การพัฒนาผลิตภัณฑ์เลียนแบบเต้าหู้นมสดด้วยนมเม็ดบัว

Development of tofu milk-like product substituted with lotus seed milk

จุฑามาศ เรือนก้อน[1], ปิยะพร คงน้อย[1], พิมพ์ชนก พริกบุญจันทร์[1*], ประภาศิริ ใจผ่อง[2] และ คำรบ สมะวรรธนะ[1]

Jutamas Ruankon[1] Piyaporn Kongnoi[1] Pimchanok Phrigboonchan[1*] Prapasiri Jaipong[2] and Khamrop Samawattana[1]

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เลียนแบบเต้าหู้นมสดโดยใช้นมเม็ดบัวแทนนมสด ซึ่งสูตรพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือก ประกอบด้วยนมสดร้อยละ 40.91 น้ำตาลทรายร้อยละ 4.55 น้ำร้อยละ 9.09 ครีมพร่องมันเนยร้อยละ 44.55 และผงวุ้นร้อยละ 0.91 จากนั้นแปรผันปริมาณการแทนที่นมสดด้วยนมเม็ดบัว ในอัตราส่วนร้อยละ 0, 40, 60, 80 และ 100 น้ำหนักนมสดทั้งหมด) พบว่า ผลิตภัณฑ์เลียนแบบเต้าหู้นมสดที่เตรียมจากสูตรทดแทนนมสดด้วยนมเม็ดบัวร้อยละ 60 มีคุณภาพทางกายภาพ คุณภาพทางประสาทสัมผัสดีที่สุด โดยมีค่าสี L* a* และ b* เท่ากับ 68.15, 2.40, 16.05 ขณะที่ความแข็งแรงของเจล (g-force) เท่ากับ 55.95 กรัมแรง และการแยกตัวของน้ำร้อยละ 1.70 ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์เลียนแบบเต้าหู้นมสดมีลักษณะยืดหยุ่น เนียนนุ่มและได้รับคะแนนความชอบมากที่สุดอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก (7.26 จากคะแนนเต็ม 9 คะแนน) โดยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ 9-point hedonic scale
คำสำคัญ: ผลิตภัณฑ์เลียนแบบเต้าหู้, บัว, นมเม็ดบัว

ABSTRACT: The objective of this study was to develop tofu milk-like product by substitution of lotus seed milk for milk. The selected standard formula consisted of 40.91% milk, 4.55% sugar, 1.3% water, 44.55% half cream and 0.91% agar. The milk was substituted with lotus seed milk at the level of 0, 40, 60, 80 and 100% total milk weight basis. It was found that the tofu milk-like prepared from the formula with 60% lotus seed milk replacement had color (L*, a* and b*) was 68.15, 2.40 and 16.05. Meanwhile, hardness and syneresis were 55.95 g–force and 1.70% respectively. The tofu milk-product had springiness, smooth and the most liking has hedonic scale average “moderately like” to “like very much” (7.26 point from 9 point) usage by 9-point hedonic scale.
Keywords: tofu milk-like product, lotus, lotus seed milk

[1] หลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม เมือง พิษณุโลก 65000

Division of Food Science and Technology, Faculty of Food and Agricultural Technology Pibulsongkram Rajabhat University, Muang Phitsanulok 65000

[2] หลักสูตรสาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม เมือง พิษณุโลก 65000

Division of Animal Science, Faculty of Food and Agricultural Technology Pibulsongkram Rajabhat University, Muang Phitsanulok 65000

* Corresponding author: pimchanok.ph@psru.ac.th, pimchanok5512@gmail.com

บทนำ

เต้าหู้นมสดเป็นอาหารชนิดหนึ่งที่คนไทยนิยมบริโภค เนื่องจากรับประทานง่าย เหมาะกับทุกเพศทุกวัย ประกอบกับประเทศไทยมีสภาพอากาศร้อน คนไทยจึงนิยมบริโภคอาหารที่ทำให้รู้สึกสดชื่น โดยมีส่วนประกอบหลักเป็นนมสด ซึ่งให้คุณค่าทางอาหาร นอกจากนี้ยังมีส่วนประกอบอื่นที่สำคัญ ได้แก่ เจลาติน น้ำตาลทราย ที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเนื้อละเอียดยืดหยุ่นและคงรูป แต่มีผู้บริโภคจำนวนหนึ่งขาดเอนไซม์แล็กเทสที่สามารถย่อยน้ำตาลแล็กโทสในนมจึงส่งผลให้เกิดอาการปวดท้อง เสียดท้อง แน่นท้องและท้องเสีย เมื่อรับประทานนมวัวหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนมวัว (ดาลัด, 2555) จากสถานการณ์ดังกล่าวผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดในการนำวัตถุดิบอื่นๆ มาใช้เป็นส่วนประกอบทดแทนการใช้นมวัว เพื่อลดอาการข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นและเป็นทางเลือกให้ผู้บริโภคที่มีปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นว่าพรรณไม้น้ำในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) สังกัดมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม มีผลผลิตของเม็ดบัวอย่างต่อเนื่อง บัวหลวง *Nelumbo nucifera* Gaertn. เป็นพืชที่เพาะปลูกและดูแลรักษาง่าย มีคุณค่าทางโภชนการ โดยมีสารอาหารสำคัญในเม็ดบัว เช่น มีโปรตีน คาร์โบไฮเดรต วิตามินบีหนึ่ง วิตามินบีสอง วิตามินซี ฟอสฟอรัส แคลเซียม ธาตุเหล็กและมีปริมาณไขมันต่ำ เป็นต้น (เกศรินทร์ และคณะ ,2552) อีกทั้งเนื้อเม็ดบัวให้รสชาติหวานและมัน ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดนำเม็ดบัวมาผลิตเป็นน้ำนมเม็ดบัวเพื่อใช้ทดแทนนมสดในการผลิตเต้าหู้นมนมสด โดยศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพ คุณภาพทางประสาทสัมผัส และสมบัติของเต้าหู้นมนมสดที่ใช้น้ำนมเม็ดบัวทดแทนนมสด ซึ่งผลที่ได้รับจะเป็นการลดการใช้นมวัว สร้างทางเลือกสำหรับผู้บริโภคบางกลุ่มและยังเป็นการเพิ่มมูลค่ารวมทั้งเพิ่มช่องทางให้กับผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเม็ดบัวอีกทางหนึ่งด้วย

วิธีการศึกษา

คัดเลือกสูตรพื้นฐานในการทดลอง โดยสังเกตลักษณะของเต้าหู้นมสดที่ได้และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการ 9 point hedonic scale ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ความนุ่น ความหยุ่น รสหวาน ความชอบโดยรวม จากสูตรการผลิตเต้าหู้นมสด จำนวน 3 สูตร (ธงชัย และคณะ, 2552; เสาวนีย์, 2556; อาทิตย์, 2552) ซึ่งมีส่วนประกอบตาม **Table 1** จากนั้นศึกษาปริมาณการแทนที่นมสดด้วยนมเม็ดบัวแตกต่างกัน 4 ระดับ คือร้อยละ 0, 40, 60, 80 และ 100 ของน้ำหนักนมสดทั้งหมด (**Table 2**) ซึ่งเตรียมจากการนำเม็ดบัวมาเติมน้ำปริมาณ 4 เท่า ของน้ำหนักเม็ดบัว ปั่นให้ละเอียดด้วยโถปั่น (Philips รุ่น HR 2021/75, china) นำส่วนผสมกรองผ่านผ้าขาว จากนั้นนำส่วนที่เป็นของเหลวไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ผลิตผลิตภัณฑ์เลียนแบบเต้าหู้นมสดตามวิธีการผลิตจากเสาวนีย์ (2556) ขั้นตอนแรกนำครีมพร่องมันเนยและนมสดใส่ลงในภาชนะและเติมน้ำตาล ละลายผงวุ้น 10 กรัม ในน้ำ 100 กรัม เติมลงในน้ำนมที่เตรียมไว้ คนส่วนผสมทั้งหมดให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน นำไปต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ทิ้งให้เย็น บรรจุในภาชนะ นำผลิตภัณฑ์ไปวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสีด้วยระบบ CIE โดยจะแสดงค่าเป็น L*, a*, b* ด้วยเครื่องวัดสี (Minolta รุ่น CR-300, Japan) ความแข็งของเจล ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer รุ่น TA-TX2 Plus, England) การแยกตัวของน้ำตามวิธีของสายสมร (2547) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยทดสอบความชอบด้าน สี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัส ความหวาน และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบกึ่งฝึกฝนจำนวน 30 คน ทดสอบด้วยวิธี 9-point hedonic scale (Meilgaard and Carr, 1999) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) สำหรับผลการวิเคราะห์คุณภาพทุกด้าน ยกเว้นการประเมินด้านประสาทสัมผัสวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Rand-

omized Complete Block Design, RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

Table 1 The amount of different ingredients of tofu formulas

Formula	Ingredients (%)				
	Milk	Sugar	water	Half milk	Agar
1	34.60	12.98	51.90	-	0.52
2	41	4.55	9.19	44.55	0.91
3	97.28	2.43	-	-	0.29

ที่มา : [1/](สูตรที่ 1 ธงชัย และคณะ, 2552)
[2/](สูตรที่ 2 เสาวนีย์, 2556)
[3/](สูตรที่ 3 อาทิตย์, 2552)

Table 2 Tofu milk-like product formulations

Lotus seed milk (%)	Ingredients					
	Milk (g)	Lotus seed milk (g)	Half cream (g)	Water (g)	Sugar (g)	Agar (g)
0	450	-	490	100	50	10
40	270	180	490	100	50	10
60	180	270	490	100	50	10
80	90	360	490	100	50	10
100	-	450	490	100	50	10

ผลการศึกษาและวิจารณ์

เต้าหู้นมสดสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร มีคุณลักษณะที่แตกต่างกัน เนื่องจากส่วนผสมที่ใช้มีปริมาณต่างกัน ทำให้ความคงตัว ความยืดหยุ่น สี และกลิ่นของเต้าหู้นมสดแตกต่างกัน แสดงดัง **Table 2** โดยผลทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเต้าหู้นมสดด้วยการให้คะแนนความชอบแบบ 9 - point hedonic scale (1= ไม่ชอบมากที่สุด ถึง 9 = ชอบมากที่สุด) กับผู้ทดสอบชิมกึ่งฝึกฝนจำนวน 15 คน **(Table 3)** พบว่าเต้าหู้นมสดทั้ง 3 สูตร มีคะแนนความชอบด้าน สี กลิ่น ความนุ่ม ความหยุ่น รสหวาน และความชอบโดยรวม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งสูตรที่ 2 มีคะแนนความชอบโดยรวม ความหยุ่นและความนุ่มสูงสุด เพราะตัวเนื้อเต้าหู้มีลักษณะกึ่งแข็งเหมือนฟองน้ำ โครงสร้างข้างในเป็นรูพรุนทำให้เนื้อเต้าหู้นิ่มและหยุ่น จัดเป็นลักษณะที่ดีของเต้าหู้ (ธีรนุชและสุวรรณา, 2558) จึงคัดเลือกสูตรที่ 2 เป็นสูตรพื้นฐานสำหรับการทดลองต่อไป

Table 3 Quality of tofu milk products

Milk formula	Attributes				
	Appearance	Color	Flavor	Texture	Taste
1	smooth surface, high stability, hard	creamy white	less milky smell	moderate softness and flexibility	very sweet
2	smooth surface, moderate stability	light yellow	less milky/ creamy smell	high softness and flexibility	moderate sweet
3	smooth surface, low stability	light yellow	very milky smell	less softness and flexibility	less sweet

Table 4 Sensory evaluation of tofu milk products

Milk formula	Liking score of tofu milk products (mean±SD)					
	Appearance^{ns}	Color^{ns}	Flavor^{ns}	Texture^{ns}	Taste^{ns}	Overall liking^{ns}
1	6.67±1.01	6.80±1.01	6.17±1.44	6.20±1.47	5.47±1.86	6.73±1.97
2	6.80±1.18	6.53±1.06	6.27±1.49	6.27±1.49	6.27±1.97	6.93±1.82
3	7.40±0.91	6.40±1.45	5.53±1.51	5.53±1.55	6.46±1.71	6.53±1.62

^{ns} not significant difference ($p>0.05$)

เมื่อนำเต้าหู้นมสดสูตร 2 มาแปรผันปริมาณการแทนที่นมสดด้วยนมเม็ดบัว 5 ระดับ ที่ร้อยละ 0, 40, 60, 80 และ 100 จากนั้นนำผลิตภัณฑ์เต้าหู้นมเม็ดบัวมาวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ และทางประสาทสัมผัส พบว่า ผลิตภัณฑ์เต้าหู้นมเม็ดบัวที่มีการแทนที่ด้วยนมเม็ดบัวเพิ่มขึ้น มีค่าความสว่าง (L*) และค่าสีเหลือง (b*) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ส่วนค่าสีแดง (a*) มีค่าเพิ่มขึ้น จึงส่งผลให้เต้าหู้ที่มีการแทนที่ด้วยนมเม็ดบัวเพิ่มขึ้น มีเฉดสีออกทางสีเหลืองขุ่น เนื่องจากนมเม็ดบัวมีสีขาวเหลืองขุ่น มีความแข็งแรงของเจลลดลง น้ำจึงแยกตัวออกมาได้มาก เจลที่ได้จึงนิ่ม เละ การแทนที่ด้วยนมเม็ดบัวที่ร้อยละ 60 ให้เต้าหูนมเม็ดบัวที่มีค่าความแข็งแรงของเจลสูงที่สุด ส่งผลให้ค่าการแยกตัวของน้ำต่ำลง เนื่องจากเจลที่มีความแข็งแรง ทำให้ผลิตภัณฑ์สามารถกักเก็บน้ำไว้ในเจลได้ดี น้ำจึงไหลออกจากเนื้อเต้าหู้ได้น้อย (สายสมร, 2547) ส่งผลให้เต้าหู้มีลักษณะนุ่ม ไม่เละ **(Table 5)** นอกจากนี้ ยังพบว่าการแทนที่ด้วยนมเม็ดบัวที่ร้อยละ 60 ได้รับคะแนนความชอบด้าน สี กลิ่น ความยืดหยุ่นของเจล ความหวานและความชอบรวมแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p> 0.05$) กับการแทนที่ด้วยนมเม็ดบัวระดับร้อยละ 0, 40, 80, และ 100 โดยได้รับคะแนนความชอบในทุกด้านสูงที่สุด **(Table 6)**

Table 5 Color value(L* a* and b*) hardness and syneresis value of tofu milk -like products

Lotus seed milk (%)	L*	a*	b*	Hardness (g-force)	Syneresis (%)
0	74.30±0.79^{a}	2.27±0.15^{c}	18.40±1.51^{a}	10.39±1.39^{d}	2.19±0.14^{a}
40	73.53±0.21^{a}	2.37±0.10^{b}	18.27±0.29^{a}	30.37±2.94^{c}	1.98±0.09^{ab}
60	68.15±0.21^{b}	2.40±0.12^{abc}	16.05±0.21^{b}	55.95±2.69^{a}	1.70±0.16^{c}
80	67.75±1.66^{b}	2.53±0.15^{ab}	16.00±0.70^{b}	43.35±4.77^{b}	1.72±0.15^{bc}
100	67.15±0.81^{b}	2.63±0.12^{a}	16.00±0.70^{b}	42.56±4.47^{b}	1.78±0.10^{bc}

^{a,b,c} difference letters in the same column indicated significant difference($p \leq 0.05$).

^{ns} not significant difference ($p>0.05$)

Table 6 Sensory evaluation quality of tofu milk -like products

Lotus seed milk (%)	Mean±SD				
	Color	Odor	Springiness	Sweetness	Overall liking
0	6.00±1.33^{ab}	6.66±1.19^{a}	4.06±1.53^{c}	4.80±1.42^{c}	5.80±1.60^{b}
40	6.00±1.31^{ab}	5.86±1.35^{abc}	5.86±1.22^{b}	5.93±1.48^{b}	6.13±1.41^{b}
60	6.66±1.12 ^{a}	6.53±1.18^{ab}	7.26±1.59^{a}	6.60±1.46^{ab}	7.26±1.44^{a}
80	6.60±1.39^{a}	5.60±1.40^{bc}	6.66±1.58^{b}	6.80±1.50^{a}	6.73±1.44^{ab}
100	5.60±1.30^{b}	5.33±2.05^{c}	5.66±1.29^{b}	5.53±1.25^{b}	4.20±1.52^{c}

^{a,b,c} difference letters in the same column indicated significant difference($p \leq 0.05$).

^{ns} not significant difference ($p>0.05$)

สรุป

การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เลียนแบบเต้าหู้นมสดโดยใช้นมเม็ดบัวทดแทนนมสด พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบ สูตรที่ทดแทนนมสดด้วยนมเม็ดบัวร้อยละ 60 มากที่สุดคือ ซึ่งประกอบด้วย นมเม็ดบัวร้อยละ 60 น้ำตาลทรายร้อยละ 4.55 น้ำร้อยละ 9.09 ครีมพร่องมันเนยร้อยละ 44.55 และผงวุ้น ร้อยละ 0.91 เต้าหู้นมเม็ดบัวที่ได้มีลักษณะปรากฏ เนื้อเรียบเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่แยกชั้น เนื้อยืดหยุ่น คงรูปได้ดี มีสีเหลืองครีม และกลิ่นหอมของนมเม็ดบัวเล็กน้อย

เอกสารอ้างอิง

เกศรินท์ เพ็ชรรัตน์, วลัย หุตะโกวิท, น้อมจิตต์ สุธีบุตร, แก้วกาญจน์ จันทนยิ่งยง, เชาวลิต อุปฐากร และทินวงษ์ รักอิสสระกุล. 2552. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากเม็ดบัวเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร สุขภาพ. รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ดาลัด ศิริวัน. 2555. นมพระเอกหรือผู้ร้าย. หมอชาวบ้าน. 34(398): 10-18.

ธงชัย พุฒทองศิริ, กาญจนา ช้างสุวรรณ, คันธารัตน์ สาทอง และณัฐธิดา สระภู. 2554. การยืดอายุการเก็บเต้าหู้นมสดโดยใช้ไคโตซาน. วารสารวิชาการและวิจัย มทร. พระนคร. 5(2): 139-152

ธีรนุช ฉายโชติ, สุวรรณา พิชัยยงค์วงศ์ดี. 2558. การพัฒนาเต้าหู้นมสดเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอผง. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

สายสมร พูลพันธ์. 2547. ผลของสารที่ทำให้เกิดเจลต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเยลลี่รสนมผสมน้ำสตรอเบอร์รี่. สารนิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

เสาวนีย์ เอี้ยวสกุลรัตน์. 2556. การผลิตเต้าฮวยนมสดผสมวุ้นน้ำมะพร้าวเพื่อสุขภาพและการยอมรับของผู้บริโภค. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 44(2): 431.

อาทิตย์ จตุพรพงศ์ชัย. 2552. กรรมวิธีผลิตเต้าหู้นมสดจากน้ำนมแพะ. ก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์. 9(1): 170.

Meilgaard, M., C.V. Cille, and B.T. Carr. 1999. Sensory Evaluation Techniques. 3rd Edition. CRC Press, Boca Raton, Florida.