

### บทที่ 3

#### วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

#### 3.1 วัสดุและสารเคมี

##### 3.1.1 วัสดุ

- 1) เนื้อลำไยอบแห้งสีทอง ตลาดต้นพยอม ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่
- 2) เพกทินชนิดเมทอกซีสูงแบบเซ็ดตัวช้า สกัดจากผิวส้ม  
หจก. โอวี เคมิคอล แอนด์ ซัพพลาย
- 3) กลูโคสไซรัป DE 40 ตรานางแก้ว บริษัท นครหลวงกลูโคส จำกัด
- 4) น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ บริษัทน้ำตาลมิตรผล จำกัด
- 5) หางนมผง ร้านลุงแป็ง ตลาดต้นพยอม ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่
- 6) เนยขาว ตราโอลิมปิกครีม บริษัทเกตุวานิชอุตสาหกรรม จำกัด
- 7) สารละลายกลีเซอรีน บริษัทเบสท์อินกรีเดียนท จำกัด

##### 3.1.2 สารเคมี

- 1) โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide, Merck, Germany)
- 2) กรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric acid, Merck, Germany)
- 3) ฟีนอล์ฟทาเลอิน (Phenolphthalein, Merck, Germany)
- 4) คอปเปอร์ซัลเฟต (Copper (II) sulfate anhydrous, Merck, Germany)
- 5) โซเดียมโพแทสเซียมทาร์เตรต (Sodium potassium tartrate, Ajax, Australia)
- 6) กรดอะซิติก (Acetic acid, Merck, Germany)
- 7) ซิงค์อะซิเตตไดไฮเดรต (Zinc acetate dehydrate, J.T.Baker, U.S.A.)
- 8) โพแทสเซียมเฟอร์โรไซยาไนด์ (Potassium ferrocyanide, Ajax, Australia )
- 9) เมธิลีนบลู (Methylene blue)

#### 3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ

- 1) เตาแก๊ส
- 2) กระทะทองเหลือง

- 3) ไม้พายสำหรับกวน
- 4) ถาดสำหรับผึ่งตัวอย่าง
- 5) เครื่องปั่นผสม (Blender, National: Model MX-T31 GN, Taiwan)
- 6) โถดูดความชื้น (Dessicator)
- 7) เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 3 ตำแหน่ง (Analytical Balance, Satorious: Model B 3100P, Germany)
- 8) อ่างน้ำร้อนควบคุมอุณหภูมิ (Water bath, Memmert: Model L 4999, Germany)
- 9) เตาความร้อนไฟฟ้า (Hot plate, Heidolph: MR3001, Germany)
- 10) เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter, Hanna: Model HI 9321, Portugal)
- 11) เตาอบสูญญากาศ (Vacuum oven, Binder: VD 53, Germany)
- 12) กระป๋องสำหรับวัดความชื้น (Moisture can)
- 13) เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (Aw box, Novasina : Awc 200, Switzerland)
- 14) เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer, TA-XTPlus, England)
- 15) เครื่องวัดสี (Colorimeter, Minolta camera: Model CR 200, Japan)
- 16) ชุดอุปกรณ์ทดสอบชิม

### 3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.3.1 โปรแกรมสำเร็จรูป Design Expert

3.3.2 โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

### 3.4 วิธีการทดลอง

การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 พัฒนาสูตรที่เหมาะสมของการผลิตลูกอมลำไยชนิดเคี้ยว

ทำการศึกษหาสูตรที่เหมาะสมของลูกอมลำไยชนิดเคี้ยว โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Design Expert ด้วยการทำ mixture design สำหรับ 4 ตัวแปร ดังแสดงในตารางที่ 3.1

โดยกำหนดระดับต่ำสุดและสูงสุดของปัจจัยดังนี้

- |                          |              |
|--------------------------|--------------|
| - เนื้อลำไยอบแห้งคั้นรูป | ร้อยละ 15-20 |
| - กลูโคสไซรัป            | ร้อยละ 40-60 |
| - เพกทิน                 | ร้อยละ 5-10  |
| - หางนมผง                | ร้อยละ 5-10  |

กำหนดให้ปัจจัยคงที่คือ เนยขาว 3.3 กรัม และกลิ่นลำไย 1 ml. สำหรับปริมาณน้ำตาลทรายที่ใช้ จะเท่ากับปริมาณเนื้อลำไยอบแห้งคืนรูปคืนรูปในสูตรแต่ละสูตร

ตารางที่ 3.1 สูตรส่วนผสมลูกอมลำไยชนิดเคี้ยวโดยใช้ mixture design

สูตรที่	เนื้อลำไยอบแห้งคืนรูป (%)	กลูโคสไซรัป (%)	เพกทิน (%)	หางนมผง (%)
1	15.00	55.00	7.50	7.50
2	17.50	47.50	10.00	7.50
3	15.00	55.00	5.00	10.00
4	17.50	47.50	7.50	10.00
5	15.00	50.00	10.00	10.00
6	15.00	55.00	10.00	5.00
7	20.00	40.00	10.00	10.00
8	20.00	45.00	5.00	10.00
9	20.00	47.50	7.50	5.00
10	17.50	55.00	5.00	5.00
11	15.00	60.00	5.00	5.00
12	17.50	51.25	6.25	7.50
13	18.75	45.00	8.75	8.75
14	16.25	52.50	8.75	6.25
15	18.75	48.75	6.25	7.50

ตารางที่ 3.2 ส่วนประกอบที่ใช้ในการผลิตลูกอมลำไยชนิดเคี้ยว

สูตรที่	เนื้อลำไยอบแห้งคั้นรูป (กรัม)	กลูโคสไซรัป (กรัม)	น้ำตาลทราย (กรัม)	เพกทิน (กรัม)	หางนมผง (กรัม)	เนยขาว (กรัม)	กลี้น้ำไย (ml.)
1	14.35	52.63	14.35	7.17	7.17	3.3	1
2	16.75	45.45	16.75	9.57	7.17	3.3	1
3	14.35	52.63	14.35	4.78	9.57	3.3	1
4	16.75	45.45	16.75	7.17	9.57	3.3	1
5	14.35	47.85	14.35	9.57	9.57	3.3	1
6	14.35	52.63	14.35	9.57	4.78	3.3	1
7	19.14	38.28	19.14	9.57	9.57	3.3	1
8	19.14	43.07	19.14	4.78	9.57	3.3	1
9	19.14	45.45	19.14	7.17	4.78	3.3	1
10	16.75	52.63	16.75	4.78	4.78	3.3	1
11	14.35	57.42	14.35	4.78	4.78	3.3	1
12	16.75	49.05	16.75	5.98	7.17	3.3	1
13	17.94	43.07	17.94	8.37	8.37	3.3	1
14	15.55	50.24	15.55	8.37	5.98	3.3	1
15	17.94	46.65	17.94	5.98	7.17	3.3	1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

## การผลิตลูกอมลำไยชนิดเคี้ยว

วิธีการผลิตลูกอมลำไยชนิดเคี้ยว ได้ดัดแปลงสูตรส่วนผสมจากสูตรทอฟฟี่ผลไม้ของ C.F.T.R.I (1972) สำหรับวิธีการผลิตลูกอมลำไยชนิดเคี้ยว มีขั้นตอนดังนี้

1. วิธีการเตรียมเนื้อลำไยอบแห้งคั้นรูป นำเนื้อลำไยอบแห้งมาต้มกับน้ำในอัตราส่วน 1:8 จนมีอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จับเวลา 10 นาที นำไปปั่นละเอียดด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้า
2. ชั่งส่วนผสมตามสูตร ดังตารางที่ 3.2
3. นำเนื้อลำไยอบแห้งคั้นรูป น้ำตาล และเพกทิน ผสมเข้าด้วยกัน นำไปเคี้ยวที่อุณหภูมิประมาณ 95 องศาเซลเซียส นาน 8 นาที
4. เติมกลูโคสไซรัปตามปริมาณที่กำหนด และเติมเนยขาว 3.3 กรัม เคี้ยวที่อุณหภูมิประมาณ 95 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที ลูกอมจะมีลักษณะขุ่นหนืด
5. เติมนมผงลงไปตามปริมาณที่กำหนด กวนต่อจนผลิตภัณฑ์มีลักษณะเหนียว (เมื่อหยดลงในน้ำเย็นต้องสามารถปั้นเป็นก้อนได้) เติมหินลำไยลงไป 1 ml.
6. เทใส่ถาด ปล่อยให้เย็นประมาณ 2 ชั่วโมง ตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ห่อกระดาษแก้ว และนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และทางประสาทสัมผัสดังนี้
  - การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ
    - วัดค่าสี ด้วยเครื่อง Colorimeter
    - วัดลักษณะเนื้อสัมผัส (chewiness และ hardness) ด้วยเครื่อง Texture Analyzer
  - การวิเคราะห์สมบัติทางเคมี
    - วัดค่า pH ด้วย pH meter
    - วิเคราะห์ค่า  $a_w$  ตามวิธีของ AOAC , 2000
    - วิเคราะห์ความชื้น ตามวิธีของ AOAC , 2000
    - วิเคราะห์ปริมาณ total sugar ตามวิธีของ AOAC , 2000
    - วิเคราะห์ปริมาณ reducing sugar ตามวิธีของ AOAC , 2000
    - วิเคราะห์ปริมาณ total titratable acidity ตามวิธีของ AOAC , 2000
  - การทดสอบทางประสาทสัมผัส
    - คุณลักษณะที่ใช้ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส
    - สี

- กลิ่น
- รสชาติ
- ลักษณะเนื้อสัมผัส
- การยอมรับโดยรวม

วิธีการที่ใช้ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส คือ 9-points hedonic scale โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน

## ตอนที่ 2 การคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมของลูกอมลำไยชนิดเคี้ยว

นำผลการวิเคราะห์ทางกายภาพ ทางเคมี และทางประสาทสัมผัส ของลูกอมลำไยชนิดเคี้ยว ที่ผลิตได้แต่ละสูตรมาวิเคราะห์โดยใช้ response surface methodology เพื่อคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมและได้รับการยอมรับมากที่สุด และพิจารณาต้นทุนในการผลิต

### การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ด้วยโปรแกรม Design Expert รวมทั้งคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมที่สุดของลูกอมลำไยชนิดเคี้ยวต่อการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิม