บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง รุ่น PL1502-S บริษัท Mettler Toledo Group ประเทศสวิตเซอร์แลนด์

2. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง รุ่น AL204 บริษัท Mettler Toledo Group ประเทศสวิตเซอร์แลนด์

3. เครื่องปั่นผสม รุ่น MX-795N บริษัท เอ.พี เนชั่นแนล เซลล์ จำกัด ประเทศไทย

4. เครื่องกวนแม่เหล็ก (magnetic stirrer) และแท่งแม่เหล็ก (magnetic bar)

5. เครื่องอบแห้งฟลูอิไดเบด ชื่อทางการค้า Fluidized Bed Dryer รุ่น 50000101 บริษัท Sherwood scientific Ltd. ประเทศอังกฤษ

6. เครื่องอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง ชื่อทางการค้า Freeze Dry รุ่น 7948030 บริษัท Labconco ประเทศสหรัฐอเมริกา

7. ปั๊มดูดอากาศ ชื่อทางการค้า Super Suction Unit รุ่น SS200 บริษัท Sturdy Industrial Co., Ltd. ประเทศออสเตรเลีย

8. ปั๊มลมแรงดันสูง รุ่น XM-2540 บริษัท Puma Industrial ประเทศไต้หวัน

9. เครื่องหมุนเหวี่ยง บริษัท Cole-Parmer

10. เครื่องระเหยภายใต้สุญญากาศ ชื่อทางการค้า Rotary Evaporator รุ่น R-124 บริษัท Buchi ประเทศสวิตเซอร์แลนด์

11. เครื่องปิดผนึกสุญญากาศ ชื่อทางการค้า Vacuum Packing Machine รุ่น VM-203 บริษัท Audion Electro ประเทศฮอร์นแลนด์

12. เครื่องฆ่าเชื้อ รุ่น M-4676 บริษัท Kubler ประเทศฝรั่งเศส

13. ตู้อบไฟฟ้า รุ่น UM500 บริษัท Memmert ประเทศเยอรมัน

14. หม้อหุงข้าวไฟฟ้าอัตโนมัติ รุ่น CR-110 ยี่ห้อ OTTO บริษัทออตโต้ คิงส์ กลาส จำกัด ประเทศไทย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

15. ซองรีทอร์ทเพาช์ เป็นแบบ Standing Pouch ขนาดบรรจุ 300 g ความหนาของซองรีทอร์ทเพาซ์ 0.01 mm ความกว้าง 14 cm และความสูง 16.5 cm บริษัท Royal cans industry จ.สมุทรสาคร

16. เครื่องวัดเนื้อสัมผัส ชื่อทางการค้า Instron Texture Analyzer รุ่น 5565 H1591 บริษัท Instron Ltd. ประเทศอังกฤษ

17. เครื่องวัดสี รุ่น ColorQuest XE บริษัท Color Global ประเทศสหรัฐอเมริกา

18. เครื่องวัดความหนืดอย่างเร็ว ชื่อทางการค้า Rapid Visco Analyser รุ่น RVA-4 บริษัท Newport scientific ประเทศออสเตรเลีย

19. เครื่องวิเคราะห์แก๊สโครมาโทรกราฟฟี (Gas Chromatography) รุ่น HP6890 บริษัท Hewlett Packard ประเทศสหรัฐอเมริกา

20. คอลัมน์ของ GC เป็นแบบ Capillary Column รุ่น HP5 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.32 mm ความยาว 60 m มี liquid phase คือ 5 % phenyl 95 % methylpolysiloxane ความหนาของ liquid phase 1 µm ผลิตโดยบริษัท Hewlett Packard ประเทศสหรัฐอเมริกา

3.1.2 วัตถุดิบและสารเคมี

1. ใบเตยสด ซื้อจากตลาดสดกาดต้นพยอม จ.เชียงใหม่

2. ข้าวพันธุ์ชัยนาท จากอำเภอสันป่าตอง จ.เชียงใหม่

3. ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ทุ่งกุลาร้องไห้ จ.สุรินทร์

4. Gum acacia บริษัทยูเนี่ยนซายน์ จำกัด ประเทศไทย

5. Maltodextrin บริษัทยูเนี่ยนซายน์ จำกัด ประเทศไทย

6. 2,4,6-trimetry-pyridine (TMP) ความบริสุทธิ์ 99.0 % เกรด AR บริษัท Fluka ประเทศสวิตเซอร์แลนด์

7. Hydrochloric acid (HCl) ความบริสุทธิ์ 37 % w/v บริษัท Merck ประเทศเยอรมัน

8. Dichloromethane (CH_2Cl_2) ความบริสุทธิ์ 99.9 % บริษัท Lab-Scan ประเทศไทย

9. Sodium hydroxide (NaOH) ความบริสุทธิ์ 99.9 % บริษัท Lab-Scan ประเทศไทย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

10. Sodium sulphate anhydrous (Na_2SO_4) ความบริสุทธิ์ 99.9 % เกรด AR บริษัท Fluka ประเทศสวิตเซอร์แลนด์

11. Hydrogen gas (H_2) ความบริสุทธิ์ 99.99 % High Pure เกรด บริษัท TIG ประเทศไทย

3.2 วิธีการดำเนินการวิจัย

3.2.1 ศึกษาวิธีการสกัดสารหอมจากใบเตยสดและใบเตยแห้ง ที่สภาวะความดันบรรยากาศและสุญญากาศ

การเตรียมตัวอย่าง: ใช้ใบเตยสดที่แก่จัด นำใบเตยมาหั่นและบดให้เป็นชิ้นละเอียดด้วยเครื่องปั่น จะได้ตัวอย่างใบเตยสด ส่วนของใบเตยแห้ง นำใบเตยที่ปั่นแล้วไปผ่านกระบวนการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง จะได้ตัวอย่างใบเตยแห้ง และเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20 °C จนกว่าจะใช้งาน

วิธีการ: ทำการศึกษาเปรียบเทียบการสกัดใบเตยด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

3.2.1.1 การกลั่นด้วยน้ำ

นำใบเตยที่เตรียมไว้ ใบเตยสดใช้ 40 g ใบเตยแห้งใช้ 7 g ใส่ลงในขวดก้นกลม สำหรับใส่ตัวอย่าง เติมน้ำกลั่น 200 ml ประกอบชุดกลั่น (ดังภาพในภาคผนวก ฉ.1) ตั้งอุณหภูมิของขวดก้นกลมที่ 100 °C ทำการกลั่นจนกระทั่งได้ปริมาณสารที่กลั่นได้ 100 ml (น้องนุชและคณะ, 2545)

3.2.1.2 การกลั่นด้วยไอน้ำ

นำใบเตยที่เตรียมไว้ ใบเตยสดใช้ 40 g ใบเตยแห้งใช้ 7 g ใส่ลงในขวดก้นกลมที่ดัดแปลงให้ตรงส่วนก้นมีรูเพื่อให้ไอน้ำผ่านได้ นำไปวางไว้เหนือ ขวดก้นกลมที่เติมน้ำกลั่น 200 ml เพื่อผลิตไอน้ำ (ดังภาพในภาคผนวก ฉ.2) ตั้งอุณหภูมิของขวดก้นกลม ที่ 100 °C ทำการกลั่นจนกระทั่งได้ปริมาณสารที่กลั่นได้ 100 ml (น้องนุชและคณะ, 2545)

3.2.1.3 การกลั่นด้วยน้ำร่วมกับไอน้ำ

นำใบเตยที่เตรียมไว้ ใบเตยสดใช้ 40 g ใบเตยแห้งใช้ 7 g ใส่ลงในขวดก้นกลม สำหรับใส่ตัวอย่าง เติมน้ำกลั่น 200 ml ประกอบชุดกลั่นเหมือนกับการกลั่นด้วยไอน้ำ แต่เพิ่มขวดก้นกลม อีกชุดที่เติมน้ำกลั่น 200 ml เพื่อผลิตไอน้ำ (ดังภาพในภาคผนวก ฉ.3) ตั้งอุณหภูมิของขวดก้นกลม ทั้ง 2 ที่ 100 °C ทำการกลั่นจนกระทั่งได้ปริมาณสารที่กลั่นได้ 100 ml (น้องนุชและคณะ, 2545)

3.2.1.4 การกลั่นลำดับส่วน

นำใบเตยที่เตรียมไว้ ใบเตยสดใช้ 40 g ใบเตยแห้งใช้ 7 g ใส่ลงใน flask สำหรับใส่ตัวอย่าง เติมน้ำกลั่น 200 ml ประกอบชุดกลั่น (ดังภาพในภาคผนวก ฉ.4) ตั้งอุณหภูมิของ flask ตัวอย่างที่ 100 °C ทำการกลั่นจนกระทั่งได้ปริมาณสารที่กลั่นได้ 100 ml

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หลังจากทำการสกัดสารหอมจากใบเตย จากนั้นนำสารที่สกัดได้ไปวิเคราะห์ปริมาณสารหอม ด้วยเทคนิค Gas Chromatography (GC) ทำการทดลอง 2 ซ้ำ (รายละเอียดการวิเคราะห์ดังแสดงในภาคผนวก ข) วางแผนการทดลองแบบ factorial in CRD (4×2×2) โดยมีปัจจัยที่ทำการศึกษาได้แก่ วิธีการสกัด การเตรียมตัวอย่างใบเตย และสภาวะการสกัด นำข้อมูลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (Analysis of Variances, ANOVA) และได้ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test

3.2.2 ศึกษาการผลิตข้าวขาวเคลือบสารหอมและทำให้แห้งด้วยเทคนิคฟลูอิไดเซชัน

ตัวอย่างข้าวขาวจะใช้ข้าวพันธุ์ชัยนาท นำสารหอมที่สกัดได้จากใบเตยมาทำการเก็บกักด้วยเทคนิคเอนแคปซูเลชัน ซึ่งวิธีการดัดแปลงจาก Apintanapong and Noomhorm (2003) โดยผสมสารหอมเข้ากับสาร wall material ที่เตรียมได้จากการผสม gum acacia และ maltodextrins ด้วยอัตราส่วน 70:30 ผสมกับน้ำให้ได้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง 33 % (gram dry weight per 100 ml solution) จากนั้นนำมาฉีดพ่นละอองฝอยเคลือบบนผิวข้าวที่ถูกพ่นลมร้อนด้วยเครื่องฟลูอิไดเบด ตั้งอุณหภูมิที่ 60 °C เป็นเวลา 30 นาทีเพื่อให้ได้ข้าวเคลือบสารหอมที่มีความชื้นที่ 7-10 % นำข้าวที่ผ่านการเคลือบแล้วไปวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น ตามวิธี AOAC (2002) วิเคราะห์ปริมาณสารหอม ด้วย Gas Chromatography (GC) วัดค่าสีโดยใช้ระบบ Hunter (L*,a*,b*) วัดลักษณะเนื้อสัมผัส ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส Instron texture analyzer และทำการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพ pasting characteristic ด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ความหนืดอย่างรวดเร็ว (Rapid Visco Analyse, RVA) ทำการทดลอง 2 ซ้ำ (รายละเอียดการวิเคราะห์ดังแสดงในภาคผนวก ค และ ง)

3.2.3 ศึกษาการผลิตข้าวขาวเคลือบสารหอมบรรจุซองรีทอร์ทเพาช์

นำข้าวบรรจุในซองรีทอร์ทเพาช์ 150 g เติมน้ำด้วยอัตราส่วนที่แตกต่างกัน 7 ระดับ คือ 1:0.5, 1:0.75, 1:1, 1:1.25, 1:1.5, 1:1.75 และ 1: 2 ปิดผนึกด้วยเครื่องปิดผนึกสุญญากาศ นำไปผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 121 °C เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นนำไปวิเคราะห์ปริมาณสารหอม ด้วย Gas Chromatography (GC) วัดลักษณะเนื้อสัมผัส ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส Instron texture analyzer และ วัดค่าสีโดยใช้ระบบ Hunter (L*,a*,b*) (รายละเอียดการวิเคราะห์ดังแสดงในภาคผนวก ค และ ง) จากนั้นทำการวัดคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส โดยทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคใช้ 9-point hedonic scale ประเมินความชอบทางด้านสี, กลิ่นหอม, เนื้อสัมผัส, การสุกทั่วถึง และความชอบโดยรวม (50 คน) ทำการทดลอง 2 ซ้ำ วางแผนการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทดลองแบบ factorial in CRD (8×3) โดยมีปัจจัยที่ทำการศึกษาได้แก่ อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ และชนิดของตัวอย่างข้าว นำข้อมูลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (Analysis of Variances, ANOVA) และได้ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved