การพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าฮวยนมข้าวโพดผสมเกล็ดข้าวโพด

Development of Tahuay from Corn Milk Mixed with Scale of Corn.

เกวลี สมมี สุธิดา จอมวิเชียร และ นพรัตน์ วงศ์หิรัญเดชา[1]

Kavale Somme Sutida Jomvichean and Nopparat Vonghirundacha

บทคัดย่อ

เต้าฮวยนมข้าวโพดผสมเกล็ดข้าวโพดเป็นผลิตภัณฑ์เลียนแบบเต้าหู้นมสด โดยใช้นมข้าวโพดแทนนมสดและเติมกากข้าวโพดซึ่งเป็นวัสดุเศษเหลือจากการผลิตนมข้าวโพด การพัฒนาเริ่มต้นด้วยการปรับปรุงคุณภาพของนมข้าวโพดซึ่งมีปัญหาการตกตะกอนด้วยการเติมแซนแทนกัมร้อยละ 0.07 ของนมข้าวโพด จากนั้นทำเป็นเต้าฮวยด้วยการเติม วุ้นผงร้อยละ 0.4 ของน้ำต้มข้าวโพดและเติมกากข้าวโพดร้อยละ 10 ของนมข้าวโพด ทำการบรรจุผลิตภัณฑ์ในแก้วพลาสติกใสชนิดมีฝาปิดขนาด 6 ออนซ์ โดยใส่เต้าฮวยนมข้าวโพดประมาณครึ่งแก้ว แล้วเททับด้วยนมข้าวโพดผสมเมล็ดข้าวโพดต้มสุก ผู้บริโภคให้การยอมรับในผลิตภัณฑ์ถึงร้อยละ 95 เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สามารถเก็บได้ 6 วัน โดยปริมาณกรดและจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บ แต่ไม่พบเชื้อ *E.col I* และ coliform

คำสำคัญ ข้าวโพด นมข้าวโพด กากข้าวโพด เต้าฮวยนมสด เต้าฮวยนมข้าวโพด

---

[1] โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

Food Science and Teachnology Program, Faculty of Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University, Muang, Songkhla 90000 Thailand.

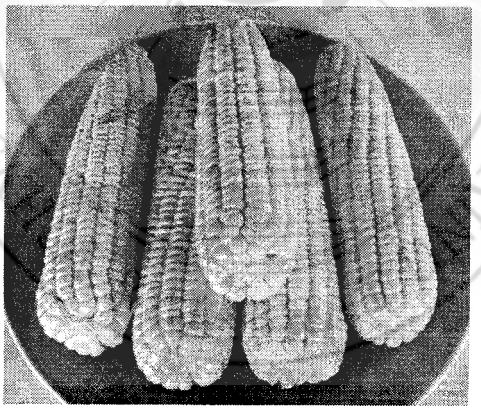
บทนำ

กลุ่มแม่บ้านบ้านม่วงงาม ต. ม่วงงาม อ. สิงหนคร จ. สงขลา เป็นกลุ่มผู้ปลูกข้าวโพดหวานพันธุ์ลูกผสมอินทรีย์ 2 เพื่อจำหน่ายทั้งในรูปฝักสดและแปรรูปเป็นนมข้าวโพด ปัจจุบันทางกลุ่มแม่บ้าน บ้านม่วงงามต้องการผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ที่ทำจากข้าวโพดโดยนำวัสดุเศษเหลือคือ กากข้าวโพด มาใช้ประโยชน์ จากการหาแนวทางการวิจัยร่วมกันเห็นว่า ผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมและต่อเนื่องจากกระบวนการผลิตนมข้าวโพดรวมทั้งมีโอกาสทางการตลาดสูง คือ เต้าหู้นมสด ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากนมผสมกับวุ้น หรือเจลาติน มีลักษณะเนื้อสัมผัสนุ่มและเนียนคล้ายเต้าฮวย (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2546) บางครั้งจึงเรียกว่า เต้าฮวยนมสด โดยการนำนมข้าวโพดมาทดแทนนมสดแล้วผสมด้วยกากข้าวโพด ได้ผลิตภัณฑ์เต้าฮวยนมข้าวโพดที่มีส่วนผสมของใยอาหารสามารถเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ของกลุ่มแม่บ้านที่มีมูลค่าเพิ่มขึ้น มีคุณค่าทางโภชนาการและได้ใช้ประโยชน์จากกากข้าวโพด ช่วยลดต้นทุนการผลิต

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

วัตถุดิบ

ข้าวโพดหวานพันธุ์ลูกผสมอินทรีย์ 2 จากกลุ่มแม่บ้านบ้านม่วงงาม ต.ม่วงงาม อ.สิงหนคร จ.สงขลา ลักษณะดังภาพที่ 1 มีค่าสีอยู่ในช่วง 5Y 8.5/8 – 5Y 9/6 และความหวาน 11-13 องศาบริกซ์



ภาพที่ 1 ข้าวโพดหวานพันธุ์ลูกผสมอินทรีย์ 2

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการผลิต ได้แก่ เครื่องปั่นอาหาร และอุปกรณ์เครื่องครัว

2. เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี ได้แก่ เครื่องวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ไขมัน เยื่อใย เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง เครื่องวัดความหวาน ตู้อบไฟฟ้าและเตาเผา

3. เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ ได้แก่ หม้อนึ่งความดันสูงและตู้บ่มเชื้อ

4. เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ทางกายภาพ ได้แก่ สมุดเทียบสี เครื่องวัดค่าสี เครื่องวัดความหนืด เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส

5. อุปกรณ์สำหรับการประเมินทางประสาทสัมผัส

วิธีการทดลอง

1. ศึกษากรรมวิธีการผลิตนมข้าวโพด

สัมภาษณ์และสังเกตกรรมวิธีการผลิตนมข้าวโพดของกลุ่มแม่บ้านบ้านม่วงงาม ต.ม่วงงาม อ.สิงหนคร จ.สงขลา และปรับปรุงให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

2. ศึกษาปริมาณแซนแทนกัมที่เหมาะสมในการผลิตนมข้าวโพด

นำนมข้าวโพดมาเติมแซนแทนกัม 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 0.05 ,0.07 และ 0.09 ของนมข้าวโพด คัดเลือกปริมาณแซนแทนกัมที่เหมาะสม โดยพิจารณาร่วมกันระหว่าง

- ความหนืด โดยใช้เครื่องวัดความหนืด (Brookfield viscometer)
- ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบพรรณนาเชิงปริมาณ (QDA) โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 15 คน ร่วมกับการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน ในด้านความหนืดและความคงตัว

3. คัดเลือกเต้าฮวยนมสดที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดเพื่อเป็นชุดควบคุม

นำเต้าฮวยนมสดที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดมา 3 ตัวอย่าง ทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบเรียงลำดับความชอบ (Ranking Test) โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน คัดเลือกเต้าฮวยนมสดที่ได้รับความชอบมากที่สุดมาเป็นชุดควบคุม

4. ศึกษาปริมาณวุ้นผงที่เหมาะสมในการผลิตเต้าฮวยนมข้าวโพด

นำนมข้าวโพดมาเติมวุ้นผงร้อยละ 0.3, 0.4 และ 0.5 ของนมข้าวโพด ทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน ร่วมกับการเปรียบเทียบความแตกต่างจากตัวอย่างควบคุม (Difference from control test) ด้านความยืดหยุ่นของเจล ใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 15 คน คัดเลือกปริมาณวุ้นผงที่เหมาะสม

5. ศึกษาปริมาณกากข้าวโพดที่เหมาะสมในการผลิตเต้าฮวยนมข้าวโพดผสมเกล็ดข้าวโพด

นำนมข้าวโพดมาเติมกากข้าวโพดร้อยละ 5 ,10 และ 15 ของนมข้าวโพด จากนั้นทำเป็นเต้าฮวย คัดเลือกปริมาณกากข้าวโพดที่เหมาะสม โดยพิจารณาร่วมกันระหว่าง

- ความแข็งแรงของเจล โดยใช้เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส

- ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบพรรณนาเชิงปริมาณ โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 15 คน ร่วมกับการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คนในด้านความแข็งแรง การเกาะตัว และความยืดหยุ่น

6. สำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไปที่มีต่อเต้าฮวยนมข้าวโพดผสมเกล็ดข้าวโพด

บรรจุชนิดโพลีสไตลีน (PS) แบบมีฝาปิด ขนาด 6 ออนซ์ จำนวน100 กรัม/แก้ว เททับด้วยนมข้าวโพด 60 กรัมและเมล็ดข้าวโพดต้มสุก 15 กรัม แช่เย็นไว้ที่อุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำผลิตภัณฑ์มาสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 100 คน ใช้แบบสอบถามและการทดสอบความชอบ 5 ระดับ (5–Point Hedonic Scale)

7. ศึกษาคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของเต้าฮวยนมข้าวโพดผสมเกล็ดข้าวโพด

นำเต้าฮวยนมข้าวโพดผสมเกล็ดข้าวโพด มาตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

- ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมันและเถ้า โดยวิธี AOAC (1999)
- ปริมาณใยอาหาร โดยวิธี Enzymatic gravimetric
- ปริมาณคาร์โบไฮเดรต โดยวิธีคำนวณ
- ค่าสี โดยใช้เครื่องวัดค่าสี
- ความแข็งแรงของเจล โดยใช้เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส

8. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษาของเต้าฮวยนมข้าวโพดผสมเกล็ดข้าวโพด

ในระหว่างการเก็บรักษาเต้าฮวยนมข้าวโพดผสมเกล็ดข้าวโพด ไว้ที่อุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียส ทำการตรวจสอบคุณภาพต่อไปนี้ ทุก ๆ 2 วัน เป็นเวลา 8 วัน

- ปริมาณกรดทั้งหมด โดยวิธี AOAC (1999)
- ความเป็นกรด-ด่าง โดยเครื่อง pH meter
- จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยวิธี AOAC (1999)
- เอสเชอริเชียโคไล โดยวิธี AOAC (1999)
- โคลิฟอร์ม โดยวิธี AOAC (1999)
- ค่าสี โดยเครื่อง Hunter Lab
- สี กลิ่น และ ความยืดหยุ่น โดยใช้การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบพรรณนาเชิงปริมาณ โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 15 คน ร่วมกับการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

1. กรรมวิธีการผลิตนมข้าวโพด

กรรมวิธีการผลิตนมข้าวโพด แสดงดังภาพที่ 1

ภาพที่ 2 กรรมวิธีการผลิตนมข้าวโพด

ที่มา : ดัดแปลงจากกลุ่มแม่บ้านบ้านม่วง (2550)

2. ผลการคัดเลือกเต้าฮวยนมสดที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดเพื่อเป็นชุดควบคุม

จากการคัดเลือกตัวอย่างเต้าฮวยนมสดที่มีจำหน่ายตามท้องตลาด พบว่า เต้าฮวยนมสดตัวอย่าง C ได้คะแนนความชอบมากกว่าตัวอย่าง A และ B อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 2 จึงใช้เต้าฮวยนมสดตัวอย่าง C เป็นชุดควบคุม

ตารางที่ 2 คะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาท สัมผัสโดยวิธีเรียงลำดับความชอบของเต้าฮวยนมสด 3 ตัวอย่าง

ตัวอย่าง	คะแนนลำดับความชอบโดยเฉลี่ย
A	1.48^{c}
B	1.94^{b}
C	2.58^{a}

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

3. ปริมาณแซนแทนกัมที่เหมาะสมในการผลิตนมข้าวโพด

แซนแทนกัมสามารถลดปัญหาการตะกอนในนมข้าวโพดได้เช่นเดียวกับการทดลองในน้ำลำไยสด 10 % ของ นพวัฒน์ โชคสุนทรเลิศ และคณะ (2547) โดย แซนแทนกัมทำให้อนุภาคแขวนลอยได้ดี เพิ่มความคงตัวและเพิ่มความหนืดให้แก่ผลิตภัณฑ์

เมื่อวัดค่าความหนืดของนมข้าวโพดด้วยเครื่องวัดความหนืด พบว่า ค่าความหนืดเพิ่มขึ้นตามปริมาณแซนแทนกัมที่เพิ่มขึ้น ดังตารางที่ 3 สอดคล้องกับคะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ดังตารางที่ 4 โดยการเติมแซนแทนกัมร้อยละ 0.07 ของนมข้าวโพด ได้รับคะแนนความชอบสูงสุด ดังตารางที่ 5 เพราะนมข้าวโพดมีความข้นหนืดพอเหมาะและไม่มีการตกตะกอน ในขณะที่ร้อยละ 0.05 มีความข้นหนืดน้อยและมีการตกตะกอนเล็กน้อย ส่วนร้อยละ 0.03 มีความข้นหนืดน้อยที่สุดและยังมีการตกตะกอนอย่างเห็นได้ชัดเจน ดังนั้นนมข้าวโพดที่เติมแซนแทนกัมร้อยละ 0.07 ของนมข้าวโพดจึงได้คะแนนความชอบมากที่สุด

ตารางที่ 3 ค่าความหนืดของนมข้าวโพดที่ใส่แซนแทนกัม 3 ระดับ

แซนแทนกัม (ร้อยละ)	ค่าความหนืด(CP)
0.03	100
0.05	200
0.07	400

ตารางที่ 4 คะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบ QDA ของนมข้าวโพดที่ใส่แซนแทนกัม 3 ระดับ

แซนแทนกัม (ร้อยละ)	ความหนืด	ความคงตัว
0.03	1.98^{a}	2.33^{c}
0.05	3.16^{b}	3.33^{b}
0.07	4.12^{c}	4.71^{a}

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 5 คะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสแบบ 9-Point Hedonic Scale ของนมข้าวโพดที่ใส่แซนแทนกัม 3 ระดับ

แซนแทนกัม (ร้อยละ)	คะแนนความชอบโดยเฉลี่ย		
	ความชอบรวม	ลักษณะปรากฏ	เนื้อ สัมผัส
0.03	6.15^{b}	6.05^{b}	6.25^{b}
0.05	7.70^{a}	7.60^{a}	7.55^{a}
0.07	7.95^{a}	7.50^{a}	7.60^{a}

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

4. ปริมาณวุ้นผงที่เหมาะสมต่อการผลิตเต้าฮวยนมข้าวโพด

ผลการศึกษาปริมาณวุ้น พบว่า เต้าฮวยที่เติมวุ้นผงร้อยละ 0.4 มีความยืดหยุ่นใกล้เคียงกับชุดควบคุมมากที่สุด ดังตารางที่ 6 เมื่อให้คะแนนความชอบ พบว่า เต้าฮวยนมข้าวโพดที่เติมวุ้นผงร้อยละ 0.4 ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด รองลงมาคือ ร้อยละ 0.5 และ 0.3 ตามลำดับ ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 6 คะแนนความยืดหยุ่นของเต้าฮวยนมข้าวโพดที่เติมวุ้น 3 ระดับ เปรียบเทียบความแตกต่างจากตัวอย่างควบคุม

ปริมาณวุ้นผง (ร้อยละ)	ความยืดหยุ่น
ตัวอย่างควบคุม	0.00[c]
0.3	- 2.53[b]
0.4	- 0.33[c]
0.5	1.66[a]

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 7 คะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสแบบ 9-Point Hedonic Scale ของเต้าฮวยนมข้าวโพดผสมเกล็ดข้าวโพดที่ใส่วุ้นผง 3 ระดับ

ปริมาณวุ้นผง (ร้อยละ)	คะแนนความชอบโดยเฉลี่ย		
	ลักษณะปรากฏ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
0.3	5.65[b]	5.15[b]	5.50[b]
0.4	7.60[a]	7.50[a]	7.70[a]
0.5	7.40[a]	6.90[a]	7.45[a]

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

5. ปริมาณกากข้าวโพดที่เหมาะสมในการผลิตเต้าฮวยนมข้าวโพดผสมเกล็ดข้าวโพด

ผลการศึกษาปริมาณกากข้าวโพด พบว่า กากข้าวโพดที่เพิ่มขึ้น มีผลให้ค่าความแข็งแรงของเจลลดลง ดังตารางที่ 8 สอดคล้องกับการเกาะตัวและความยืดหยุ่นลดลง ดังตารางที่ 9 โดยเต้าฮวยนมข้าวโพดที่ใส่กากข้าวโพดร้อยละ 10 ได้คะแนนการยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัสและความชอบรวมมากที่สุดรองลงมาคือ ร้อยละ 5 และ 10 ตามลำดับ ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 8 ค่าความแข็งแรงของเจลของการใช้ปริมาณกากข้าวโพด 3 ระดับ

กากข้าวโพด (ร้อยละ)	ค่าความแข็งแรงของเจล (g)
0	157.86
5	138.19
10	118.38
15	96.47

ตารางที่ 9 คะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบ QDA ของเต้าฮวยนมข้าวโพดผสมเกล็ดข้าวโพดที่ใช้กากข้าวโพด 3 ระดับ

กากข้าวโพด (ร้อยละ)	การเกาะตัวของเจล	ความยืดหยุ่น
5	8.63^{a}	7.71^{a}
10	8.23^{a}	7.41^{a}
15	5.63^{b}	4.57^{b}

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 10 คะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสแบบ9-Point Hedonic Scale ของเต้าฮวยนมข้าวโพดผสมเกล็ดข้าวโพดที่ใส่กากข้าวโพด3 ระดับ

กากข้าวโพด (ร้อยละ)	คะแนนความชอบโดยเฉลี่ย		
	ความชอบรวม	ลักษณะปรากฏ	เนื้อสัมผัส
5	7.70^{a}	7.50^{a}	7.55^{a}
10	7.95^{a}	7.60^{a}	7.60^{a}
15	6.15^{b}	6.05^{b}	6.25^{b}

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

6. การสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไปที่มีต่อเต้าฮวยนมข้าวโพดผสมเกล็ดข้าวโพด

ผลิตภัณฑ์เต้าฮวยนมข้าวโพดผสมเกล็ดข้าวโพดมีลักษณะการบรรจุเช่นเดียวกับเต้าหู้นมสดที่มีจำหน่ายตามท้องตลาด ดังภาพที่ 3 เมื่อนำมาสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไปพบว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจ เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์แปลกใหม่และมีคุณค่าทางอาหารเพิ่มขึ้น หาก

ผลิตภัณฑ์นี้มีการวางจำหน่ายตามท้องตลาด ผู้บริโภคส่วนใหญ่ร้อยละ 95 ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ในราคาเดียวกับเต้าหู้นมสด โดยต้นทุนการผลิตประมาณ 8 บาท/แก้ว

ภาพที่ 3 เต้าฮวยนมข้าวโพดผสมเกล็ดข้าวโพด

7. องค์ประกอบทางเคมีของเต้าฮวยนมข้าวโพดผสมเกล็ดข้าวโพด

องค์ประกอบทางเคมีของเต้าฮวยนมข้าวโพดผสมเกล็ดข้าวโพด แสดงดังตารางที่ 11

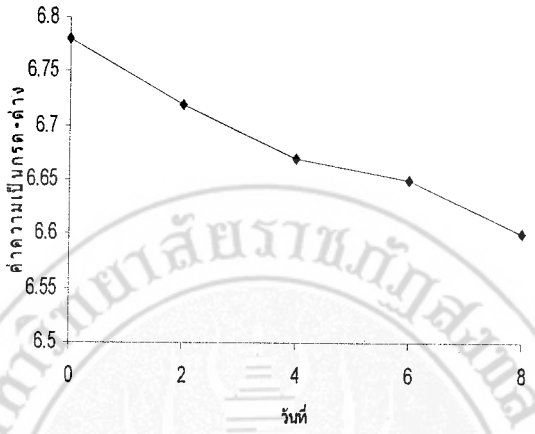
ตารางที่ 11 องค์ประกอบทางเคมีของเต้าฮวยนมข้าวโพดผสมเกล็ดข้าวโพด

องค์ประกอบทางเคมี	ร้อยละ (โดยน้ำหนักเปียก)
ความชื้น	84
คาร์โบไฮเดรต	12.96
โปรตีน	0.71
ไขมัน	0.42
เยื่อใย	1.50
เถ้า	0.41

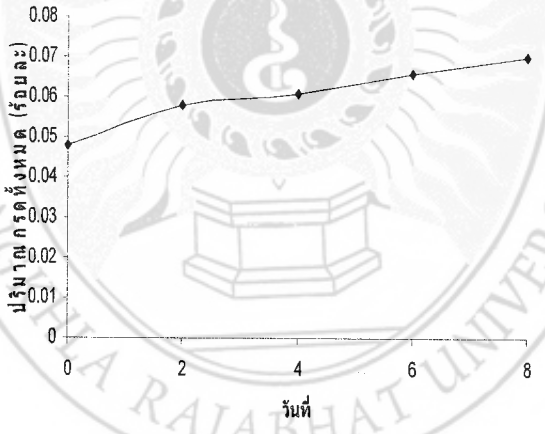
8. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษาของเต้าฮวยนมข้าวโพดผสมเกล็ดข้าวโพด

จากการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 วัน พบว่า ค่า pH ลดลง ดังภาพที่ 4 เนื่องจากปริมาณกรดที่เพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 5 เพราะจุลินทรีย์เปลี่ยนน้ำตาลเป็นกรด (บุษกร อุตรภิชาติ, 2545) โดยจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บ แต่ไม่พบเชื้อ *E.coli* และ coliform ดังตารางที่ 12 หลังเก็บไว้ 6 วัน ผลิตภัณฑ์แสดงลักษณะเสื่อมเสียและมีจำนวนจุลินทรีย์

ทั้งหมดเกินกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเต้าหู้นมสด (มผช. 528/2547) ซึ่งกำหนดให้ไม่เกิน $5x10^4$ โคโลนีต่อกรัม



ภาพที่ 4 ค่า pH



ภาพที่ 5 ปริมาณกรดทั้งหมด

ตารางที่ 12 คุณภาพทางจุลินทรีย์ของเต้าฮวยนมข้าวโพดผสมเกล็ดข้าวโพด

อายุการเก็บรักษา (วัน)	จุลินทรีย์ ทั้งหมด (CFU/g)	*E.coli*	coliform
0	45	ไม่พบ	ไม่พบ
2	$2.75x10^2$	ไม่พบ	ไม่พบ
4	$1.55x10^3$	ไม่พบ	ไม่พบ
6	$2.40x10^3$	ไม่พบ	ไม่พบ
8	$1.80x10^6$	ไม่พบ	ไม่พบ

สรุปผลการทดลอง

เต้าฮวยนมข้าวโพดผสมเกล็ดข้าวโพดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำนมข้าวโพดมาทดแทนนมสด จากการศึกษา พบว่า ระดับแซนแทนกัมที่ใช้เป็นสารให้ความคงตัวในนมข้าวโพดใช้ระดับร้อยละ 0.07 ของนมข้าวโพด หลังจากนั้นนำผลิตภัณฑ์มาทำเป็นเต้าฮวย โดยการเติมวุ้นผงเพื่อให้ผลิตภัณฑ์เกิดการเซ็ทตัวเป็นเต้าฮวย ซึ่งระดับปริมาณวุ้นผงที่เหมาะสมคือที่ระดับร้อยละ 0.4 ของนมข้าวโพด และปริมาณกากข้าวโพดที่เหมาะสมในการผลิตเต้าฮวยนมข้าวโพดผสมเกล็ดข้าวโพดคือระดับร้อยละ 10 ของนมข้าวโพดเมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เต้าฮวยนมข้าวโพดเป็นระยะเวลา 8 วัน และมีการสุ่มตรวจทุกๆ 2 วัน พบว่า ผลิตภัณฑ์จะมีปริมาณกรดเพิ่มขึ้น แต่ค่า pH จะลดลง ส่วนในด้านค่าสีพบว่า เมื่อค่าความสว่างลดลงส่งผลให้ค่าความเป็นสีเพิ่มมากขึ้น เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ผลิตภัณฑ์จะมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเกินกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเต้าหู้นมสด (มผช. 528/2547) หลังเก็บไว้ 6 วัน แต่แสดงลักษณะเสื่อมเสียให้เห็นหลังจากเก็บไว้ 7 วัน ผู้บริโภคมีความพึงพอใจเต้าฮวยนมข้าวโพดผสมเกล็ดข้าวโพด ร้อยละ 95 ให้การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่แปลกใหม่และมีคุณค่าทางอาหารเพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

นพวัฒน์ โชคสุนทรเลิศ, นารถสุคนธ์ ชาวเรือ และ นิภาพร ลุนาวงศ์. 2547. การศึกษาวิธีการ ลดปัญหาการตกตะกอนในผลิตภัณฑ์น้ำ ลำไย [Online]. Available : http://www.irpus.org/project_file/2549 [8/01/51].

บุษกร อุตรภิชาติ. 2547. จุลชีววิทยาทางอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม,. 2547.มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน: เต้าหู้นมสด (มผช. 528/2547). กรุงเทพฯ: กระทรวงอุตสาหกรรม.

ราณี สุรกาญน์กุล, ปกรณ์ อุ่นประเสริฐ, และ ชำนาญเจริญรุ่งเรือง. 2549. การผลิตนมข้าวที่มีคุณค่าทางโภชนาการ. อาหาร. 36(1). 75-84.

AOAC. 1999. Official Method of Analytical. Washington, D.C. : The Associtionof Official Analytical Chemisth.

Nussinovit, A. 1997. Hydrocolloid Applications Gum Technology in the Food andOther Industries. Blackie Academic and Professional. New York.