

ผลิตภัณฑ์ลูกเด็ย

Job's Tears Products

ทัศนีย์ พรกิจประสาน และ อรอนงค์ นัยวิกุล¹

Thasanee Pornkitprasan and Onanong Naivikul

ABSTRACT

Job's tears grains were processed into three products. An organoleptic test was conducted on these products. The panelist found that the Job's tears juice at the ratio of Job's tears grains to water, 1:15 had good stability and was slightly viscous. For Khanom-Ping that composing of job's tears flour and tapioca flour in the ratio of 20:80 was good puffing, fine grain and light brown color. Sesame-Ball at the ratio of job's tears flour to wheat flour, 80:20 gave a little crack on top, had golden brown crust and slightly absorbed oil.

The nutritional value of each product showed that the job's tears juice contained 0.19% protein and 0.07% fat. Khanom-Ping had 2.81% protein and 16.98% fat. Sesame-Ball had 9.84% and 24.16% fat. (% moisture at as is basis)

บทคัดย่อ

คำนำ

ได้นำเมล็ดลูกเด็ยมาทำผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด แล้วนำไปทดสอบการยอมรับโดยประสาทสัมผัส ผู้ชิมพบว่าน้ำลูกเด็ยที่มีสัดส่วนลูกเด็ยต่อน้ำเท่ากับ 1 : 15 จะให้น้ำลูกเด็ยที่มีความคงตัวดีและมีความหนืดเล็กน้อย สำหรับขนมฝิงลูกเด็ยที่ทำจากแป้งลูกเด็ยและแป้งมันในสัดส่วน 20 : 80 จะให้ขนมที่มีการพองตัวดี เนื้อขนมเนียน มีสีน้ำตาลอ่อน ส่วนขนมซุบงาลูกเด็ยในสัดส่วนแป้งลูกเด็ยต่อแป้งสาลีเท่ากับ 80 : 20 จะได้ขนมที่มีผิวหน้าแตกเล็กน้อย มีสีเหลืองคล้ำ และอมน้ำมันน้อย

คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดมีดังนี้ น้ำลูกเด็ย มีโปรตีน 0.19% และไขมัน 0.07% ขนมฝิงลูกเด็ย มีโปรตีน 2.81% และไขมัน 16.98% ขนมซุบงาลูกเด็ย มีโปรตีน 9.84% และไขมัน 24.16% (โดยคำนวณที่ความชื้นของแต่ละผลิตภัณฑ์)

ลูกเด็ยที่นำมาแปรรูปเป็นอาหารมนุษย์มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *C. lacryma-jobi. L var. ma-yuen stapf.* ได้มีผู้ทดลองใช้แป้งลูกเด็ย 30% ผสมแป้งสาลีในการทำขนมปัง พบว่าขนมปังมีลักษณะที่ดีเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และนอกจากนี้ชาวศรีลังกายังได้ใช้ลูกเด็ยเป็นอาหารหลักแทนข้าว ชาวจีนใช้ลูกเด็ยต้มผสมลงในซูป น้ำเต้าหู้ เต้าทึง หรือ ขนมหวานอื่น ๆ ชาวญี่ปุ่นนำลูกเด็ยทั้งเปลือกไปคั่วสำหรับชงดื่มแทนน้ำชา กาแฟ เพื่อให้ความสดชื่น (Vacharotayan *et al.*, 1982)

พรธมา (2526) ได้ทดลองทำคุกกี้จากส่วนผสมของแป้งลูกเด็ยและแป้งสาลีพบว่า การนำลูกเด็ยที่ผ่านการแช่น้ำนาน 3 ชั่วโมง ให้ความร้อนจนกระทั่งสตาร์ชในเมล็ดลูกเด็ยเกิดเจลหมดแล้วทำให้แห้งก่อนบดเป็นแป้งนั้นจะได้แป้งลูกเด็ยที่มีการดูดซับน้ำได้ดีและเนื้อสัมผัสของคุกกี้ไม่มีลักษณะคล้ายทรายแต่เนื้อคุกกี้ค่อนข้าง

¹ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้างกระด้าง ซึ่งจากผลการทดสอบชิมปรากฏว่าการใช้แป้งลูกเดือย 100%, 70%, 50% ผสมกับแป้งสาลีจะได้คุกกี้ที่ไม่มีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ต่อมาศิริพร (2527) ได้ดัดแปลงวิธีการอบแป้งลูกเดือยเพื่อทำคุกกี้เช่นกันโดยการอบลูกเดือยกับน้ำแล้วอบแห้งก่อนบดละเอียดเป็นแป้งลูกเดือย พบว่าแป้งลูกเดือยมีขนาดเล็กลงสามารถร่อนผ่านตะแกรงขนาด 80 เมช (180 ไมครอน) ได้และการยอมรับของผู้ทดสอบชิมต่อกลิ่นเนื้อสัมผัสของคุกกี้ที่ใช้สัดส่วนของแป้งลูกเดือย 100% 75%, 50% ไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการทดลองดังกล่าวจะเห็นได้ว่าลูกเดือยมีแนวโน้มการใช้ประโยชน์ได้มากขึ้นซึ่งควรจะได้รับ การส่งเสริมให้มีการใช้ลูกเดือยเพิ่มขึ้น งานวิจัยนี้จึงนำคุณสมบัติของแป้งและสสารขลุกเดือยมาเป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์ของลูกเดือยเพื่อทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ อีก 3 ชนิดคือ น้ำลูกเดือย ขนมฝัากลูกเดือย และขนมชุบงาลูกเดือย

อุปกรณ์และวิธีการ

น้ำลูกเดือย น้ำลูกเดือยที่สีเปลือกออกและขัดผิวให้ขาวเป็นมันแล้วมาแช่น้ำนาน 6 ชั่วโมง ล้างให้สะอาดเติมน้ำในสัดส่วนต่าง ๆ กัน 4 สูตร (Table 1) ตีปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องตีปั่นไฟฟ้านาน 4 นาที กรองด้วยผ้าขาวบาง 2 ชั้น แยกส่วนน้ำที่กรองได้เติมน้ำตาลทรายต้มให้เดือดที่ 90–95°C

ขนมฝัากลูกเดือย ผสมน้ำกะทิ (มะพร้าว 100 กรัมต่อน้ำ 40 กรัม) น้ำตาลทราย และผงโกโก้ให้เข้ากันนำไปเคี่ยวบนเตาจนเดือด ยกกรองจนส่วนผสมเริ่มอุ่นจึงเติมไข่พร้อมกับคนให้เข้ากัน แล้วเทส่วนผสมน้ำกะทิลงในส่วนผสมของแป้งลูกเดือยกับแป้งมันและผงฟูตามสัดส่วน (Table 2) เคล้าให้เข้ากัน เติมน้ำมันขยี้เป็นก้อนกลมเล็ก ๆ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 ซม. กดให้แบนแล้วนำไปใส่ถาด นำเข้าอบในเตาอบที่อุณหภูมิ 250°C นาน 10 นาที

ขนมชุบงาลูกเดือย ใช้เนยสด เกลือ น้ำตาลทราย และไข่ ตามสัดส่วน (Table 3) ผสมจนเข้ากัน เติมน้ำมันผสมของแป้งลูกเดือยและแป้งสาลีที่ร่อนรวมกับผงฟูแล้วลงไปเคล้าให้เข้ากัน ปั้นเป็นก้อนกลม ๆ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2½ ซม. ชุบน้ำก่อนคลุกงา

แล้วทอดในน้ำมันร้อน 170°C นานประมาณ 3 นาที หรือจนขนมมีสีเหลืองทอง

การทดสอบการยอมรับโดยประสาทสัมผัส ทำการประเมินค่าความรู้สึก (sensory evaluation) จากผู้ทดสอบชิมจำนวน 10 คน ที่มีความชำนาญในการคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดซึ่งให้รหัสเลขไว้พร้อมกับให้คะแนนการยอมรับในด้าน สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวมจากคะแนน 1–9 (ไม่ชอบมากพิเศษ–ชอบมากพิเศษ) เพื่อนำผลคะแนนไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้แผนการทดสอบชิมแบบ Randomized complete block design สำหรับหาความแตกต่าง แล้วนำผลคะแนนการยอมรับรวมที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งไปวิเคราะห์ต่อตามวิธี Duncan's new multiple-range test เพื่อหาสูตรที่สามารถใช้ลูกเดือยหรือแป้งลูกเดือยได้ในสัดส่วนสูงสุด โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากสูตรที่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูงสุด แล้วนำผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดที่ทำตามสูตรที่ยอมรับ รวมทั้งส่วนเหลือจากการกรองน้ำลูกเดือยไปวิเคราะห์หาค่า ความชื้น โปรตีน และไขมันตามวิธี AOAC (1984)

ผลและวิจารณ์

น้ำลูกเดือย ลักษณะโดยทั่วไปของน้ำลูกเดือยทั้ง 4 สูตร (Figure 1A) จะมีลักษณะคล้ายคลึงกันคือมีสีขาวขุ่น มีกลิ่นของลูกเดือย มีความหนืดแตกต่างกันตามปริมาณลูกเดือยที่ใช้เนื่องจากลูกเดือยมีสสารขเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ (56.88%) ซึ่งมีความข้นหนืดสูงสุด 520 บียู (ในระดับสัดส่วน 14%) (ทัศนีย์ และอรอนงค์, 2530) ดังนั้นน้ำลูกเดือยสูตรที่ 1 (ลูกเดือย : น้ำเท่ากับ 1 : 10) ซึ่งมีสัดส่วนของลูกเดือยสูงจึงมีความหนืดสูงสุด ทำให้มีความคงตัวต่อการแยกชั้นของสสารได้ดีที่สุด ทั้งนี้เพราะความหนืดในน้ำลูกเดือยเกิดจากสสารขซึ่งประกอบด้วยอะมิโลเพกตินถึง 89.15% (ทัศนีย์ และอรอนงค์, 2530) และอะมิโลเพกตินนี้ทำหน้าที่อุ้มน้ำส่วนที่เป็นอิสระ (free water) ในส่วนผสมได้เกือบทั้งหมดแล้วเกิดการพองตัวได้มากเมื่อได้รับความร้อนที่อุณหภูมิสูง ประกอบกับมีการยึดเกาะกันของเม็ดสสารขที่เกิดการพองตัว ทำให้เกิด

Table 1 Mixture of job's tears juice.

Formula	Mixture		
	Job's tears (gm)	Water (ml)	Sugar (% of mixture)
1	100	1000	15
2	100	1500	15
3	100	2000	15
4	100	2500	15

Table 2 Mixture of Khanom-Ping from job's tears flour.

Formula	Mixture of flour		% Mixture of other ingredients (per wt. of flour)					
	Job's tears	Tapioca	Baking powder	Sugar	Coconut milk	Egg	Shortening	Cocoa
1	20	80	1.5	90	110	10	10	1
2	40	60	1.5	90	100	10	10	1
3	60	40	1.5	90	100	10	10	1
4	80	20	1.5	90	100	10	10	1
5	100	0	1.5	90	100	10	10	1

Table 3 Mixture of Sesame-Ball from job's tears flour.

Formula	% Mixture of flour		% Mixture of other ingredients (per wt. of flour)					
	Job's tears	Wheat	Baking powder	Sugar	Salt	Egg	Butter	
1	20	80	2	60	1	50	10	
2	40	60	2	60	1	60	10	
3	60	40	2	60	1	70	10	
4	80	20	2	60	1	80	10	
5	100	0	2	60	1	90	10	

Table 4 Test panel score of job's tears juice.

Formula	Color	Odor	Taste	Texture	Total acceptance
1	6.9	6.0	4.0	3.3	3.4
2	5.4	6.1	5.4	6.5	5.5
3	5.5	5.7	6.2	6.1	6.4
4	4.8	5.8	5.7	5.8	6.1
F (cal.)	8.31**	0.50 ^{NS}	4.7**	15.03**	9.24**

ลักษณะเหนียวมาก สามารถพองตัวได้โดยไม่แตกตะกอน และเกิดการแยกชั้นเมื่อเย็น (Heckman, 1977) ในทางตรงข้ามกับสูตรที่มีสัดส่วนลูกเดือยต่ำ เช่น สูตรที่ 4 (ลูกเดือย : น้ำ = 1 : 25) จะทำให้มีปริมาณสตาร์ชให้ส่วนผสมต่ำ ภายหลังจากที่สตาร์ชอุ้มน้ำเต็มที่แล้ว ปริมาณน้ำอิสระจึงเหลืออยู่มาก ทำให้เกิดการแยกชั้นของสตาร์ชและมีความคงตัวต่ำ

ผลการทดสอบ (Table 4) ปรากฏว่าสูตรที่ 1 ได้รับคะแนนการยอมรับด้านสี (6.9) สูงสุด สูตรที่ 2 ได้รับคะแนนการยอมรับด้านกลิ่น (6.1) และเนื้อสัมผัส (6.5) สูงสุด และสูตรที่ 3 ได้รับคะแนนการยอมรับด้านรสชาติ (6.2) และการยอมรับรวม (6.4) สูงสุด ส่วนการวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยวิธี Randomized complete block design (RCB) พบว่าสัดส่วนลูกเดือยที่ใช้ไม่มีผลต่อกลิ่น (0.50^{ns}) ของน้ำลูกเดือย แต่ทำให้สี (8.31^{**}) รสชาติ (4.7^{**}) เนื้อสัมผัส (15.03^{**}) และคะแนนการยอมรับรวม (9.24^{**}) ของน้ำลูกเดือยทั้ง 4 สูตรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และเมื่อนำคะแนนการยอมรับรวมไปวิเคราะห์ผลด้วยวิธี Duncan's new multiple-range test ปรากฏว่า สูตรที่ 3 ซึ่งได้รับคะแนนการยอมรับรวมสูงสุดไม่มีความแตกต่างจากสูตรที่ 4 และ 2 ที่ได้รับคะแนนรองลงมาตามลำดับ แต่มีความแตกต่างจากสูตรที่ 1 ฉะนั้นสูตรที่ 2 จึงเป็นสูตรที่สามารถใช้สัดส่วนลูกเดือยได้สูงสุดที่ผู้ทดสอบชิมยอมรับ

ขนมฝิงลูกเดือย ลักษณะปรากฏภายนอกของขนมฝิงลูกเดือยทั้ง 5 สูตร (Figure 1B) จะมีการพองตัว ความเนียน ความเรียบของขอบขนม และ สีตามสัดส่วนแป้งลูกเดือยที่ใช้ ดังเช่น สูตรที่ 1 (แป้งลูกเดือย : แป้งมัน = 20 : 80) ขนมจะมีสีน้ำตาลอ่อน มีการพองตัวดีที่สุดในนี้เพราะเป็นสูตรที่มีสัดส่วนแป้งลูกเดือยต่ำและแป้งมันสูง เนื่องจากแป้งมันมีการพองตัวดีกว่าแป้งลูกเดือยเมื่อได้รับความร้อน (Leach, 1965) ฉะนั้นสูตรที่ 2,3,4,5 จึงมีการพองตัวต่ำกว่าสูตรที่ 1 ตามลำดับสัดส่วนแป้งลูกเดือยที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้การใช้ปริมาณลูกเดือยมากขึ้น ยังทำให้ขนมมีลักษณะเหนียวเนื่องจากสตาร์ชในแป้งลูกเดือยมีปริมาณอะมิโลเพกตินสูง ซึ่งอะมิโลเพกตินนี้จะทำหน้าที่

อุ้มน้ำได้มากเมื่อได้รับความร้อนขณะอบ และเกิดการพองตัวที่อุณหภูมิต่ำกว่า 95°C ให้ลักษณะเหนียวเหนียว ต่อมาเมื่อได้รับความร้อนสูงขึ้น ผิวหน้าขนมจึงเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและแข็ง

ผลการทดสอบชิม (Table 5) ปรากฏว่าสูตรที่ 1 ได้รับคะแนนการยอมรับด้านรสชาติ (7.1) เนื้อสัมผัส (7.8) และการยอมรับรวม (7.5) สูงสุด ส่วนสูตรที่ 4 ได้รับคะแนนการยอมรับด้านสี (6.3) และกลิ่น (6.6) สูงสุด จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี RCB พบว่าสัดส่วนแป้งลูกเดือยที่ใช้ไม่มีผลต่อการยอมรับในด้านสี (0.35^{ns}) และกลิ่น (1.34^{ns}) ของขนมฝิงลูกเดือย แต่จะทำให้รสชาติ (12.21^{**}) เนื้อสัมผัส (39.94^{**}) และการยอมรับรวม (12.03^{**}) ของขนมฝิงลูกเดือยทั้ง 5 สูตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง จากทั้ง 5 สูตรจะเห็นว่าสีที่ปรากฏจะแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดแต่คะแนนและการวิเคราะห์ RCB ของการยอมรับด้านสีไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะผู้ทดสอบชิมมีความชอบต่อสี ของขนมแตกต่างกัน เมื่อนำคะแนนการยอมรับรวมของทั้ง 5 สูตรไปวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's new multiple range test ปรากฏว่าสูตรที่ 1 ได้รับคะแนนการยอมรับสูงสุด และแตกต่างจากสูตรที่ 2,3,4,5 ที่ได้รับคะแนนรองลงมาตามลำดับ ดังนั้นสูตรที่ 1 จึงเป็นสูตรจากการทดลองที่สามารถใช้แป้งลูกเดือยได้สูงสุดที่ผู้ทดสอบชิมยอมรับ

ขนมขุขงลูกเดือย ลักษณะของขนมขุขงลูกเดือยทั้ง 5 สูตร (Figure 1C) มีการแตกของผิวหน้าขนมสีขนม และการอมน้ำมัน ต่างกันตามปริมาณแป้งลูกเดือยที่ใช้ ซึ่งโดยทั่วไปขนมขุขงที่ทำจากแป้งสาลีจะมีลักษณะแตกที่ผิวหน้าขนมมาก มีสีเหลืองทอง เนื้อขนมโปร่งฟู และไม่อมน้ำมัน เมื่อผสมแป้งสาลีร่วมกับแป้งลูกเดือยปรากฏว่าสูตรที่ผสมแป้งลูกเดือยต่ำเช่นสูตรที่ 1 (แป้งลูกเดือย : แป้งสาลี = 20 : 80) ผิวหน้าขนมจะแตกมาก เนื้อขนมโปร่งฟู ขณะที่สูตรมีแป้งลูกเดือยเพิ่มมากขึ้น จะทำให้ผิวหน้าขนมแตกน้อยลงสีขนมเข้มมากขึ้น เนื้อขนมแน่น และมีการอมน้ำมันมากขึ้นตามปริมาณแป้งลูกเดือยที่เพิ่มขึ้น แม้ว่าจะมีการใช้ไข่เพิ่มมากขึ้นตามสัดส่วนแป้งลูกเดือยก็ตาม ดังเช่นสูตรที่ 4 (แป้งลูกเดือย : แป้งสาลี = 80 : 20)

Table 5 Test panel score of Khanom-Ping.

Formula	Color	Odor	Taste	Texture	Total acceptance
1	5.8	6.3	7.1	7.8	7.5
2	5.7	6.1	6.1	3.6	4.6
3	5.6	5.5	6.0	3.2	3.8
4	6.3	6.6	4.7	2.8	3.3
5	6.0	5.2	3.9	1.5	2.6
F(cal.)	0.35 ^{ns}	1.34 ^{ns}	12.21 ^{**}	39.94 ^{**}	12.03 ^{**}

Table 6 Test panel score of Sesame-Ball.

Formula	Color	Odor	Taste	Texture	Total acceptance
1	7.9	6.5	7.0	6.6	7.1
2	6.9	6.4	7.0	6.5	6.8
3	6.0	5.5	6.1	5.9	6.3
4	4.9	5.9	6.0	5.2	5.8
5	3.0	5.3	6.0	5.0	4.7
F(cal.)	12.27 ^{**}	1.49 ^{ns}	2.07 ^{ns}	2.34 ^{ns}	5.35 ^{**}

Table 7 Chemical analysis of job's tears products.

Kind of Product	Formula	Moisture (%)	% Composition (% moisture at as is basis)	
			Protein	Fat
Job's tears juice	2	82.54	0.19	0.07
Khanom-Ping	1	6.17	2.81	16.98
Sesame-Ball	4	12.88	9.84	24.16
Job's tears paste (filter from juice)	—	11.62	14.63	2.64

Table 8 Nutritive values of foods per 100 gram edible portion.¹

Kind of Flour	Protein (g.)	Fat (g.)
Job's tears	13.5	6.7
Tapioca	1.1	0.5
Wheat	11.0	0.9

และสูตรที่ 5 (แป้งลูกเดือย : แป้งสาลี = 100 : 0) ทั้งนี้เพราะอะมิโลเพกตินในสตาร์ชของแป้งลูกเดือยจะทำหน้าที่อุ้มน้ำจากไข่และฟองตัวให้ลักษณะที่เหนียวหนืดเมื่อได้รับความร้อนขณะทอด ทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากปฏิกิริยาของผงฟูเมื่อได้รับความร้อน ไม่สามารถดันโครงสร้างที่เหนียวหนืดนี้ออกไปได้ ผิวหน้าขนมจึงแตกน้อยหรือไม่แตก แต่จะมีช่องว่างเป็นรูพรุน ซึ่งเกิดจากไอน้ำที่เกิดขึ้นภายในเนื้อ

¹ From : Nutrition Division, 1987.

ขนม ทำให้ขนมมีลักษณะเหนียว

ผลจากการทดสอบชิม (Table 6) ปรากฏว่า สูตรที่ 1 ได้รับคะแนนการยอมรับทุกด้านสูงกว่าสูตรอื่น ๆ คือ สี (7.9) กลิ่น (6.5) รสชาติ (7.0) เนื้อสัมผัส (6.6) และการยอมรับรวม (7.1) ส่วนสูตรที่ 2 ได้รับคะแนนการยอมรับด้านรสชาติเท่ากับสูตรที่ 1 และจากผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี RCB พบว่าสัดส่วนของแป้งลูกเดือยที่ใช้ไม่มีผลต่อกลิ่น (1.49^{NS}) รสชาติ (2.07^{NS}) และเนื้อสัมผัส (2.34^{NS}) แต่ทำให้สี (12.27^{**}) และการยอมรับรวม (5.35^{**}) ของขนม ชุบงาลูกเดือยทั้ง 5 สูตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อนำคะแนนการยอมรับรวมไปวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's new multiple-range test ปรากฏว่า สูตรที่ 1 ได้รับคะแนนการยอมรับรวมสูงสุดไม่มีความแตกต่างจากสูตรที่ 2,3,4 ที่ได้รับคะแนนรองลงมาตามลำดับ แต่มีความแตกต่างจากสูตรที่ 5 ดังนั้น สูตรที่ 4 เป็นสูตรที่สามารถใช้แป้งลูกเดือยได้สูงสุดที่ผู้ชิมยอมรับ

คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ เมื่อนำผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี โดยคำนวณที่ความชื้นของแต่ละผลิตภัณฑ์ปรากฏว่า น้ำลูกเดือยสูตรที่ 2 มีโปรตีน 0.19% และไขมัน 0.07% ซึ่งเห็นได้ว่ามีปริมาณโปรตีนและไขมันต่ำมาก ทั้งนี้เนื่องจากลูกเดือยเป็นธัญชาติที่มีองค์ประกอบสารพิษสูง เมื่อได้รับความร้อนจะเกิดการพองตัวและให้ความหนืดมาก จึงจำเป็นต้องใช้สัดส่วนน้ำสูงกว่าลูกเดือย 15 เท่า เพื่อให้ได้ลักษณะที่ผู้ชิมยอมรับ จึงทำให้คุณค่าอาหาร (Table 7) ลดต่ำลง สำหรับส่วนเหลือที่แยกได้จากการทำน้ำลูกเดือยมีโปรตีน 14.65% และ ไขมัน 2.64% อยู่มากจึงควรจะได้นำไปใช้ประโยชน์ในรูปอาหารชนิดอื่นได้อีก

ขนมผิงลูกเดือยสูตรที่ 1 มีโปรตีน 2.81% และไขมัน 16.98% ส่วนขนมชุบงาลูกเดือย สูตรที่ 4 มีโปรตีน 9.84% และไขมัน 24.16% (Table 7) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับขนมผิงและขนมชุบงาทั่ว ๆ ไป ที่ไม่ทดแทนด้วยแป้งลูกเดือยแล้ว พบว่ามีคุณค่าอาหารสูงกว่า ทั้งนี้เพราะแป้งลูกเดือยมีโปรตีนและไขมันสูงกว่าแป้งมันและแป้งสาลี (Table 8)

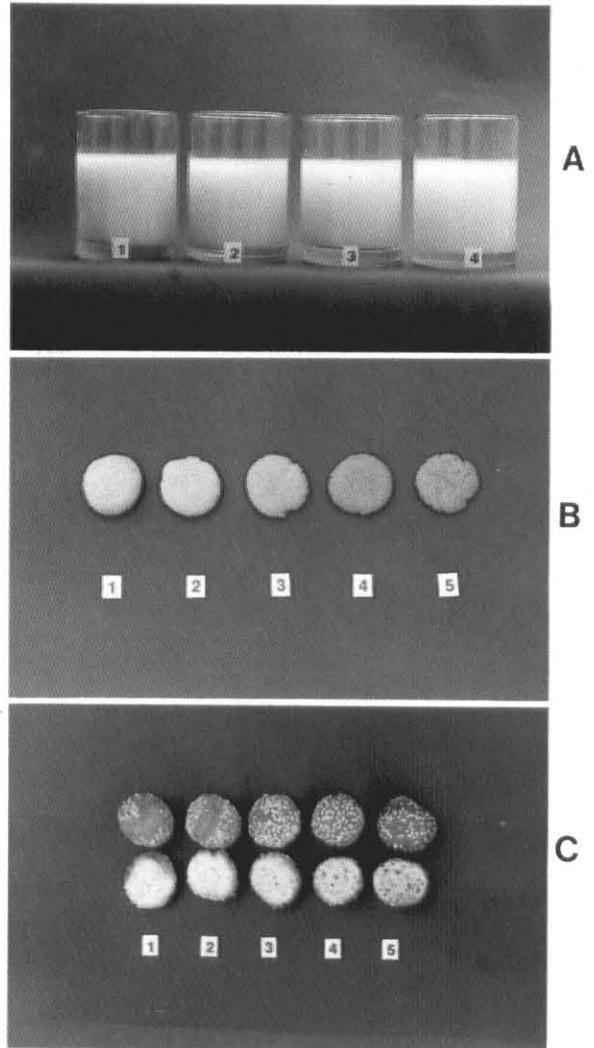


Figure 1. Products from Job's tears grain and flour.

- A) Job's tears juice
B) Khanom-Ping
C) Sesame-Ball

สรุป

ในการทำผลิตภัณฑ์จากลูกเดือย คือ น้ำลูกเดือย ขนมผิงลูกเดือย และขนมชุบงาลูกเดือย พบว่าสัดส่วนสูงสุดของลูกเดือยและแป้งลูกเดือยในการทำผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในเกณฑ์ที่ผู้ชิมยอมรับคือ

1. น้ำลูกเดือยสูตรที่ 2 ใช้ลูกเดือย : น้ำ เท่ากับ 1 ต่อ 15 มีความหนืดเล็กน้อย ความคงตัวดี มีโปรตีน

0.19% และไขมัน 0.07% และส่วนเหลือที่แยกได้จากการทำน้ำลูกเดือย มีโปรตีน 14.65% และไขมัน 2.64% ซึ่งควรนำไปทำผลิตภัณฑ์อาหารได้อีก

2. ขนมหึงลูกเดือยสูตรที่ 1 ใช้แป้งลูกเดือย 20% ได้ขนมพองตัวดี เนื้อขนมเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน ขอบขนมเรียบ มีสีน้ำตาลอ่อน มีโปรตีน 2.81% และไขมัน 16.98%

3. ขนมหึงลูกเดือยสูตรที่ 4 ใช้แป้งลูกเดือย 80% ได้ขนมสีเหลืองน้ำตาล หน้าแตกเล็กน้อย ไขมันน้อย มีโปรตีน 9.84% และไขมัน 24.16%

เอกสารอ้างอิง

กองโภชนาการ. 2530. ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม. กรมอนามัย. กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ 48 น.

ทัศนีย์ พรกิจประสาน และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2530. การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของแป้งและสตาร์ชลูกเดือย. ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย์.). 21(4) : 371-377.

พรรณนา วงศ์ไกรศรีทอง. 2526. ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีบางประการของแป้งลูกเดือยและการใช้แป้งลูกเดือยในการทำคุกกี้. เทคนิค-

วิจัยปริญาตรี ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ 32 น.

ศิริพร บวรเอนกสกุล, 2527. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกเดือย. เทคนิควิจัยปริญาตรี. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 25 น.

Association Official Analytical Chemists (AOAC) 1984. Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 13th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. 1074 p.

Heckman, E. 1977. Starch and its modifications for the food industry, pp. 472-479. In H.D. Graham (ed.). Food Colloids. The Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.

Leach, H.W. 1965. Gelatinization of starch, pp. 290-303. In R.L. Whistler and E.F. Paschall (eds.). Starch : Chemistry and Technology. Academic Press, New York.

Vacharotayan, S., J. Jan-orn., P. Charoen., S. Titatarn and S. Kingkaew. 1982. Job's tears production and marketing in Thailand. Jetro, Japan Trade Center and Agricultural and Marine Products Group Publ., Bangkok. 110 p.