

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัสดุดิบและสารเคมี

3.1.1 วัสดุดิบ

ลำไยพันธุ์ค้ออบแห้งทั้งเปลือก (จากโรงงานอบแห้งลำไย ตำบลเหล่ายาว อำเภอบ้านไธสง จังหวัดลำพูน)

ลำไยสดพันธุ์ค้อ (จากสวนลำไย ตำบลเหล่ายาว อำเภอบ้านไธสง จังหวัดลำพูน)

พุทราจีนอบแห้ง (จากตลาดวโรรส ถนนท่าแพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่)

ไบหม่อน (จากแปลงสาธิตของสถาบันวิจัยหม่อนไหม กรมวิชาการเกษตร ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่)

ชาสำเร็จรูปกลิ่นแอปเปิล ชนิดผง ตราบอนทีมิคซ์ (บริษัท บอนกาแฟ (ประเทศไทย) จำกัด)

ชาสำเร็จรูปกลิ่นกลิ่นพีช ชนิดผง ตราบอนทีมิคซ์ (บริษัท บอนกาแฟ (ประเทศไทย) จำกัด)

3.1.2 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์

สารละลายอินดิโกคาร์มีน (Indigo carmine :AR Grade, Fluka)

สารละลายเจลาติน (Gelatin : Lab Grade, Northern Analytical Laboratory)

สารละลายโซเดียมคลอไรด์ (Sodium chloride (NaCl) : AR Grade, Merck)

สารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (Potassium permanganate (KMnO₄) : AR Grade, Merck)

เกาลิน (Kaolin : Lab Grade, บริษัท วิทยาศาสตร์ จำกัด)

กรดซัลฟูริก (Sulfuric Acid (H₂SO₄) : AR Grade, Merck)

กรดซิตริก (Citric acid (C₆H₈O₇) : Food Grade, หจก. นอร์ทเทอร์น เคมิคัล แอนด์ กลาสแวร์)

3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ

3.2.1 วัสดุและอุปกรณ์

เครื่องชั่งไฟฟ้า 4 ตำแหน่ง (Model A, Germany)

ตู้อบแบบชั้น (Tray Dryer: Model 160 x 160 x 200 Serial NRB. 464HMU, Thailand)

เครื่องปั่นเอนกประสงค์ (Blender, National: Model MXT1PN, Taiwan)

เทอร์โมมิเตอร์แบบปรอท

ตะแกรงร่อนขนาด 12, 30 และ 40 Mesh

ถุงพลาสติก (Oriented Polypropylene; OPP จากร้านสยามแพค)

ถุงชา (ขนาด 5 x 8 เซนติเมตร จากร้านสยามแพค)

อุปกรณ์เย็บถุงชา เช่น เข็มเย็บผ้า ค้ายสีเขียว กรรไกร เป็นต้น

วัสดุอุปกรณ์การผลิต เช่น มิด เขียง ไม้พาย ถาดสเตนเลส กระดาษทองเหลือง กะละมัง ถ้วยพลาสติก เป็นต้น

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพ

เครื่องวัดสี (Minolta Camera: Model CR-310, Japan)

เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Hand Refractometer , Atago: Model N1 Brix ร้อยละ 1-32 , Japan)

เครื่องวัดความดัน (Spectrophotometer, Shimadzu: Model UV160A, Japan)

เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (Microprocesso pH Meter , Hunna Instruments: Model HI 9021, USA)

ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven, Memmert: Model UM400, Germany)

เครื่องวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (AQUA LAB: Model CX3TE)

เครื่อง HPLC (High performance liquid chromatography: Shimadzu, Japan)

ชุดทดสอบชิม

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

3.3 การวิเคราะห์ทางสถิติ

3.3.1 โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (SPSS Inc, Chicago, America)

3.3.2 โปรแกรม Design-Expert (Stat-Ease, Inc., America)

3.4 วิธีการทดลอง

3.4.1 วิธีการเตรียมวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนผสม

3.4.1.1 เนื้อลำไยอบแห้ง

นำลำไยอบแห้งทั้งเปลือก มาแกะเปลือกและเมล็ดออก ให้เหลือแต่เนื้อลำไย ล้างด้วยน้ำสะอาด หั่นเนื้อลำไยให้เป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ถาดสแตนเลสเกลี่ยให้มีความหนาเท่าๆ กัน นำไปอบด้วยตู้อบลมร้อน เก็บไว้ในขวดที่สะอาด ปิดผนึกให้สนิท แล้วพ่นด้วยแผ่นพาราฟิน

3.4.1.2 เปลือกและเมล็ดลำไย

นำลำไยสดล้างด้วยน้ำสะอาด และแช่สารละลายกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 5 ppm ประมาณ 20 นาที นำผลลำไยมาแกะเอาเฉพาะเปลือกและเมล็ด หั่นเปลือกให้เป็นชิ้นหยาบพอประมาณ ขูดเนื้อที่ติดมากับขั้วเมล็ดลำไยออกให้หมด นำเปลือกและเมล็ดมาล้างน้ำอีกครั้งหนึ่ง แล้วทิ้งให้สะเด็ดน้ำ นำไปทดลองการอบแห้งที่อุณหภูมิที่ต้องการศึกษาเปรียบเทียบกับ การคั่ว โดยเก็บไว้ในขวดที่สะอาด ปิดผนึกให้สนิท แล้วพ่นด้วยแผ่นพาราฟิน

3.4.1.3 เนื้อพุทราจีนอบแห้ง

นำพุทราจีนอบแห้งล้างด้วยน้ำสะอาด ทิ้งให้สะเด็ดน้ำ แกะเอาเมล็ดออก หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ถาดสแตนเลสเกลี่ยให้มีความหนาเท่าๆ กัน นำไปอบด้วยตู้อบลมร้อน เก็บไว้ในขวดที่สะอาด ปิดผนึกให้สนิท แล้วพ่นด้วยแผ่นพาราฟิน

3.4.1.4 ไบหม่อนอบแห้ง

นำไบหม่อนมาตัดก้านใบและล้างด้วยน้ำสะอาด ทิ้งให้สะเด็ดน้ำ นวดไบหม่อนประมาณ 30 นาที หั่นเป็นชิ้นๆ ใส่ถาดสแตนเลสเกลี่ยให้มีความหนาเท่าๆ กัน นำไปอบด้วยตู้อบลมร้อน เก็บไว้ในขวดที่สะอาด ปิดผนึกให้สนิท แล้วพ่นด้วยแผ่นพาราฟิน

3.4.2 การศึกษาวิธีการอบแห้งลำไย พุทราจีนและไบหม่อน

3.4.2.1 ศึกษาวิธีการอบแห้งเปลือกและเมล็ดลำไย

เพื่อหาวิธีการอบแห้งที่เหมาะสมของเปลือกลำไย เมล็ดลำไย ในการผลิตหาแผนการทดลองที่ใช้ในการทดลองคือ Complete Randomized Design โดยกำหนดให้

สิ่งทดลอง A : อุณหภูมิในการอบแห้ง 70 องศาเซลเซียส

สิ่งทดลอง B : อุณหภูมิในการอบแห้ง 80 องศาเซลเซียส

สิ่งทดลอง C : อุณหภูมิในการอบแห้ง 90 องศาเซลเซียส

สิ่งทดลอง D : การกั่ว ในการกั่ว ใช้กระทะทองเหลืองกั่วด้วยไฟอ่อน ใช้ไม้พาย

คนตลอดเวลาจนเปลือกและเมล็ดลำไยแห้งกรอบ

ปริมาณเปลือกลำไยและเมล็ดลำไยที่ใช้ในการอบและการกั่วแต่ละครั้งเท่ากับ 0.5

กิโลกรัม

3.4.2.2 ศึกษาวิธีการอบแห้งเนื้อลำไย

ตามวิธีของวงเดือน (2542) โดยอบที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียสนาน 2

ชั่วโมง ตดอุณหภูมิเป็น 80 องศาเซลเซียส อบอุ่นจนมีความชื้นสุดท้ายน้อยกว่าร้อยละ 4 ปริมาณเนื้อลำไยที่ใช้ในการอบเท่ากับ 1 กิโลกรัม

3.4.2.3 ศึกษาวิธีการอบแห้งเนื้อพุทราจีน

ศึกษาระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้งตามวิธีของจันทร์จิราและอาทิตย์ (2548) โดยอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสจนมีความชื้นสุดท้ายน้อยกว่าร้อยละ 4 ปริมาณเนื้อพุทราจีนที่ใช้ในการอบเท่ากับ 1 กิโลกรัม

3.4.2.4 ศึกษาวิธีการอบแห้งใบหม่อน

ศึกษาระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้งด้วยเตาอบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสจนมีความชื้นสุดท้ายน้อยกว่าร้อยละ 4 ปริมาณใบหม่อนที่ใช้ในการอบเท่ากับ 1 กิโลกรัม

การเตรียมตัวอย่าง

นำเปลือกลำไย เมล็ดลำไย เนื้อลำไย พุทราจีน และใบหม่อนที่แห้ง ชั่งน้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 5 กรัม เติมน้ำ 3 เท่า แล้วนำไปปั่นให้เข้ากันนาน 5 นาที จากนั้นกรองด้วยกระดาษกรอง จะได้ตัวอย่างที่เตรียมในรูปสารละลาย

การวิเคราะห์สมบัติทางเคมี (Chemical Analysis)

- วิเคราะห์ปริมาณแทนนินโดยวิธี Lowenthal's permanganate oxidation process
- วิเคราะห์ค่า pH ด้วยเครื่อง pH Meter (Hunna Instruments: Model HI 9021, USA)
- วิเคราะห์ความชื้นด้วยคู่อบหาความชื้น (Termark)
- วิเคราะห์ค่า a_w ด้วยเครื่อง Moisture analyzer (AQUA LAB: Model CX3TE)

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ (Physical Analysis)

- วัดค่าของสี (L^* , a^* , b^*) ด้วยเครื่อง Minolta Camera (Model CR-310, Japan)
- วัดค่าของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ด้วย Hand Refractometer

3.4.3 การศึกษาการลดขนาดให้เป็นผง

นำส่วนผสมทั้งหมดหลังอบแห้งมาบดละเอียดโดยใช้เครื่องปั่นเอนกประสงค์ จากนั้นนำมาร่อนผ่านตะแกรงขนาดต่างๆ ดังนี้

- ตะแกรงร่อนขนาดรูตะแกรง 12 Mesh
- ตะแกรงร่อนขนาดรูตะแกรง 30 Mesh
- ตะแกรงร่อนขนาดรูตะแกรง 40 Mesh

สุ่มหาผงที่ร่อนผ่านตะแกรงขนาดต่างๆ จำนวน 2.5 กรัม มาชงกับน้ำเดือด 120 ซีซี ทิ้งไว้ 2 นาที พิจารณาความใสของน้ำชาและคมกลิ่นด้วยวิธีการประสาทสัมผัสจำนวน 10 คน

3.4.4 การศึกษาหาสูตรที่เหมาะสมของชาชงผสมลำไย พุทราจีนและใบหม่อน

ศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างเปลือกลำไย เมล็ดลำไย เนื้อลำไย พุทราจีน และใบหม่อนเพื่อผลิตชาชงผสมจากลำไยพุทราจีน และใบหม่อน โดยใช้แผนการทดลองแบบ Mixture Design กำหนดปัจจัยที่ศึกษาระดับต่ำสุด (Low Level) และระดับสูงสุด (High Level) ของชาลำไย พุทราจีน และใบหม่อน จำนวน 5 ปัจจัย คัดแปลงจากจันทร์จิราและอาทิตย์ (2548) ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ค่าระดับต่ำและระดับสูงของอัตราส่วนชาลำไย พุทราจีน และใบหม่อน

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับต่ำสุด (ร้อยละ)	ระดับสูง (ร้อยละ)
เปลือกลำไย	0	10
เมล็ดลำไย	1	10
เนื้อลำไย	30	35
เนื้อพุทราจีน	15	20
ใบหม่อน	40	45

จากโปรแกรมสำเร็จรูป Design Expert Version 7.1.5 (Stat-Ease, Inc., America) ได้สูตรทั้งหมด 27 สูตร รายละเอียดดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 สูตรทดลองของ Mixture Design ที่ประกอบด้วยปัจจัยศึกษา 5 ปัจจัย

สูตรทดลองที่	เปลือกกล้วย (กรัม)	เมล็ดกล้วย (กรัม)	เนื้อกล้วย (กรัม)	เนื้อพุทราจีน (กรัม)	ชาใบหม่อน (กรัม)
1	0.00	0.25	0.75	0.50	1.00
2	0.00	0.24	0.88	0.38	1.00
3	0.00	0.12	0.88	0.50	1.00
4	0.00	0.12	0.75	0.50	1.13
5	0.00	0.11	0.88	0.38	1.13
6	0.22	0.03	0.75	0.50	1.00
7	0.09	0.03	0.88	0.50	1.00
8	0.21	0.03	0.75	0.38	1.13
9	0.00	0.03	0.84	0.50	1.13
10	0.09	0.03	0.75	0.50	1.13
11	0.08	0.03	0.88	0.38	1.13
12	0.00	0.25	0.75	0.38	1.12
13	0.12	0.25	0.75	0.38	1.00
14	0.25	0.03	0.84	0.38	1.00
15	0.00	0.19	0.81	0.50	1.00
16	0.11	0.14	0.75	0.50	1.00
17	0.11	0.14	0.88	0.38	1.00
18	0.11	0.14	0.75	0.38	1.13
19	0.05	0.08	0.81	0.50	1.06
20	0.00	0.16	0.79	0.42	1.13
21	0.25	0.12	0.79	0.38	1.00
22	0.17	0.03	0.84	0.38	1.09
23	0.15	0.03	0.88	0.44	1.00
24	0.04	0.25	0.79	0.42	1.00
25	0.17	0.03	0.75	0.46	1.09
26	0.14	0.15	0.78	0.41	1.03
27	0.00	0.16	0.88	0.42	1.04

นำสิ่งทดลองแต่ละสูตรมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ทางกายภาพ และทดสอบทางประสาทสัมผัส

ในการคัดเลือกสูตรที่เหมาะสม นำผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสทั้ง 27 สูตรมาวิเคราะห์ โดยใช้ Response Surface Methodology และนำสูตรที่เหมาะสมที่สุดจาก Response Surface Methodology ทดสอบทางประสาทสัมผัส และวิเคราะห์ทางกายภาพ และทางเคมี

การเตรียมตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์สมบัติทางเคมี และทางกายภาพ

นำเปลือกกล้วย เมล็ดกล้วย เนื้อกล้วย พุทราจีน และ ใบหม่อนซึ่งน้ำหนักที่แน่นอนตามสูตร โดยมีน้ำหนักทั้งหมด 2.5 กรัม บรรจุในถุงชาปิดผนึกเรียบร้อย จุ่มลงในน้ำเดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ปริมาณ 120 ซีซี นาน 2 นาที จะได้ตัวอย่างที่เตรียมในรูปสารละลาย

การวิเคราะห์สมบัติทางเคมี (Chemical Analysis)

- วิเคราะห์ปริมาณแทนนินโดยวิธี Lowenthal's permanganate oxidation process
- วิเคราะห์ค่า pH ด้วยเครื่อง pH Meter (Hunna Instruments : Model HI 9021, USA)
- วิเคราะห์ความชื้นด้วยตู้อบหาความชื้น (Termark)
- วิเคราะห์ค่า a_w ด้วยเครื่อง Moisture analyzer (AQUA LAB : Model CX3TE)

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ (Physical Analysis)

- วัดค่าของสีด้วยเครื่อง Minolta Camera (Model CR-310, Japan)
- วัดค่าของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ด้วย Hand Refractometer
- วิเคราะห์ความขุ่นด้วยเครื่อง Spectrophotometer (Shimadzu : Model UV160A , Japan)

การเตรียมตัวอย่างสำหรับการทดสอบทางประสาทสัมผัส

นำเปลือกลำไย เมล็ดลำไย เนื้อลำไย พุทราจีน และ ใบหม่อนซึ่งน้ำหนักที่แน่นอนตามสูตร โดยมีน้ำหนัก 2.5 กรัม บรรจุในถุงชาปิดผนึกเรียบร้อยแล้ว จุ่มลงในน้ำเดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ปริมาณ 120 ซีซี นาน 2 นาที เทใส่ถ้วยแก้วสีขาวที่บิซิม และให้ผู้ทดสอบชิม

การทดสอบทางประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation)

การทดสอบทางประสาทสัมผัสทดสอบการยอมรับของผู้ชิมที่มีต่อสุทธราชงผสม เฉพาะสูตรที่เหมาะสมที่สุดโดยใช้ 9-Points Hedonic Scale

จำนวนผู้ทดสอบทั้งหมด 50 คน ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ทดสอบชิมบรรจุอยู่ในถ้วยแก้วสีขาวที่บิซิมที่มีรหัสเป็นตัวเลข 3 ตัว ซึ่งสุ่มได้จากตารางสุ่มตัวอย่างคุณลักษณะ (Attributes) ที่ทำการทดสอบ ได้แก่ สีที่ปรากฏ กลิ่น รสชาติขณะชิม ความรู้สึกหลังจากชิม ความใส และการยอมรับโดยรวม

3.4.5 วิเคราะห์องค์ประกอบของชาชงผสมลำไย พุทราจีนและใบหม่อน สูตรที่เหมาะสมที่สุดจากการทดลองเปรียบเทียบกับมาตรฐานชา

นำชาชงผสมที่เหมาะสมที่สุดมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมี และกายภาพ และเปรียบเทียบกับสมบัติกับมาตรฐานชา คือ ลักษณะทั่วไป สี กลิ่น รส และวิเคราะห์หาปริมาณแกลลิก แอซิด (Gallic Acid) และอีลาจิก แอซิด (Ellagic Acid) ซึ่งเป็นสารต่อต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี High Performance Liquid Chromatography (HPLC) ตามวิธีการวิเคราะห์ของศูนย์วิจัยสมุนไพรภาคเหนือ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

การวิเคราะห์สมบัติทางเคมี (Chemical Analysis)

- วิเคราะห์ปริมาณแทนนิน โดยวิธี Lowenthal's permanganate oxidation process
- วิเคราะห์ค่า pH ด้วยเครื่อง pH Meter (Hunna Instruments: Model HI 9021, USA)
- วิเคราะห์ความชื้นด้วยคู่อบหาความชื้น (Termark)

- วิเคราะห์ค่า a_w ด้วยเครื่อง Moisture analyzer (AQUA LAB: Model CX3TE)
- เครื่อง HPLC (High performance liquid chromatography: Shimadzu, Japan)

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ (Physical Analysis)

- วัดค่าของสีด้วยเครื่อง Minolta Camera (Model CR-310, Japan)
- วัดค่าของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ด้วย Hand Refractometer
- วิเคราะห์ความขุ่นด้วยเครื่อง Spectrophotometer (Shimadzu : Model UV160A , Japan)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved