.5
3	—	80	2	2	15	1
4	—	80.5	2	2	15	0.5

¹ Total mixtures was 100%

² CMC = Carboxy Methyl Cellulose

นำสารละลายโปรตีนที่สกัดจากถั่วเขียวพันธุ์วีซี 2745 และถั่วเขียวจากเกษตรกรมาให้ความร้อน 90 องศาเซลเซียส เติมน้ำตาล ไขมัน ซีเอ็มซี และวานิลลา ต้มให้เดือดนาน 5 นาที กรองด้วยผ้าขาวบาง 2 ชั้น ได้น้ำนมถั่วเขียวตามต้องการ

4) วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

นำผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในลักษณะสุกพร้อมที่จะรับประทานได้ มาทำการวิเคราะห์ ความชื้น โปรตีน เถ้า ไขมัน และเส้นใย ตามวิธีของ AOAC (1984) และคาร์โบไฮเดรตจากค่าผลรวมของสารอาหารอื่นลบจาก 100

5) ทดสอบการยอมรับโดยประสาทสัมผัส

ทำการประเมินความรู้สึกจากผู้ชิมที่มีความชำนาญจำนวน 12 คน พิจารณาตัวอย่างที่ให้รหัสตัวเลข แสดงการยอมรับของผลิตภัณฑ์ในด้าน กลิ่น รส สี ลักษณะเนื้อ ลักษณะที่ปรากฏ และการยอมรับ โดยให้คะแนนจาก 1 - 5 คะแนน ซึ่งมีความหมายดังนี้

1. ไม่ชอบมาก
2. ไม่ชอบเล็กน้อย
3. ชอบเล็กน้อย
4. ชอบ
5. ชอบมาก

ได้นำผลการชิมที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้แผนการชิมแบบ randomized complete block design เพื่อหาความผันแปรของข้อมูลในการยอมรับลักษณะต่าง ๆ

ผล

1) ก๋วยเตี๋ยวจากแป้งและสตาร์ชสกัดจากถั่วเขียว

ก๋วยเตี๋ยวที่ได้จะมีสีเหลืองอ่อนเนื่องจากสีของแป้งถั่วเขียวมีสีเหลืองต่างจากก๋วยเตี๋ยวปกติ Figure 1

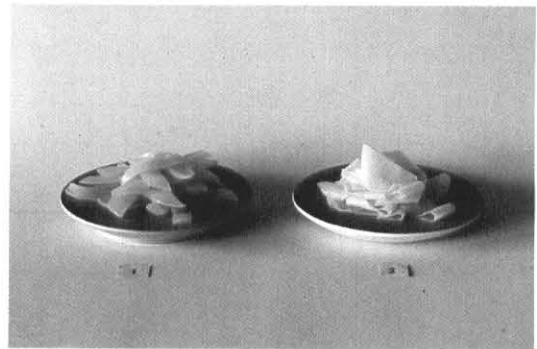


Figure 1. Characteristics of noodles.

- (1) Noodle made from mungbean flour mixed with isolated starch of mungbean VC. 2742 variety (1 : 2)
(2) Normal noodle

เมื่อนำก๋วยเตี๋ยวทั้ง 4 สูตรไปทดสอบการยอมรับ ปรากฏผลว่า สูตรที่ 3 และสูตรที่ 1 ได้รับการยอมรับใกล้เคียงกัน เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F = 0.85^{ns}$) ส่วนสูตรที่ 2 และสูตรที่ 4 ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค เนื่องจากเส้นไม่เหนียว ขาดง่าย (Table 3)

Table 3 Taste panel results of mungbean noodles.

Formula	Raw materials (ratio 1 : 2)	Score ¹ (1 - 5)
1	VC. 2742 Mungbean flour : Isolated mungbean starch of farmer variety	3.0
2	Mungbean flour of farmer variety : Rice flour	1.4
3	VC. 2742 Mungbean flour : Isolated VC. 2742 Mungbean starch	3.2
4	VC. 2742 Mungbean flour : Rice flour	1.3

¹ Score from 12 taste - panelists, range from 1 - 5, 1 = the least preference to 5 = the most preference

จึงนำก๋วยเตี๋ยวสูตรที่ 1 และสูตรที่ 3 เปรียบเทียบมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ปรากฏว่าสูตรที่ 3 มีโปรตีนสูงที่สุด (7%) ซึ่งมากกว่าสูตรที่ 1 ถึง 1% ส่วนองค์ประกอบอื่นนั้นเส้นก๋วยเตี๋ยวทั้งสองสูตรมีค่าใกล้เคียงกัน (Table 4)

Table 4 Chemical composition of mungbean noodles.

% Composition (dry basis)	Formula 1 ¹	Formula 3 ¹
Moisture	60.3	59.9
Fat	0.2	0.2
Protein	6.0	7.0
Ash	1.2	1.3
Fiber	1.9	1.7
Carbohydrates	90.7	89.2

¹ Refer to Table 3 for the raw materials

2) ข้าวเกรียบจากสตาร์ชสกัดจากถั่วเขียว

ข้าวเกรียบที่ได้มีสีขาว และมีเนื้อสัมผัสละเอียดและบางกว่าข้าวเกรียบธรรมดา (Figure 2)

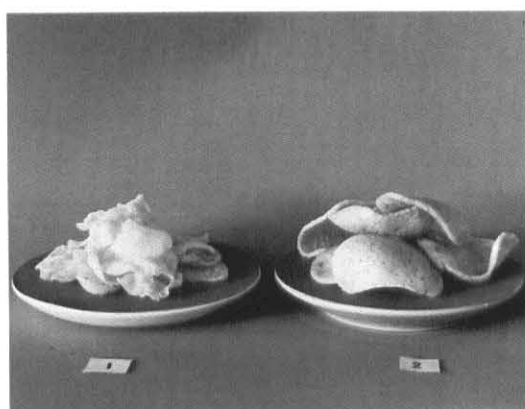


Figure 2. Characteristics of Khaw - Kreab.

- (1) Khaw - Kreab from isolated VC. 2755 mungbean starch mixed with glutinous rice flour (1 : 1)
- (2) Normal Khaw - Kreab

เมื่อนำข้าวเกรียบทั้ง 3 สูตรไปทดสอบการยอมรับจากผู้ชิม ผลการชิมแสดงให้เห็นว่าสูตรที่ 3 ได้รับการยอมรับสูงสุด รองลงมาคือสูตรที่ 2 และสูตรที่ 1 ตามลำดับ (Table 5)

Table 5 Taste panel results of mungbean Khaw-Kreab.

Formula	Raw materials (ratio)	Score ¹ (1 - 5)
1	Isolated VC. 2755 Mungbean starch	2.6
2	Isolated VC. 2755 Mungbean starch : Tapioca flour (1 : 1)	3.0
3	Isolated VC. 2755 Mungbean starch : Glutinous flour (1 : 1)	3.5

¹ Score from 12 taste - panelists, range from 1 - 5, 1 = the least preference to 5 = the most preference

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของข้าวเกรียบเปรียบเทียบระหว่างข้าวเกรียบที่ทำจากสตาร์ชถั่วเขียวพันธุ์ วีซี 2755 ผสมกับแป้งข้าวเหนียว (สูตรที่ 1) และสตาร์ชสกัดจากถั่วเขียวเกษตรกรรมผสมกับแป้งข้าวเหนียว (สูตรที่ 2) พบว่าข้าวเกรียบที่มีสตาร์ชสกัดจากถั่วเขียวพันธุ์ วีซี 2755 เป็นองค์ประกอบมีโปรตีนมากกว่าสตาร์ชสกัดจากถั่วเขียวเกษตรกรรมเล็กน้อย นอกจากนั้นยังมีเส้นใยและคาร์โบไฮเดรตมากกว่า แต่มีความชื้น ไขมัน และเถ้าน้อยกว่า (Table 6)

Table 6 Chemical composition of Khaw - Kreab.

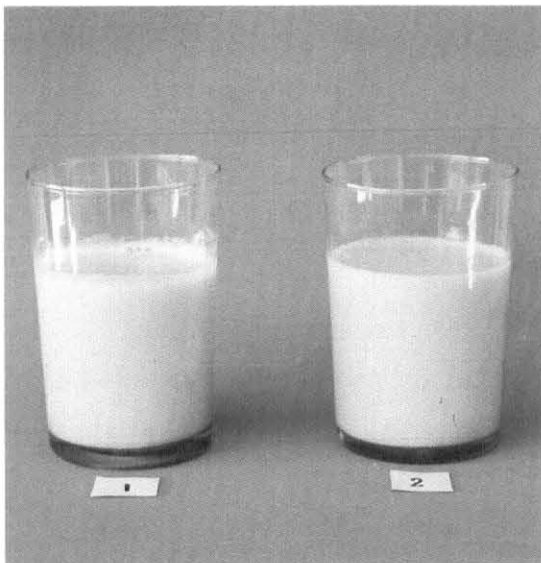
% Composition (dry basis)	Formula 1 ¹	Formula 2 ²
Moisture	1.5	1.3
Fat	11.2	9.3
Protein	1.4	1.5
Ash	0.61	0.46
Fiber	0.94	1.02
Carbohydrates	85.8	87.7

¹ Used isolated starch of farmer grown mungbean and glutinous rice flour in the formula

² Used isolated starch of VC. 2755 mungbean variety and glutinous rice flour in the formula

3) นำนมถั่วเขียวจากโปรตีนสกัด

นํานมถั่วเขียวมีสีนวล ขุ่น มีความข้นใกล้เคียงกันกับนํานมถั่วเหลือง (Figure 3)

**Figure 3. Characteristics of mungbean and soybean milk.**

- (1) Mungbean milk from isolated protein of mungbean VC. 2745 variety
(2) Soybean milk

จากการทดสอบชิมของผู้ชิม 12 คน ที่มีดื่มนํานมถั่วเขียวทั้ง 4 สูตร ปรากฏว่า สูตรที่ 1 และ 3 ได้รับการยอมรับเท่ากัน (3.0) ในขณะที่สูตรที่ 2 และ 4 ก็มีผลการยอมรับใกล้เคียงกัน (2.2 และ 2.3 ตามลำดับ) แต่ได้รับการยอมรับน้อยกว่าสูตรที่ 1 และ 3 (Table 7)

Table 7 Taste panel results of mungbean milk.

Formula	Raw material (isolated protein + CMC ²)	Score ¹ (1 - 5)
1	Mungbean from farmer + CMC 1%	3.0
2	Mungbean from farmer + CMC 0.5%	2.2
3	VC. 2745 + CMC 1%	3.0
4	VC. 2745 + CMC 0.5%	2.3

¹ Score from 12 taste - panelists, range from 1 - 5, 1 = the least preference to 5 = the most preference

² CMC = Carboxy Methyl Cellulose

จากการเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีของนํานมถั่วเขียวสูตรที่ 1 และ 3 ปรากฏว่าสูตรที่ 1 และ 3 มีองค์ประกอบทางเคมีไม่แตกต่างกันมากนัก (Table 8) โดยมีโปรตีนใกล้เคียงกัน (สูตรที่ 1 มีโปรตีน 21.5% และสูตรที่ 2 มีโปรตีน 22.2%) ความชื้น ไขมัน และเถ้าในสูตรที่ 1 มากกว่าสูตรที่ 3 เล็กน้อย ส่วนคาร์โบไฮเดรตในสูตรที่ 3 มากกว่าสูตรที่ 1 และไม่พบเส้นใยในทั้ง 2 สูตร

Table 8 Chemical composition of soybean and mungbean milk.

% Composition (dry basis)	Mungbean milk	
	Formula 1	Formula 3
Moisture	90.8	89.6
Fat	31.3	27.8
Protein	21.5	22.2
Ash	12.7	10.9
Fiber	0	0
Carbohydrates	34.5	39.0

สรุปและวิจารณ์

1) ก๋วยเตี๋ยวที่ทำจากแป้งและสตาร์ชสกัดจากถั่วเขียวพันธุ์ วีซี 2742 จะให้ลักษณะและคุณค่าทางอาหารใกล้เคียงกับแป้งและสตาร์ชสกัดจากถั่วเขียวของเกษตรกร มีความเหนียวดี แต่สีไม่ขาว จึงควรนำไปใช้ ในอาหารประเภทที่ทำให้ก๋วยเตี๋ยวเปลี่ยนเป็นสีเหลืองน้ำตาล หรือ สีนวล เช่น ผัดซีอิ้ว เป็นต้น

2) ข้าวเกรียบที่ทำจากสตาร์ชสกัดจากถั่วเขียวพันธุ์ วีซี 2755 มีลักษณะใกล้เคียงกับสตาร์ชสกัดจากถั่วเขียวของเกษตรกร มีสีขาว กรอบ บาง และรสชาติดี

3) น้ำนมถั่วเขียวทำจากโปรตีนสกัดจากถั่วเขียวพันธุ์ วีซี 2745 มีลักษณะและรสชาติใกล้เคียงกับโปรตีนสกัดจากถั่วเขียวของเกษตรกรและควรเติมซีเอ็มซีในส่วนผสม 1% จึงจะช่วยให้น้ำนมมีลักษณะข้นหนืด สีเหลืองนวล มีรสชาติดีไม่มีกลิ่นถั่ว มีคุณค่าทางอาหาร โดยเฉพาะมีปริมาณโปรตีนประมาณ 21 – 22% น้ำหนักแห้ง

คำนิยามศัพท์

ถั่วเขียว หมายถึง เมล็ดถั่วเขียวเท่านั้น ไม่รวมถึงส่วนอื่น ๆ ของถั่วเขียว

แป้งถั่วเขียว หมายถึง ผงละเอียดจากการบดเมล็ดถั่วเขียวที่กระเทาะเปลือกออกแล้ว มีลักษณะเป็นผงสีเหลือง

สตาร์ชสกัดจากถั่วเขียว หมายถึง การแยกส่วนสตาร์ชซึ่งเป็นคาร์โบไฮเดรตสะสมในเมล็ดถั่วเขียวออกจากเมล็ด นำมาทำให้แห้งแล้วบดเป็นผงมีลักษณะสีขาว

โปรตีนสกัดจากถั่วเขียว หมายถึง สารละลายโปรตีนที่สกัดจากเมล็ดถั่วเขียวโดยใช้น้ำในการสกัด

เอกสารอ้างอิง

เกรียงศักดิ์ นิติพงศ์สกุล. 2523. ศึกษาคุณสมบัติบางอย่างของแป้งชนิดต่าง ๆ ในการทำข้าวเกรียบ ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กทม.

สมชาย ประภาวดี อุดม กาญจนปกรณชัย รัศมี สุภศรี และประทีป ราชแพทยาคม 2521. การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของนมถั่วเหลืองโดยการเติมส่วนที่สกัดจากงา อาหาร 10 (2) 141 – 157.

เสนอ ร่วมจิต. 2522. ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีบางประการของข้าวเจ้าพันธุ์ต่าง ๆ ที่มีผลต่อลักษณะเส้นก๋วยเตี๋ยว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กทม.

อรอนงค์ นัยวิกุล จิตธนา แจ่มเมฆ อรพิน ภูมิภมร และวณิชช นาครักษา 2531. คุณสมบัติของสตาร์ชและโปรตีนสกัดจากถั่วเขียวบางพันธุ์ ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย.) 22 : 330 – 337.

AOAC (Association of Official Analytical Chemist). 1984. Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14thed. Washington, D.C.