

# กรรมวิธีผลิตเต้าหู้นมสดจากน้ำนมแพะ

## (A Tofu Processing from Goat Milk)

อาทิพย์ จตุพรพงศ์ชัย\*

\*สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา 1061 ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600

### บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพของเต้าหู้นมสดที่ผลิตจากน้ำนมแพะ โดยทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ซึ่งพบว่าสูตรที่ผู้บริโภคมอบรับคือ สูตรที่ประกอบด้วยน้ำนมแพะ 1,000 กรัม น้ำตาลทราย 25 กรัม ผงวุ้น 3 กรัม จากนั้นนำไปพัฒนาสูตรโดยการปรับอัตราส่วนของผงวุ้นและ น้ำตาลทรายเป็น 4 ระดับ คือ ที่ร้อยละ 0.3:2.4 0.4:2.5 0.5:2.6 และ 0.6:2.7 ซึ่งพบว่าสูตรที่มีอัตราส่วนผงวุ้น: น้ำตาลทราย 0.5:2.6 ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสมากที่สุด

### Abstract

The purpose of this research was to study on quality of goat milk tofu by the use of sensory tests. The results showed that the formula

contained with goat milk 1,000, sugar 25 and agar 3 grams was accepted. Then, the adjusted tofu formulas of agar and sugar ratios in 3 levels 0.3:2.4, 0.4:2.5, 0.5:2.6 and 0.6:2.7 were developed. It was found that the formula contained with the ratio of agar: sugar 0.5:2.6 was accepted by sensory tests.

**คำสำคัญ:** เต้าหู้นมสด / น้ำนมแพะ / Tofu milk / Goat milk

### บทนำ

น้ำนมแพะมีคุณค่าทางโภชนาการที่ดีกว่านมโค ซึ่งในปัจจุบันได้มีการผลิตและจำหน่ายน้ำนมแพะมากขึ้นและยังเป็นที่ต้องการของตลาด โดยภาครัฐบาลได้มีการส่งเสริมให้เกษตรกรมีการเลี้ยงแพะนมเพิ่มขึ้น การเลี้ยงแพะนมทำได้ง่ายใช้เงิน

**สูตรที่ 3** ประกอบด้วยน้ำมันแพะ 1,000 กรัม น้ำตาลทราย 25.33 กรัม เจลาติน 6.44 กรัม และ ผงวุ้น 4.96 กรัม

จากนั้นทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ทางด้าน สี กลิ่น ความหวาน ความคงตัว และความชอบโดยรวมของเต้าหู้นมแพะ สูตรที่ 1, 2 และ 3 ด้วยวิธี 9 Points Hedonic Scale จากการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $p > 0.05$ ) และได้นำสูตรที่ 1 ซึ่งเป็นสูตรที่ได้จากการคัดเลือกมาพัฒนาโดยแบ่งออกเป็น 4 สูตรคือ

สูตรที่ A ประกอบด้วย น้ำมันแพะ 1,000 กรัม น้ำตาลทราย 25 กรัม และผงวุ้น 3 กรัม

สูตรที่ B ประกอบด้วย น้ำมันแพะ 1,000 กรัม น้ำตาลทราย 26 กรัม และผงวุ้น 4 กรัม

สูตรที่ C ประกอบด้วย น้ำมันแพะ 1,000 กรัม น้ำตาลทราย 27 กรัม และผงวุ้น 5 กรัม

สูตรที่ D ประกอบด้วย น้ำมันแพะ 1,000 กรัม น้ำตาลทราย 28 กรัม และผงวุ้น 6 กรัม

จากนั้นทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ทางด้าน สี กลิ่น ความหวาน ความคงตัว และความชอบโดยรวมของเต้าหู้นมแพะ สูตร A B C และ D ด้วยวิธี 9 Points Hedonic Scale แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $p \leq 0.05$ )

## อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการผลิตเต้าหู้นมสดจากน้ำมันแพะ 3 สูตรคือ

**สูตรที่ 1** ประกอบด้วยน้ำมันแพะ 1,000 กรัม น้ำตาลทราย 25 กรัม และผงวุ้น 3 กรัม

**สูตรที่ 2** ประกอบด้วยน้ำมันแพะ 1,000 กรัม น้ำตาลทราย 16 กรัม และเจี๊ยะกอ 11.29 กรัม แป้งมัน 7.47 กรัม และผงวุ้น 7.02 กรัม

## ผลการศึกษา

### คุณภาพทางประสาทสัมผัสของเต้าหู้นมสด จากน้ำนมแพะสูตรที่ 1, 2 และ 3

จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเต้าหู้นมสดจากน้ำนมแพะสูตรที่ 1, 2 และ 3 ทางด้านสี กลิ่น ความหวาน ความคงตัว ความชอบโดยรวม พบว่าสูตรที่ 1 ได้รับคะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสสูงที่สุดเท่ากับ 7.1, 6.6, 6.7, 7.3 และ 7.0 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $p \leq 0.05$ ) กับสูตรที่ 2 และ 3

### คุณภาพทางประสาทสัมผัสของเต้าหู้นมสด จากน้ำนมแพะสูตร A, B, C และ D

จากการนำสูตรที่ 1 มาพัฒนาได้เป็น 4 สูตรคือ A, B, C และ D แล้วทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ทางด้านสี กลิ่น ความหวาน ความคงตัว และความชอบรวม ซึ่งพบว่าสูตรที่ C ได้รับคะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสสูงที่สุดเท่ากับ 7.9, 8.1, 8.0, 8.0 และ 7.9 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $p \leq 0.05$ ) กับสูตรที่ A, B และ D

ตารางที่ 1. ค่าเฉลี่ยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเต้าหู้นมสดที่ผลิตจากน้ำนมแพะ

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	สูตรเต้าหู้นมสดที่ผลิตจากน้ำนมแพะ		
	1	2	3
สี	7.1±1.3 <sup>a</sup>	6.3±1.2 <sup>b</sup>	6.7±0.9 <sup>ab</sup>
กลิ่น	6.6±1.4 <sup>a</sup>	5.9±1.3 <sup>b</sup>	6.0±1.2 <sup>b</sup>
ความหวาน	6.6±1.5 <sup>a</sup>	5.8±1.6 <sup>b</sup>	6.2±1.4 <sup>ab</sup>
ความคงตัว	7.3±1.4 <sup>a</sup>	5.8±1.9 <sup>b</sup>	6.4±1.3 <sup>b</sup>
ความชอบโดยรวม	7.0±1.1 <sup>a</sup>	6.0±1.5 <sup>b</sup>	6.3±1.2 <sup>b</sup>

คอลัมน์เดียวกันตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p \leq 0.05$ )

ตารางที่ 2. ค่าเฉลี่ยการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเต้าหู้นมสดที่ผลิตจากนํ้านมแพะสูตรคือ A, B, C และ D

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	สูตร			
	A	B	C	D
สี	5.8±0.8 <sup>b</sup>	5.4±1.3 <sup>b</sup>	7.9±0.8 <sup>a</sup>	5.7±1.3 <sup>b</sup>
กลิ่น	6.6±1.4 <sup>b</sup>	5.9±1.3 <sup>c</sup>	8.1±1.2 <sup>a</sup>	7.7±1.1 <sup>a</sup>
ความหวาน	6.1±0.9 <sup>b</sup>	5.0±1.1 <sup>c</sup>	8.0±0.9 <sup>a</sup>	6.1±1.0 <sup>b</sup>
ความคงตัว	7.3±1.4 <sup>b</sup>	5.8±1.9 <sup>c</sup>	8.0±0.9 <sup>a</sup>	7.3±1.3 <sup>b</sup>
ความชอบโดยรวม	7.0±1.1 <sup>b</sup>	6.0±1.5 <sup>c</sup>	7.9±0.9 <sup>a</sup>	7.3±1.3 <sup>b</sup>

คอลัมน์เดียวกันตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p \leq 0.05$ )

### องค์ประกอบทางเคมี

องค์ประกอบทางเคมีของเต้าหู้นมสดที่ผลิตจากนํ้านมแพะพบว่าปริมาณความชื้นร้อยละ 80.0 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 7.1 โปรตีนร้อยละ 3.6 ไขมันร้อยละ 4.8 และเถ้าร้อยละ 4.5 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3. ค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเต้าหู้นมสดที่ผลิตจากนํ้านมแพะ

องค์ประกอบทางเคมี	ร้อยละ
ความชื้น	80.0
คาร์โบไฮเดรต	7.1
โปรตีน	3.6
ไขมัน	4.8
เถ้า	4.5

### ผลการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของเต้าหู้นมสดที่ผลิตจากนํ้านมแพะที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0±2 องศาเซลเซียส พบว่าวันที่ 0-5 ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ วันที่ 6 เชื้อจุลินทรีย์มีค่าน้อยกว่า

10 CFU/g วันที่ 7 พบเชื้อจุลินทรีย์มีค่า 26 CFU/g และวันที่ 8 พบเชื้อจุลินทรีย์มีค่า 42 CFU/g (ตารางที่ 4-7)

ตารางที่ 4. ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของเต้าหู้นมสดที่ผลิตจากนํ้านมแพะที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0±2 องศาเซลเซียส

วันที่	จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ (CFU/g)
0	-
1	-
2	-
3	-
4	-
5	-
6	< 10 ค่าโดยประมาณ
7	26 ค่าโดยประมาณ
8	42 ค่าโดยประมาณ

ตารางที่ 5. ปริมาณเชื้อ *Escherichia coli* ของเต้าหู้ นมสดที่ผลิตจากน้ำนมแพะในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $0 \pm 2$  องศาเซลเซียส

วันที่	MPN / 100 ml
0	-
1	-
2	-
3	-
4	-
5	-
6	-
7	2
8	4.4

จากตารางที่ 5 พบว่าปริมาณเชื้อ *Escherichia coli* ของเต้าหู้ นมสดที่ผลิตจากน้ำนมแพะในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $0 \pm 2$  องศาเซลเซียสดังนี้ วันที่ 0 - 6 ไม่พบ วันที่ 7 พบมีค่า MPN เท่ากับ 2 วันที่ 8 พบมีค่า MPN เท่ากับ 4.4 ซึ่งเป็นค่าที่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับคือ มีค่า MPN น้อยกว่า 2.2 จึงมีอายุการเก็บรักษาได้ 7 วัน

ตารางที่ 6. ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดของเต้าหู้ นมสดที่ผลิตจากน้ำนมแพะในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $29 \pm 4$  องศาเซลเซียส

วันที่	จำนวนจุลินทรีย์ (CFU/g)
0	-
1	-
2	-
3	22 ค่าโดยประมาณ
4	98 ค่าโดยประมาณ
5	134 ค่าโดยประมาณ

จากตารางที่ 6 พบว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดของเต้าหู้ นมสดที่ผลิตจากน้ำนมแพะในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $29 \pm 4$  องศาเซลเซียสดังนี้ วันที่ 0-2 ไม่พบ วันที่ 3 พบมีค่า 22 CFU/g วันที่ 4 พบมีค่า 98 CFU/g และวันที่ 5 พบมีค่า 134 CFU/g

ตารางที่ 7. ปริมาณเชื้อ *Escherichia coli* ของเต้าหู้ นมสดที่ผลิตจากน้ำนมแพะเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ  $29 \pm 4$  องศาเซลเซียส

วันที่	MPN/100 ml
0	-
1	-
2	-
3	-
4	2
5	7.6

จากตารางที่ 7 ปริมาณเชื้อ *Escherichia coli* ของเต้าหู้ นมสดที่ผลิตจากน้ำนมแพะในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $29 \pm 4$  องศาเซลเซียส วันที่ 0 - 3 ไม่พบ วันที่ 4 มีค่า MPN เท่ากับ 2 วันที่ 5 มีค่า MPN เท่ากับ 7.6 ค่า MPN เกินเกณฑ์มาตรฐานจึงมีอายุการเก็บรักษาได้ 4 วัน

**การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ นมสดที่ผลิตจากน้ำนมแพะ**

คะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ นมสดที่ผลิตจากน้ำนมแพะ ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้ นมสดที่ผลิตจากน้ำนมแพะ โดยทดสอบกับผู้บริโภคภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา จำนวน 100 คน ซึ่งผู้บริโภคให้การยอมรับต่อ

ตารางที่ 8. คะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้นมสดที่ผลิตจากน้ำนมแพะ

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบเฉลี่ย
สี	7.24 ± 0.8
กลิ่น	6.89 ± 1.0
ความหวาน	6.95 ± 1.1
ความคงตัว	6.96 ± 1.2
ความชอบโดยรวม	7.23 ± 1.1

### สรุปผลการทดลอง

การศึกษากกรรมวิธีการผลิตเต้าหู้นมสดที่ผลิตจากน้ำนมแพะพบว่า สูตรที่เหมาะสมในการผลิตคือสูตรที่ 1 คือ น้ำตาลทราย ผงวุ้น โดยนำสูตรที่ 1 มาปรับปรุงให้มีอัตราส่วนของน้ำนมแพะ 1,000 กรัม น้ำตาลทราย 25 กรัม และผงวุ้น 3 กรัม

การยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อเต้าหู้นมสดที่ผลิตจากน้ำนมแพะพบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตคือ สูตรที่ C (น้ำตาลทราย 2.6 เปอร์เซ็นต์ ผงวุ้น 0.5 เปอร์เซ็นต์) เนื่องจากมีคุณลักษณะด้านสี 7.9 กลิ่น 6.5 ความหวาน 8.0 ความคงตัว 8.0 และความชอบโดยรวม 7.9 ซึ่งเป็นสูตรที่ผู้บริโภคมอบรับ คุณภาพทางด้านเคมีของเต้าหู้นมสดที่ผลิตจากน้ำนมแพะสูตรที่ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัส คือสูตร C

พบว่ามีปริมาณความชื้นร้อยละ 80.0 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 7.1 โปรตีนร้อยละ 3.6 ไขมันร้อยละ 4.8 และ เถ้าร้อยละ 4.5 และผู้บริโภคให้การยอมรับต่อผลิตภัณฑ์เต้าหู้นมสดที่ผลิตจากน้ำนมแพะอยู่ในระดับชอบปานกลาง

คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของเต้าหู้นมสดที่ผลิตจากน้ำนมแพะสูตรที่ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสคือ สูตร C โดยพบว่าจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า  $5 \times 10^4$  คอโลนีต่อกรัมโดยประมาณ และไม่พบการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มพช.528/2547)

อายุการเก็บรักษาเต้าหู้นมสดที่ผลิตจากน้ำนมแพะบรรจุในกระปุกพลาสติกมีฝาปิดมิดชิด เก็บไว้ที่อุณหภูมิ  $0 \pm 2$  องศาเซลเซียส พบว่าเก็บรักษาได้ 7 วัน และที่อุณหภูมิ  $29 \pm 4$  องศาเซลเซียสเก็บรักษาได้นาน 4 วัน

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ที่สนับสนุนทุนในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณ โพรแกรมนิเทศศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิจัย

### เอกสารอ้างอิง

คณาจารย์ ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์. (2550). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมเกษตร (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- คณาจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. (2546). **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร** (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จงจิตร อังคทะวานิช. (2538). **นมและอาหารทารกหลักและวิทยาศาสตร์กัวหน้า**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาอาหารเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ประดิษฐ์ มีสุข. (2537). **คู่มือปฏิบัติการชีวเคมีเบื้องต้น(โปรตีน)**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- วรรณาดังเจริญชัย. (2538). **ปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพนมและผลิตภัณฑ์นม**. กรุงเทพฯ: สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วรรณาดังเจริญชัย และวิบูลย์ศักดิ์ กาวิละ. (2531). **นมและผลิตภัณฑ์นม**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- สมชัย สวาดิพันธ์ และ นิษารัตน์ สวาดิพันธ์. (2548). **นมแพะมูลแพะงานวิจัยและการใช้ประโยชน์** (พิมพ์ครั้งที่ 1). อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- สุมาลี เหลืองสกุล. (2540). **คู่มือปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- สุดิปัน. (2546). **นมแพะ特新ใหม่ของการดื่มนม** [ออนไลน์]. ได้จาก <http://www.sudipan.net/phpBB2/viewtopic.php?p=18846>
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ **เลือกดื่ม นมแพะ สุขภาพแข็งแรง** [ออนไลน์]. ได้จาก [www.thaihealth.or.th/cms/detail.php?key=food01&id=2040&PHPSESSID=](http://www.thaihealth.or.th/cms/detail.php?key=food01&id=2040&PHPSESSID=)
- ศิริลักษณ์ สิทธิวัลย์. (2525). **หลักการถนอมอาหารและการควบคุมอาหาร**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Alstrand, D.V., and Ecklund, O.F. (1952). The mechanic and interpretation of heat penetration tests in canned foods. **J. food Tech.** 6(5):185.