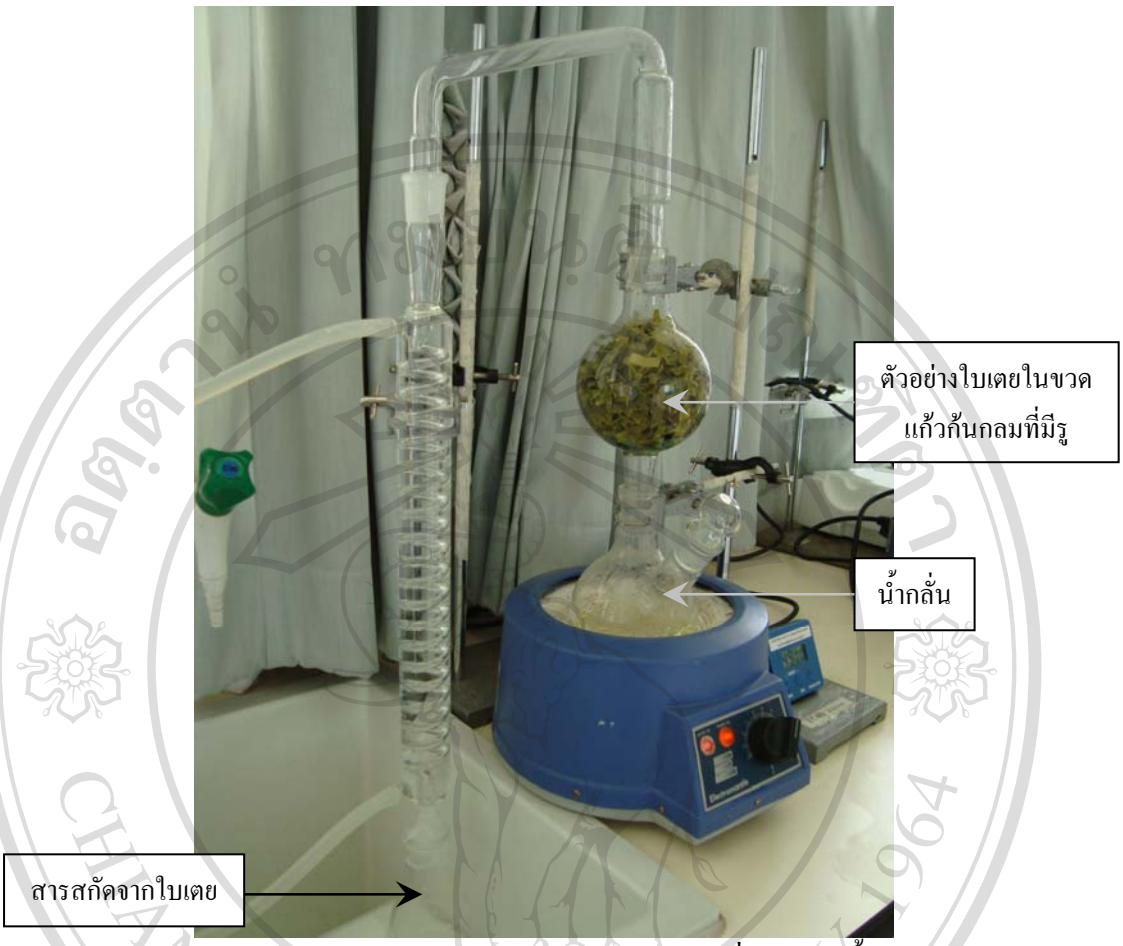
ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ ก.1 การสกัดสารหอมจากใบเตยด้วยชุดกลั่นด้วยไอน้ำ

ภาพ ก.2 เครื่องวัดความหนืด

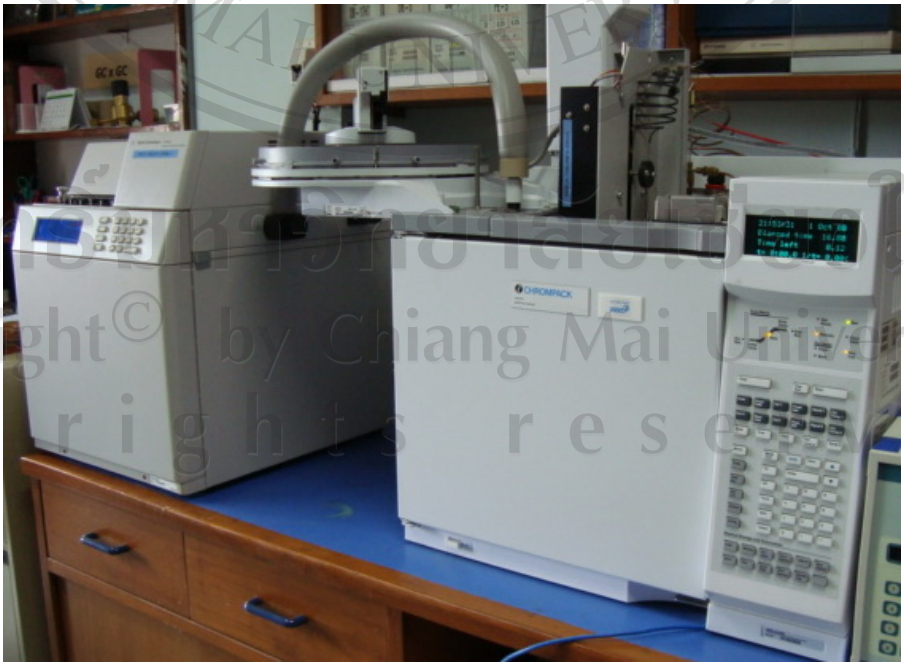
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ ก.3 a) ชุดหัวฉีดละอองฝอย b) และปั๊มลมแรงดันสูง

ภาพ ก.4 เครื่องอบแห้งฟลูอิดไดซ์เบด (Fluid-bed dryer)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ ก.5 การทำแห้งข้าวเคลือบสารสกัดจากใบเตยด้วย Fluid-bed dryer



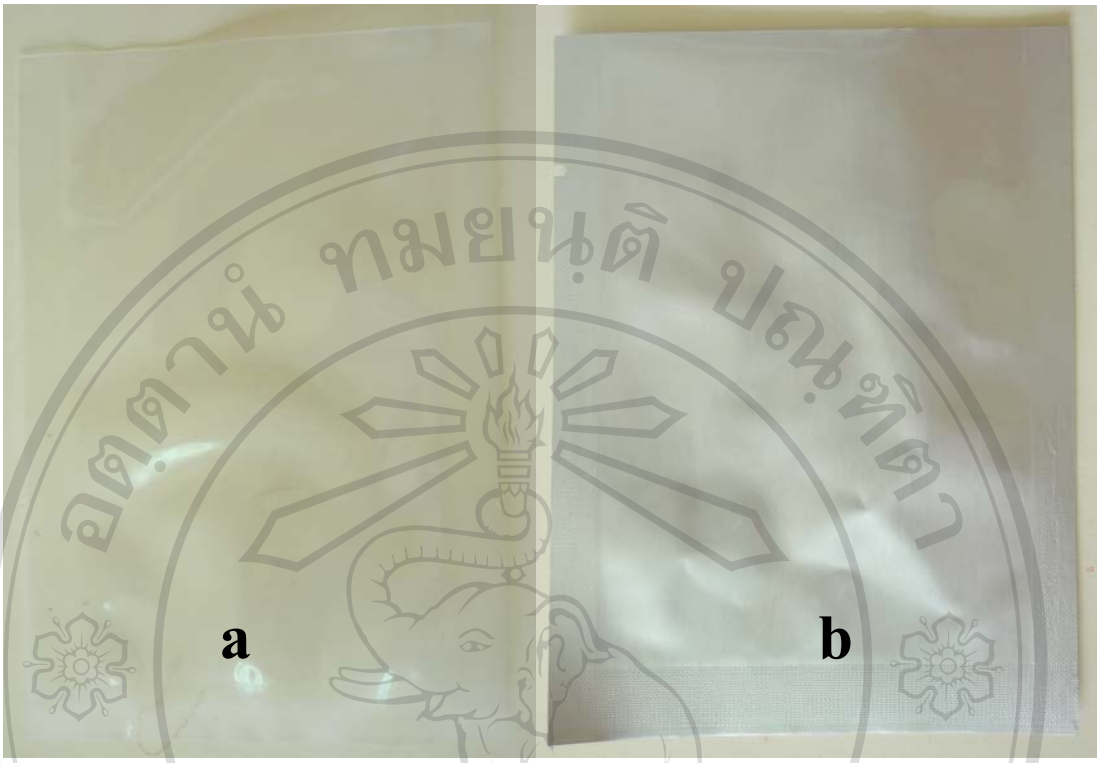
ภาพ ก.6 Head space Gas chromatography with Nitrogen phosphorus detector (HS-GC-NPD)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ ก.7 ตู้ควบคุมอุณหภูมิ

ภาพ ก.8 เครื่องวัดสี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ ก.9 a) บรรจุภัณฑ์ แบบลามิเนทพลาสติก (Nylon/LLDPE)

b) อลูมินัมฟอล์ย (LLDPE/PET/AL-PE)

ภาพ ก.10 เครื่องปิดผนึกสุญญากาศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ ก.11 การเตรียมสารละลายเกลืออิ่มตัว

ภาพ ก.12 โหลแก้วการศึกษา adsorption isotherm ของข้าวเคลือบสารสกัดจากใบเตย ที่บรรจุสารละลายเกลืออิ่มตัวในตู้ควบคุมอุณหภูมิ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

วิธีการทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข.1 วิธีตรวจวัดปริมาณสารหอม ACPY ที่เคลือบอยู่บนข้าวขาว (จากตอนที่ 1)

โดยทำการวัดด้วยเครื่อง Automated Headspace Gas Chromatography with Nitrogen-Phosphorus detector (HS-GC-NPD) และใช้วิธีการวิเคราะห์จาก Tulyathan *et al.* (2007)

สภาวะของเครื่อง Gas Chromatography

เครื่อง Static Headspace

รุ่น G1888 headspace autosampler (Agilent Technology)

เครื่อง Gas Chromatography

ส่วนฉีดสาร

อุณหภูมิ	230°C
ชนิด	Split/Splitless injection

Capillary column

รุ่น	HP-5 5 % phenyl 95 % methylpolysiloxane
เส้นผ่านศูนย์กลาง	0.53 มิลลิเมตร
ความยาว	30 เมตร
ความหนาของ liquid phase	1.0 ไมโครเมตร
อัตราการไหลแก๊สพา	5 มิลลิลิตร/นาที

โปรแกรมอุณหภูมิของ column

อุณหภูมิเริ่มต้น	50°C
อัตราการเพิ่มอุณหภูมิ	5°C/นาที
อุณหภูมิสุดท้าย	125°C

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิเคราะห์ปริมาณสาร ACPY โดยการนำตัวอย่างเมล็ดข้าวเคลือบสารห่อหุ้มสารสกัดจากใบเตยมาบด และร่อนให้มีอนุภาคขนาดเท่ากัน ใส่ลงในขวด headspace vial ขนาด 20 มิลลิลิตร เติมสารละลาย 2,6-DMP ใน benzyl alcohol เข้มข้น 0.50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ปริมาณ 1.00 ไมโครลิตร จากนั้นปิดผนึกด้วย PTFE/silicone septum และ aluminum crimp cap และนำเข้าเครื่องวิเคราะห์ HS-GC-NPD และคำนวณความเข้มข้นของสาร ACPY โดยการใช้พื้นที่ใต้กราฟโครมาโทแกรมของสาร ACPY/DMP กับเปรียบเทียบกับ standard curve (Tulyathan *et al.*, 2007)

การคำนวณหาปริมาณสาร ACPY

คำนวณหาปริมาณสาร ACPY ด้วยการเปรียบเทียบสัดส่วนกับ internal standard (2,6-DMP) ซึ่งมีความเข้มข้น 0.50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ปริมาณ 1.00 ไมโครลิตร ในทุกๆตัวอย่างที่ทำการวิเคราะห์

$$\text{อัตราส่วน ACPY/DMP} = \frac{\text{พื้นที่ใต้กราฟของ ACPY}}{\text{พื้นที่ใต้กราฟของTMP}}$$

ข.2 การหาปริมาณความชื้น

ใช้วิธีการอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อน ตามวิธีของ AOAC (2002)

วิธีการ

1. อบกระป๋องอลูมิเนียมพร้อมฝาที่ล้างสะอาดในตู้อบที่อุณหภูมิ 105±2°C เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักกระป๋องอลูมิเนียมเปล่าพร้อมฝาและจดบันทึก
2. ชั่งตัวอย่าง 5 กรัม ด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง จากนั้นจึงนำไปอบในตู้อบอุณหภูมิ 102±2°C โดยเปิดฝาไว้ เป็นเวลา 18 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักคงที่
3. นำออกจากตู้อบทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้นจนเย็น
4. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างพร้อมกระป๋องอลูมิเนียมและฝาแล้วคำนวณหาน้ำหนักตัวอย่างหลังอบ
5. นำมาคำนวณหาปริมาณความชื้นดังนี้

$$\text{ปริมาณความชื้นฐานเปียก(\%)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ(กรัม)}-\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ(กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ}}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข.3 วัดค่าสีโดยใช้ระบบ CIELAB (L*, a*, b*)

วิธีการ

1. ทำการ Calibrate เครื่อง เลือกระบบการวัดสีเป็นแบบ CIELAB (L*, a*, b*)
2. นำตัวอย่างใส่ใน vial ให้สูงประมาณ 3 ใน 4 ของความสูงของ vial
3. กดปุ่ม Read Sample เพื่ออ่านค่าสี L*, a*, b* ของตัวอย่าง ทำการอ่านซ้ำ 3 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ย

ข.4 ตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพของข้าวเคลือบสารห่อหุ้มสารสกัดจากใบเตย และทำแห้งด้วยเทคนิค fluidization ด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ความหนืดอย่างรวดเร็ว (Rapid Visco Analyser : RVA)

ใช้ตัวอย่างจากเมล็ดข้าวที่ผ่านกระบวนการทั้งหมดมาทำการบด และร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 70-mesh คำนวณน้ำหนักของตัวอย่างแป้งที่ผ่านการบดและร่อนแล้วที่จะใช้ในการวิเคราะห์ที่เปอร์เซ็นต์ความชื้นคงที่ (14%) ดังสมการที่ ข.1 และใส่ตัวอย่างแป้งลงในถ้วยอลูมิเนียมที่มีน้ำอยู่ (น้ำหนักน้ำที่ได้จากการคำนวณ ดังสมการที่ ข.2)

$$M_2 = \frac{(100-14)\,x\,M_1}{(100-MC)} \qquad \text{สมการที่ (ข.1)}$$

$$W_2 = 25.0 + M_1 - M_2 \qquad \text{สมการที่ (ข.2)}$$

เมื่อ M_1 = น้ำหนักตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับแป้งแต่ละชนิดที่มีความชื้น 14%

M_2 = น้ำหนักตัวอย่างที่ถูกต้องสำหรับใช้วิเคราะห์

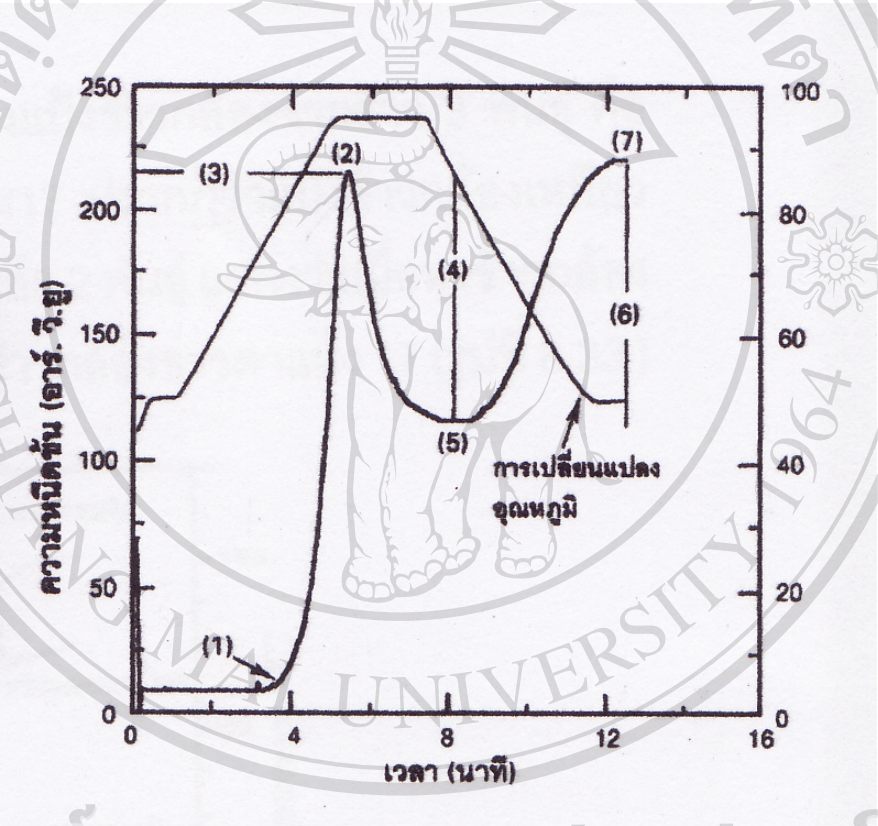
W_2 = ปริมาณน้ำที่ถูกต้องสำหรับใช้วิเคราะห์

MC = ร้อยละความชื้นที่แท้จริงของตัวอย่างที่วิเคราะห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ใส่ใบพายเพื่อกวนตัวอย่างแป้งกับน้ำ โดยเริ่มให้ความร้อนถ้วยอลูมิเนียมตัวอย่างจาก 50°C (คงอุณหภูมิ 50°C ไว้ 1 นาที) ไปจนถึง 95°C (3.42 นาที) และคงอุณหภูมิ 95°C ระยะหนึ่ง (2.50

นาที) แล้วลดอุณหภูมิลงถึง 50°C อีกครั้งเป็นเวลา 10 วินาที แล้วหมุนด้วยความเร็ว 960 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 วินาที แล้วหมุนใบพายด้วยความเร็ว 160 รอบต่อนาทีต่อไปจนจบการทำงาน บันทึกค่าความหนืดที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นเส้นกราฟ โดยวัดค่าอุณหภูมิเริ่มต้นของความหนืดเริ่มต้น (pasting temperature), ความหนืดสูงสุด (peak 1), ความหนืดลดลง (break down), ความคงทนต่อการกวน (Holding strength), ความหนืดสุดท้าย (Final viscosity), เวลาที่เกิดความหนืดสูงสุด (Peak time)



ภาพ ข.1 กราฟความหนืดจากการวัดด้วยเครื่อง RVA

1. ค่าอุณหภูมิเริ่มต้นของความหนืด (pasting temperature)
2. ความหนืดสูงสุด (peak viscosity) หน่วยเป็น RVU
3. เวลาที่เกิดความหนืดสูงสุด (peak time) หน่วยเป็น นาที
4. ความหนืดลดลง หลังจากที่คงอุณหภูมิไว้ 95°C (break down) หน่วยเป็น RVU
5. ความคงทนต่อการกวน (holding strength) หน่วยเป็น RVU
6. ความหนืดเพิ่มขึ้นอีกครั้ง (set back) หน่วยเป็น RVU
7. ความหนืดสุดท้าย (final viscosity) หน่วยเป็น RVU

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ข.5 วิธีตรวจวัดปริมาณสารหอม ACPY ที่เคลือบอยู่บนข้าวขาว (จากตอนที่ 2)

โดยทำการวัดด้วยเครื่อง Automated Headspace Gas Chromatography with Nitrogen-Phosphorus detector (HS-GC-NPD) และดัดแปลงวิธีการวิเคราะห์จาก Tulyathan *et al.* (2007)

สภาวะของเครื่อง Gas Chromatography

เครื่อง Static Headspace

รุ่น G1888 headspace autosampler (Agilent Technology)

เครื่อง Gas Chromatography

ส่วนฉีดสาร

อุณหภูมิ	230°C
ชนิด	Split/Splitless injection

Capillary column

รุ่น	HP-5 5 % phenyl 95 % methylpolysiloxane
เส้นผ่านศูนย์กลาง	0.53 มิลลิเมตร
ความยาว	30 เมตร
ความหนาของ liquid phase	1.0 ไมโครเมตร
อัตราการไหลแก๊สพา	5 มิลลิลิตร/นาที

โปรแกรมอุณหภูมิของ column

อุณหภูมิเริ่มต้น	50°C
อัตราการเพิ่มอุณหภูมิ	5°C/นาที
อุณหภูมิสุดท้าย	125°C

วิธีวิเคราะห์

1. นำสารละลาย 2,6-DMP เข้มข้น 1000 ppm และ สารละลาย TMP เข้มข้น 1000 ppm ปริมาตร 1 ไมโครลิตร ไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิค HSGC ได้ผลดังดังตาราง ข.1 และคำนวณค่าสัดส่วน TMP/DMP เพื่อใช้คำนวณเปรียบเทียบในการหาความเข้มข้นของสาร ACPY ในข้าวเคลือบสารสกัดธรรมชาติจากใบเตย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. นำเมล็ดข้าวเคลือบสารห่อหุ้มสารสกัดจากใบเตย มาบด และร่อนให้มีอนุภาคขนาดเท่ากัน ใส่ลงในขวด headspace vial ขนาด 20 มิลลิลิตร เติมสารละลาย TMP ใน benzyl alcohol เข้มข้น 0.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรปริมาณ 1.00 ไมโครลิตร จากนั้นปิดผนึกด้วย PTFE/silicone septum และ aluminum crimp cap และนำเข้าเครื่องวิเคราะห์ HS-GC-NPD และคำนวณความเข้มข้นของสาร ACPY โดยการใช้พื้นที่ใต้กราฟโครมาโทแกรมของสาร ACPY/TMP นำมาคำนวณเปรียบเทียบกับค่า TMP/DMP จะได้ค่าสัดส่วนของ ACPY/DMP cal. จากนั้นจึงนำค่าดังกล่าวที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบความเข้มข้นกับ standard curve ของ Tulyathan *et al.*, 2007

ตาราง ข.1 ตัวอย่างการคำนวณความเข้มข้นของสาร ACPY

	Peak area			Peak area ratio of ACPY/TMP	TMP/DMP	DMP calculation	Peak area ratio of ACPY/DMP cal	ACPY concentration
	DMP	ACPY	TMP					
DMP+TMP	385.4		4983		12.9294			
ข้าวเคลือบสารสกัดจากใบเตย		28.8	3573.1	0.0081		276.3547	0.1044	0.3502

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข.6 วิธีการเตรียมสารละลายเกลืออิ่มตัวในการศึกษา adsorption isotherm

ชั่งน้ำหนักเกลือ และน้ำกลั่นตามสัดส่วนดังตาราง ข.2 จากนั้นคนสารละลายให้เข้ากันจนเกลือไม่สามารถละลายได้อีก (สารละลายเกลืออิ่มตัว) บรรจุสารละลายที่ได้ลงในโหลแก้วที่มีซีลยางป้องกันความชื้นดังภาพในภาคผนวก ก.12 จากนั้นทำการวัดค่า a_w ของสารละลายเกลืออิ่มตัวที่ได้ด้วยเครื่องวัด a_w โดยเก็บสารละลายเกลือที่บรรจุในโหลแก้วในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 7, 30 และ 50°C

ตาราง ข.2 แสดงปริมาณเกลือและน้ำกลั่นที่ใช้ในการเตรียมสารละลายเกลืออิ่มตัวที่ 25°C ± 0.2 (Wolf *et al*., 1985)

สารละลายเกลือ	ปริมาณเกลือ (กิโลกรัม)	ปริมาณน้ำ (กิโลกรัม)	a_w
LiCl	0.075	0.042	0.112
CH_3COOK	0.200	0.075	0.226
K_2CO_3	0.200	0.090	0.438
$Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	0.150	0.023	0.529
NaBr	0.200	0.080	0.577
$SrCl_2 \cdot 6H_2O$	0.200	0.050	0.708
NaCl	0.200	0.060	0.753
$(NH_4)_2SO_4$	0.200	0.060	0.800
KCl	0.200	0.080	0.843
KNO_3	0.200	0.080	0.946

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบการยอมรับ

ทางประสาทสัมผัส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชื่อ..... .... วันที่.....

ท่านได้รับตัวอย่างข้าว เพื่อเปรียบเทียบกลิ่นหอมของข้าวหอมมะลิ โดยให้ทดสอบกลิ่นตัวอย่างข้าวที่ได้รับจำนวน 6 ตัวอย่าง เปรียบเทียบกับตัวอย่างมาตรฐาน และ**ให้ทำเครื่องหมาย / ลงใน ☐ ที่ท่านพบว่ามีความแตกต่าง**ในด้านความหอม**ต่างจากตัวอย่างมาตรฐาน(Reference)**ที่ให้

1. ตัวอย่างข้าวเคลือบสารหอม (ให้เลือกทำระหว่าง 1.1 และ 1.2)

	367	**873**	**490**	**037**	**219**	**941**
1.1 หอมเหมือนตัวอย่างมาตรฐาน	☐	☐	☐	☐	☐	☐

(หากเลือกทำข้อ 1.1 ให้ทำเครื่องหมาย / ในช่อง ☐ ของข้อ 2.1 ต่อ และไม่ต้องทำข้อ 2.2)

1.2 หอมแตกต่างจากตัวอย่างมาตรฐาน						
- หอมมากกว่า	☐	☐	☐	☐	☐	☐
- หอมน้อยกว่า	☐	☐	☐	☐	☐	☐

(หากเลือกทำข้อ 1.2 ให้ ระบุระดับของความแตกต่างของข้อ 2.2 ต่อ โดย และไม่ต้องทำข้อ 2.1)

2. ระดับของความแตกต่างระหว่าง ตัวอย่างข้าวกับ ตัวอย่างมาตรฐาน

	367	**873**	**490**	**037**	**219**	**941**
2.1 ไม่แตกต่าง	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2.2 แตกต่าง						
- เล็กน้อย	☐	☐	☐	☐	☐	☐
- ปานกลาง	☐	☐	☐	☐	☐	☐
- มาก	☐	☐	☐	☐	☐	☐
- มากที่สุด	☐	☐	☐	☐	☐	☐

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ข้อเสนอแนะ

.....

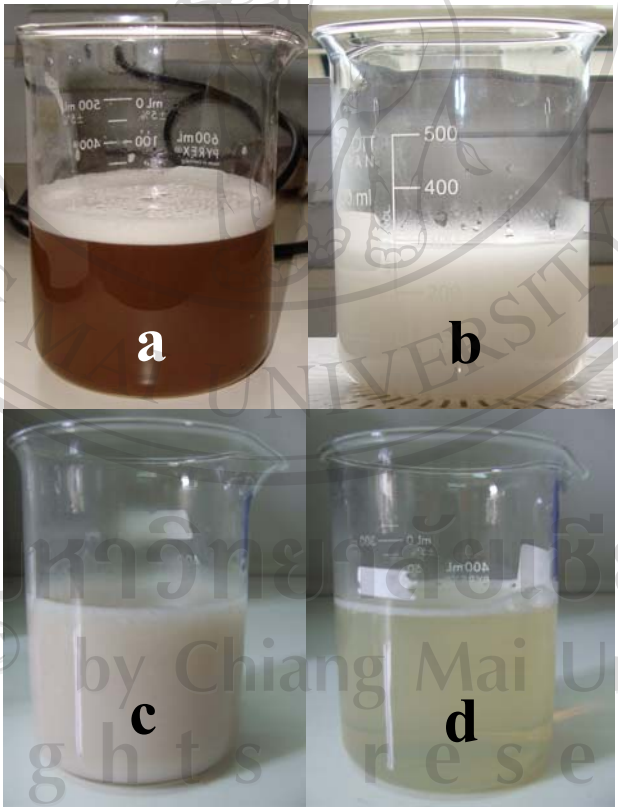
.....

ภาคผนวก ง

ผลการทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ ง.1 สารสกัดจากใบเตย



ภาพ ง.2 วัสดุห่อหุ้ม a) มอลโตเดกส์ตรินกับอคาเซียกัม (MD/AG) b) แป้งข้าวกับซอร์บิทอล (RS/SB) c) เวย์โปรตีนไอโซเลทกับอคาเซียกัม (W/AG) d) เวย์โปรตีนไอโซเลทกับมอลโตเดกส์ตริน (W/MD)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ง.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสาร ACPY ข้าวเคลือบสารสกัดจากใบเตยที่ห่อหุ้มด้วยวัสดุห่อหุ้มชนิดต่างๆและที่อุณหภูมิการทำแห้งต่างๆ

วัสดุห่อหุ้ม	อุณหภูมิในการทำแห้ง (^{o}C)	Average of peak area ratio of 2AP/2,6-DMP	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
MD/AG	45	0.1000	2.7569×10^{-4}
MD/AG	65	0.0596	6.5601×10^{-4}
MD/AG	85	0.0113	1.4075×10^{-5}
RS/SB	45	0.0071	8.9139×10^{-5}
RS/SB	65	0.0211	3.5277×10^{-4}
RS/SB	85	0.0041	2.5884×10^{-5}
W/MD	45	0.0060	4.7873×10^{-5}
W/MD	65	0.0114	1.6404×10^{-4}
W/MD	85	0.0086	3.7230×10^{-5}
W/AG	45	0.0181	6.0155×10^{-4}
W/AG	65	0.0122	2.0787×10^{-4}
W/AG	85	0.0071	4.2528×10^{-4}

เมื่อ MD/AG คือ Maltodextrin/Acacia gum, W/AG คือ Whey protein Isolate/Acacia gum, W/MD คือ Whey protein Isolate/Maltodextrin, RS/SB คือ Rice starch/Sorbitol

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ง.2.1 แสดงค่าความสว่าง (L*) ของข้าวเคลือบสารสกัดจากใบเตยที่ห่อหุ้มด้วยวัสดุห่อหุ้ม 4 ชนิดและทำแห้งที่อุณหภูมิ 3 ระดับ

วัสดุห่อหุ้ม	อุณหภูมิทำแห้ง			
	ควบคุม	45°C	65°C	85°C
MD/AG	-	$77.95 \pm 0.01^{C,c}$	$80.36 \pm 0.01^{C,b}$	$80.34 \pm 0.01^{C,a}$
W/AG	-	$79.21 \pm 0.00^{B,c}$	$81.14 \pm 0.03^{B,b}$	$81.41 \pm 0.00^{B,a}$
W/MD	-	$80.36 \pm 0.01^{A,c}$	$82.39 \pm 0.01^{A,b}$	$82.55 \pm 0.01^{A,a}$
RS/SB	-	$71.97 \pm 0.01^{D,c}$	$75.17 \pm 0.01^{D,b}$	$78.94 \pm 0.49^{D,a}$
Chainart	$75.53 \pm 0.01^{D,a}$	-	-	-
KDML	$75.34 \pm 0.01^{D,d}$	-	-	-

เมื่อ MD/AG คือ Maltodextrin/Acacia gum, W/AG คือ Whey protein Isolate/Acacia gum, W/MD คือ Whey protein Isolate/Maltodextrin, RS/SB คือ Rice starch/Sorbitol ส่วน Chainart และ KDML เป็นตัวอย่างควบคุม

หมายเหตุ : อักษรตัวพิมพ์ใหญ่บ่งบอกความแตกต่างในคอลัมน์เดียวกัน
อักษรตัวพิมพ์เล็กบ่งบอกความแตกต่างในแถวเดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ง.2.2 แสดงค่าความเป็นสีแดง (a*) ของข้าวเคลือบสารสกัดจากใบเตยที่ห่อหุ้มด้วยวัสดุห่อหุ้ม 4 ชนิดและทำแห้งที่อุณหภูมิ 3 ระดับ

	อุณหภูมิทำแห้ง			
วัสดุห่อหุ้ม	**ควบคุม**	**45°C**	**65°C**	**85°C**
MD/AG	-	$0.32 \pm 0.02^{A,a}$	$0.25 \pm 0.02^{A,b}$	$0.23 \pm 0.05^{A,c}$
W/AG	-	$0.41 \pm 0.01^{A,a}$	$0.29 \pm 0.04^{A,b}$	$0.13 \pm 0.01^{A,c}$
W/MD	-	$0.3 \pm 0.04^{B,a}$	$0.16 \pm 0.01^{B,b}$	$-0.01 \pm 0.00^{B,c}$
RS/SB	-	$-0.18 \pm 0.01^{C,a}$	$-0.09 \pm 0.01^{C,b}$	$-0.08 \pm 0.01^{C,c}$
Chainart	$-0.33 \pm 0.02^{E,d}$	-	-	-
KDML	$-0.36 \pm 0.01^{F,e}$	-	-	-

เมื่อ MD/AG คือ Maltodextrin/Acacia gum, W/AG คือ Whey protein Isolate/Acacia gum, W/MD คือ Whey protein Isolate/Maltodextrin, RS/SB คือ Rice starch/Sorbitol ส่วน Chainart และ KDML เป็นตัวอย่างควบคุม

หมายเหตุ : อักษรตัวพิมพ์ใหญ่บ่งบอกความแตกต่างในคอลัมน์เดียวกัน
อักษรตัวพิมพ์เล็กบ่งบอกความแตกต่างในแถวเดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ง.2.3 แสดงค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ของข้าวเคลือบสารสกัดจากใบเตยที่ห่อหุ้มด้วยวัสดุห่อหุ้ม 4 ชนิดและทำแห้งที่อุณหภูมิ 3 ระดับ

วัสดุห่อหุ้ม	อุณหภูมิทำแห้ง			
	ควบคุม	45°C	65°C	85°C
MD/AG	-	$14.19 \pm 0.03^{B,b}$	$13.86 \pm 0.00^{B,c}$	$14.51 \pm 0.02^{B,a}$
W/AG	-	$14.7 \pm 0.01^{A,b}$	$13.9 \pm 0.01^{A,c}$	$14.56 \pm 0.03^{A,a}$
W/MD	-	$14.31 \pm 0.02^{C,b}$	$14.09 \pm 0.01^{C,c}$	$13.89 \pm 0.00^{C,a}$
RS/SB	-	$13.03 \pm 0.01^{E,b}$	$13.53 \pm 0.00^{E,c}$	$14.07 \pm 0.01^{E,a}$
Chainart	$12.27 \pm 0.02^{F,e}$	-	-	-
KDML	$13.74 \pm 0.01^{D,d}$	-	-	-

เมื่อ MD/AG คือ Maltodextrin/Acacia gum, W/AG คือ Whey protein Isolate/Acacia gum, W/MD คือ Whey protein Isolate/Maltodextrin, RS/SB คือ Rice starch/Sorbitol ส่วน Chainart และ KDML เป็นตัวอย่างควบคุม

หมายเหตุ : อักษรตัวพิมพ์ใหญ่บ่งบอกความแตกต่างในคอลัมน์เดียวกัน
อักษรตัวพิมพ์เล็กบ่งบอกความแตกต่างในแถวเดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ง.3.1 Analysis of Variance ของความแตกต่างด้านความหอมของข้าวเคลือบสารสกัดจากใบเตยโดยไม่หุงสุกเปรียบเทียบกับข้าวขาวดอกมะลิ 105 (KDML 105)

Source of Variation	df	SS	MS	F	F-test 5% level from table
Sample	6	6.39	1.06	0.48	0.48
Judges	49	446.79	9.12	4.14	4.14
Error	294	647.61	2.20		
Total	349	1100.79			

ตาราง ง.3.2 Analysis of Variance ของความแตกต่างด้านความหอมของข้าวเคลือบสารสกัดจากใบเตยที่หุงสุกเปรียบเทียบกับข้าวขาวดอกมะลิ 105 (KDML 105)

Source of Variation	df	SS	MS	F	F-test 5% level from table
Sample	6	42.83	7.14	3.08	2.21
Judges	49	329.07	6.72	2.90	
Error	294	681.17	2.32		
Total	349	1053.07			

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ง.4.1 ค่า %Reduction of Peak area ratio ACPY/TMP จากเริ่มต้นของข้าวเคลือบสารสกัดจากใบเตยที่ห่อหุ้มด้วยมอลโตเดกส์ตรินและอคาเซียกัมที่เก็บรักษาในสภาวะการบรรจุแบบต่างๆเป็นระยะเวลา 100 วัน

สภาวะบรรจุ			%reduction of peak area ratio of ACPY/TMP from initial				
	อุณหภูมิ(°ซ)	ภาชนะบรรจุ	0 วัน	26 วัน	50 วัน	75 วัน	100 วัน
ข้าวเคลือบสารสกัดจากใบเตย	7	Nylon	0.00	20.59	37.95	49.67	52.20
	7	Foil	0.00	4.78	17.70	31.92	43.56
	30	Nylon	0.00	38.60	53.35	70.09	72.48
	30	Foil	0.00	23.43	41.33	52.65	66.90
ข้าวขาวดอกมะลิ 105	7	Nylon	0.00	10.15	8.18	8.55	5.14
	7	Foil	0.00	13.41	4.73	5.29	3.40
	30	Nylon	0.00	12.79	28.03	45.91	51.12
	30	Foil	0.00	6.84	17.00	21.54	28.92

เมื่อ Nylon คือ ภาชนะบรรจุแบบลามิเนทพลาสติก (Nylon/LLDPE), Foil คือ ภาชนะบรรจุแบบอลูมินัมฟอล์ย (LLDPE/PET/Al-PE)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ง.4.2 ค่า %Remaining of Peak area ratio ACPY/TMP จากเริ่มต้นของข้าวเคลือบสารสกัดจากใบเตยที่ห่อหุ้มด้วยมอลโตเดกส์ตรินและอคาเซียกัมที่เก็บรักษาในสภาวะการบรรจุแบบต่างๆเป็นระยะเวลา 100 วัน

สภาวะบรรจุ			%remaining of peak area ratio of ACPY/TMP from initial				
	อุณหภูมิ(°ซ)	ภาชนะบรรจุ	0 วัน	26 วัน	50 วัน	75 วัน	100 วัน
ข้าวเคลือบสารสกัดจากใบเตย	7	Nylon	100	79.41 ± 9.43^{acek}	62.05 ± 0.86^{d}	50.33 ± 2.78^{b}	47.80 ± 2.59^{b}
	7	Foil	100	95.22 ± 8.29^{acek}	82.30 ± 1.99^{ag}	68.08 ± 1.26^{g}	56.44 ± 6.07^{g}
	30	Nylon	100	61.40 ± 1.10^{bcek}	46.65 ± 0.73^{e}	29.91 ± 1.88^{f}	27.52 ± 1.03^{e}
	30	Foil	100	76.57 ± 0.99^{adek}	58.67 ± 0.70^{d}	47.35 ± 1.38^{b}	33.10 ± 0.76^{e}
ข้าวขาวดอกมะลิ 105	7	Nylon	100	89.84 ± 0.86^{acfk}	91.82 ± 7.83^{afh}	91.47 ± 7.76^{c}	94.86 ± 2.91^{c}
	7	Foil	100	86.59 ± 0.88^{achk}	95.27 ± 5.03^{cfh}	94.71 ± 0.84^{c}	96.60 ± 2.01^{c}
	30	Nylon	100	87.21 ± 13.44^{acgk}	71.97 ± 5.71^{b}	54.09 ± 0.70^{b}	48.88 ± 3.16^{b}
	30	Foil	100	93.15 ± 8.85^{acim}	83.00 ± 5.21^{agh}	78.46 ± 3.00^{a}	71.08 ± 2.75^{a}

เมื่อ Nylon คือ ภาชนะบรรจุแบบลามิเนทพลาสติก (Nylon/LLDPE), Foil คือ ภาชนะบรรจุแบบอลูมินัมฟอล์ย (LLDPE/PET/Al-PE)

หมายเหตุ อักษร a-m บ่งบอกถึงค่าความแตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ $p \leq 0.05$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติการศึกษา

ชื่อ	นางสาวช่อผกา เทพรังษี	
วัน เดือน ปี เกิด	24 พฤษภาคม พ.ศ.2527	
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2548	สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ประสบการณ์ทำงาน	เมษายน 2549-2550	เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ (Quality Control Supervisor) โรงงาน Sun Food International Co., Ltd. จังหวัดสระบุรี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved