ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

วิธีวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและ การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

อดีตานั ทมยนต์ ปณิธิตา
CHIANG MAI UNIVERSITY 1964
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. การวัดค่าพีเอช ตามวิธีของ AOAC, 2000

แบ่งตัวอย่างน้ำฟักทองมาวัดค่าพีเอชด้วยเครื่องพีเอชมิเตอร์ (Microprocessor pH meter) ยี่ห้อ HANNA ก่อนการใช้เครื่องพีเอชมิเตอร์ทุกครั้ง ตรวจสอบความแม่นยำของเครื่อง โดยใช้สารละลายมาตรฐานที่มีค่าพีเอช เท่ากับ 4 และ 7 ตามลำดับ วิธีการใช้เครื่องมือตามรายละเอียดคู่มือการใช้งานของเครื่อง

2. การหาปริมาณกรดทั้งหมด (Total titrable acidity) ตามวิธีของ Pearson, 1981

2.1 สารเคมีและวิธีการเตรียม

2.1.1 *สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide : NaOH) ความเข้มข้น 0.1 นอร์-มัล* เตรียมโดยชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์จำนวน 4 กรัม ละลายและปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร ด้วยน้ำกลั่น จากนั้นนำมา Standardize เพื่อเทียบหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ด้วยการไตเตรทกับสารละลายกรดเกลือมาตรฐาน (Hydrochloric acid, HCl) ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล

2.1.2 *ฟีนอล์ฟทาลีน (Phenolphthalene ; $C_{20}H_{10}O_4$) ความเข้มข้น 1%* เตรียมโดยชั่งฟีนอล์ฟทาลีนมา 1 กรัม ละลายและปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ด้วยเอทิลแอลกอฮอล์

2.2 วิธีวิเคราะห์

แบ่งตัวอย่างมา 5 กรัม ใส่ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask) ขนาด 125 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นจำนวน 30 มิลลิลิตร หยดฟีนอล์ฟทาลีนลงไป 2-3 หยด นำไปไตเตรทด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล จนได้จุดยุติเป็นสีชมพูอ่อนที่ถาวร จดปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการไตเตรททำการวิเคราะห์ 2 ซ้ำ จากนั้นนำไปคำนวณหาค่าปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริกจากสูตร ดังนี้

$$\text{ปริมาณกรดทั้งหมด(\%ในรูปกรดซิตริก)} = \frac{N \times V \times E \times 100}{W\ (g)}$$

เมื่อ

N คือ ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการไตเตรทมีหน่วยเป็นนอร์มัล

V คือ ปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการไตเตรท มีหน่วยเป็นมิลลิลิตร

E คือ น้ำหนักสมมูลของกรดซิตริกมีค่าเท่ากับ 0.07

W คือ น้ำหนักตัวอย่าง มีหน่วยเป็นกรัม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solids) ตามวิธีของ AOAC,2000

แบ่งตัวอย่างมาส่วนหนึ่ง กรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 1 แล้ววัดหาปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้โดยใช้ Hand refractometer (ATAGO model N1) ซึ่งวัดค่าได้ในช่วง 0-32 บันทึกค่าที่อ่านได้เป็นหน่วยเปอร์เซ็นต์

ก่อนใช้ Hand refractometer ต้องทำการปรับมาตรฐานเครื่องให้เป็นศูนย์ โดยใช้น้ำกลั่น

4. ปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total solids) โดยใช้วิธีการใช้ตู้อบไฟฟ้า ตามวิธี AOAC, 2000

ปริมาณของแข็งทั้งหมด หมายถึง น้ำหนักที่เหลือส่วนกากหรือของแข็งแห้งที่เหลืออยู่ภายหลังจากการระเหยของน้ำและสารที่ระเหยออกไปแล้ว

หลักการ

เป็นการหาน้ำหนักที่เหลือของแข็งแห้งที่เหลืออยู่ภายหลังจากการระเหยของน้ำและสารที่ระเหยออกไปแล้ว

วิธีวิเคราะห์

1. อบกระป๋องอบความชื้นพร้อมฝา ที่ตู้อบไอร้อนแบบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 100 ±2°C นาน 30 นาที ทำให้เย็นในโถดูดความชื้นนาน 30 นาที ชั่งน้ำหนัก (W1)

2. ชั่งตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน (2-3 กรัม) ใส่ในกระป๋องอบความชื้นที่อบเรียบร้อยแล้วและชั่งน้ำหนักไว้เรียบร้อยแล้ว (W2)

3. กระป๋องอบความชื้นพร้อมฝาโดยเปิดฝาออกไปอบที่ตู้อบไอร้อนแบบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 100 ±2°C นาน 3 ชั่วโมง

4. นำกระป๋องอบความชื้นออกจากตู้อบไอร้อนแบบไฟฟ้า โดยปิดฝาทันทีและทำให้เย็นในโถดูดความชื้นนาน 30 นาที ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน

5. นำไปอบต่ออีก 1 ชั่วโมง จนได้น้ำหนักที่คงที่ (น้ำหนักที่คงที่หมายความว่าผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 2 มิลลิกรัม) (W3)

การบันทึก

บันทึกผลการวิเคราะห์ของแข็งทั้งหมด

วิธีการคำนวณ

$$\text{ปริมาณความชื้น ร้อยละของน้ำหนัก} = \frac{(W2-W3) \times 100}{W2-W1}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปริมาณของแข็งทั้งหมด ร้อยละของน้ำหนัก = 100 - ร้อยละปริมาณความชื้น

เมื่อ

W1 = น้ำหนักของกระป๋องอบความชื้น (กรัม)

W2 = น้ำหนักของกระป๋องอบความชื้นและตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)

W3 = น้ำหนักของกระป๋องอบความชื้นและตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

5. การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นโดยวิธีการใช้ตู้อบไฟฟ้า

ปริมาณความชื้น หมายถึง น้ำหนักที่หายไปเนื่องจากการระเหยของน้ำและสารที่ระเหยได้ภายใต้ภาวะที่กำหนด

หลักการ

เป็นการหาน้ำหนักที่หายไปเนื่องจากการระเหยของน้ำและสารที่ระเหยได้ภายใต้อุณหภูมิที่กำหนด

วิธีวิเคราะห์

1. อบกระป๋องอบความชื้นพร้อมฝา (3.1) ที่ตู้อบไอร้อนแบบไฟฟ้า (4.2) ที่อุณหภูมิ 100 ±2°C นาน 30 นาที ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น (3.4) นาน 30 นาที ชั่งน้ำหนัก (W1)

2. ชั่งตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน (2-3 กรัม) ใส่ในกระป๋องอบความชื้นที่อบเรียบร้อยแล้วและชั่งน้ำหนักไว้เรียบร้อยแล้ว (W2)

3. กระป๋องอบความชื้นพร้อมฝาโดยเปิดฝาออกไปอบที่ตู้อบไอร้อนแบบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 100 ±2°C นาน 3 ชั่วโมง

4. นำกระป๋องอบความชื้นออกจากตู้อบไอร้อนแบบไฟฟ้า โดยปิดฝาทันทีและทำให้เย็นในโถดูดความชื้นนาน 30 นาที ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน

5. นำไปอบต่ออีก 1 ชั่วโมง จนได้น้ำหนักที่คงที่ (น้ำหนักที่คงที่หมายความว่าผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 2 มิลลิกรัม) (W3)

การบันทึก

บันทึกผลการวิเคราะห์ความชื้น

วิธีการคำนวณ

$$\text{ปริมาณความชื้น ร้อยละของน้ำหนัก} = \frac{(W2-W3) \times 100}{W2-W1}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อ

W1 = น้ำหนักของกระป๋องอบความชื้น (กรัม)

W2 = น้ำหนักของกระป๋องอบความชื้นและตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)

W3 = น้ำหนักของกระป๋องอบความชื้นและตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

6. การวิเคราะห์หาไขมันโดยวิธีซอล์กเลต

เพื่อวิเคราะห์ปริมาณไขมันในตัวอย่างที่สกัดได้โดยตรงด้วยตัวทำละลายอินทรีย์

หลักการ

เป็นการสกัดไขมันอย่างต่อเนื่องด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ ตามระยะเวลาที่กำหนด ภายหลังการสกัด จะระเหยตัวทำละลายอินทรีย์และทำการชั่งน้ำหนักไขมันที่ได้

วิธีวิเคราะห์

1. อบขวดก้นกลมด้วยตู้อบไอร้อนแบบไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ 100 ±2°C นาน 30 นาที ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น นาน 30 นาที ชั่งน้ำหนัก (W1)

2. ชั่งตัวอย่างที่ผ่านการอบไล่ความชื้นแล้ว โดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนักสำหรับงานวิเคราะห์ ปริมาณ 2 กรัม (W) ใส่ในบีกเกอร์ เทผ่านกรวยกรองลงในทิมเบอร์ที่มีกระดาษกรองรองรับภายใน แล้ววางทิมเบอร์ลงในชุดซอล์กเลต

3. สกัดโดยใช้ไดเอทิล อีเทอร์

4. เมื่อทำการสกัดครบตามเวลาที่กำหนดแล้ว ให้ระเหยไดเอทิล อีเทอร์ออกจากตัวอย่าง

5. นำขวดก้นกลมที่มีไขมันเหลืออยู่ไปอังที่เครื่องอังไอน้ำจนไดเอทิล อีเทอร์ระเหยหมด แล้วนำไปอบที่ตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 100-105°C นาน 30 นาที ทำให้เย็นในโถดูดความชื้นชั่งน้ำหนัก

6. อบต่ออีกครั้งละประมาณ 30 นาที จนได้น้ำหนักคงที่ (น้ำหนักคงที่คือผลต่างของการชั่งสองครั้งติดต่อกันมีค่าไม่เกิน 2 มิลลิกรัม) ชั่งน้ำหนัก (W2)

การบันทึก

บันทึกผลการวิเคราะห์ไขมัน โดยวิธีซอล์กเลต

วิธีการคำนวณ

$$\text{ปริมาณไขมัน ร้อยละของน้ำหนัก} = \frac{(W2-W1) \times 100}{W}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อ

W1 = น้ำหนักขวดก้นกลม (กรัม)

W2 = น้ำหนักขวดก้นกลมและไขมัน (กรัม)

W3 = น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

7. การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน โดยวิธีเคลดาห์ล (AOAC,2000; 2.4.03)

วิธีวิเคราะห์

1 ชั่งตัวอย่าง 0.5-2.0 กรัม ใส่ในบีกเกอร์แล้วชั่งน้ำหนัก (W1) ถ่ายใส่ในหลอดเคลดาห์ล แล้วชั่งน้ำหนักบีกเกอร์ที่ถ่ายตัวอย่างออกแล้ว (W2) ทำ Blank ควบคู่ไปด้วย

2 เติมคะตะลิสต์ผสม 8 กรัม และเติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 25 มิลลิลิตร โดยเอียงขวดและค่อยๆ รินกรดลงข้างๆ หลอด เพื่อล้างตัวอย่างที่อาจติดอยู่ข้างหลอด และค่อยๆ เขย่าตัวอย่างเบาๆ

3 นำไปย่อยด้วยความร้อน โดยใช้ชุดย่อยโปรตีน (Digestion unit) ทำการย่อยตัวอย่างจนได้สารละลายใส ตั้งทิ้งไว้จนเย็นและไม่มีไอระเหยของกรด

4 จากนั้นนำสารละลายที่ได้ไปต่อกับเครื่องกลั่นโปรตีน (Distillation apparatus) นำฟลาสก์ขนาด 500 มิลลิลิตรที่มีสารละลายกรดบอริก 50 มิลลิลิตร และเมธิลเรด 2-3 หยด เพื่อใช้เป็นอินดิเคเตอร์มารองรับที่ปลาย Condenser โดยให้ปลาย Condenser อยู่ต่ำกว่าสารละลาย

5 เติมน้ำกลั่นปริมาณ 125 มิลลิลิตร ลงมาในฟลาสก์ Kjeldahl digestion flask จากนั้นเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 50 ปริมาตร 75 มิลลิลิตร จากนั้นจึงทำการกลั่นด้วยความร้อน จะได้ของเหลวที่ควบแน่นลงมาทาง Condenser อย่างน้อย 300 มิลลิลิตร ใช้น้ำกลั่นชะปลาย Condenser ลงมาในฟลาสก์ และนำสารละลายทั้งหมดไปไตเตรตกับสารละลายกรดซัลฟูริกมาตรฐานความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล จนถึงจุดยุติที่สารละลายเป็นสีส้มแดง

6 บันทึกปริมาตรสารละลายกรดซัลฟูริกมาตรฐานที่ใช้ในการไตเตรท นำไปคำนวณหาปริมาณโปรตีนทั้งหมด (Crude protein)

7 ทำการวิเคราะห์ Blank โดยวิธีเดียวกับตัวอย่าง แต่ใช้เพียงคะตะลิสต์ผสมกับกรดซัลฟูริกเข้มข้นเท่านั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีการคำนวณ

$$\text{ปริมาณไนโตรเจน (ร้อยละของน้ำหนัก)} = \frac{(Va - Vb) \times N.H_2SO_4 \times 1.4007}{W1 - W2}$$

โดยที่

Va คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการไตเตรตตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

Vb คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการไตเตรต Blank (มิลลิลิตร)

$N.H_2SO_4$ คือ ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริก (นอร์มอล)

W1 คือ น้ำหนักสคูปและตัวอย่าง (กรัม)

W2 คือ น้ำหนักสคูปที่ถ่ายตัวอย่างออกเรียบร้อยแล้ว (กรัม)

ปริมาณโปรตีน (ร้อยละของน้ำหนัก) = ปริมาณไนโตเจน (ร้อยละของน้ำหนัก) x Factor

โดยค่า Factor ของตัวอย่าง คือ 6.25

8. การวิเคราะห์หาปริมาณเส้นใยโดยวิธีการย่อยด้วยกรดและด่าง (AOAC, 2000; 4.6.01)

วิธีวิเคราะห์

1 ชั่งตัวอย่างที่ผ่านการสกัดไขมันออกและอบเรียบร้อยแล้วให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนโดยใช้บีกเกอร์ใส่ตัวอย่าง 1 กรัม แล้วชั่งน้ำหนัก (W1) ถ่ายตัวอย่างลงในบีกเกอร์ทรงสูงชนิดไม่มีปาก แล้วชั่งน้ำหนักบีกเกอร์ที่ถ่ายตัวอย่างออกเรียบร้อยแล้ว (W2)

2 ตวงสารละลายกรดซัลฟูริก จำนวน 200 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร ใส่ลูกแก้วขนาดเล็กประมาณ 2-3 เม็ด ต้มบนเตาไฟฟ้าโดยปิดปากบีกเกอร์ด้วยกระจกนาฬิกา

3 เมื่อสารละลายกรดซัลฟูริกเริ่มเดือด ถ่ายลงในบีกเกอร์ทรงสูงชนิดไม่มีปาก นำไปต้มบนเตาไฟฟ้า ใช้ขวดก้นกลมปิดบนปากบีกเกอร์ เมื่อเริ่มเดือดจับเวลา 30 นาที (ถ้าปริมาณสารละลายลดลงให้เติมน้ำร้อนเพิ่มจนได้ปริมาตรเท่าเดิมโดยทำเครื่องหมายไว้)

4 เตรียมกรวยกรองชนิดพิเศษ (Buchner funnel) โดยใช้แรงสุญญากาศกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 54 หรือ 531 ค่อยๆ เทน้ำร้อนล้างกรวยกรองหลายๆ ครั้งจนหมดกรด ทดสอบสารละลายที่กรองได้ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส จากน้ำเงินเป็นแดง

5 ตวงสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 200 มิลลิลิตร ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร ที่ใช้ต้มกรด นำไปต้มให้เดือดบนเตาไฟฟ้าแล้วล้างกากลงในบีกเกอร์ใบเดิมให้หมด

6 นำไปต้มให้เดือดบนเตาไฟฟ้าใช้ขวดก้นกลมปิดบนปากบีกเกอร์ เมื่อเริ่มเดือดจับเวลา 30 นาที (ถ้าปริมาณสารละลายด่างลดลงให้เติมน้ำร้อนเพิ่มจนได้ปริมาตรเท่าเดิม)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7 กรองผ่านกระดาษกรองโดยใช้แรงสุญญากาศ ล้างด้วยน้ำร้อนจนแน่ใจว่าไม่มีด่างเหลืออยู่ ทดสอบสารละลายที่กรองได้ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากแดงเป็นน้ำเงิน

8 เทกากที่ล้างแล้วนี้กลับลงฟลาสก์ใบเดิม

9 นำกากใส่ถ้วยกระเบื้องที่ทนร้อน ด้วยน้ำร้อนจนหมดกาก นำไปประเหยน้ำออกโดยใช้อ่างน้ำร้อน จนแห้ง

10 นำไปอบที่ตู้อบลมร้อน 102±2°C นาน 3 ชั่วโมง ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก (W3)

11 เผาถ้วยกระเบื้องพร้อมกากที่อบเรียบร้อยแล้วในเตาเผา อุณหภูมิ 550±25°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก (W4)

วิธีการคำนวณ

$$\text{ปริมาณเส้นใย (ร้อยละของน้ำหนัก)} = \frac{(W3 - W4)(100 - \%H_2O - \%Fat)}{W2 - W1}$$

โดยที่

W1 คือ น้ำหนักบีกเกอร์และตัวอย่าง (กรัม)

W2 คือ น้ำหนักบีกเกอร์ที่ถ่ายตัวอย่างออกแล้ว (กรัม)

W3 คือ น้ำหนักถ้วยกระเบื้องและกากหลังจากอบแห้ง (กรัม)

W4 คือ น้ำหนักถ้วยกระเบื้องและกากหลังจากอบเผา (กรัม)

H_2O คือ ปริมาณความชื้นของตัวอย่าง (%)

%Fat คือ ปริมาณไขมันของตัวอย่าง (%)

9. การวิเคราะห์หาปริมาณเถ้า

ปริมาณเถ้า หมายถึง ปริมาณสารที่เหลือหลังจากการเผาที่อุณหภูมิ 525-550 องศาเซลเซียส

หลักการ

เป็นการหาปริมาณสารที่เหลือจากการเผาตัวอย่าง ที่อุณหภูมิ 525-550 องศาเซลเซียส ในเตาเผาไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีวิเคราะห์

1. เผาถ้วยกระเบื้องเคลือบในเตาเผาไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ 525-550°C (ใช้เท่ากับเผาตัวอย่าง) นาน 30 นาที ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก (W1) และใส่ตัวอย่างทันทีในถ้วยกระเบื้องเคลือบ ชั่งให้ได้น้ำหนักแน่นอนประมาณ 2-3 กรัม (W2)

2. นำไปเผาด้วยไฟอ่อนบนเตาไฟฟ้า โดยเพิ่มความร้อนขึ้นทีละน้อย จนตัวอย่างไหม้เกรียมและเผาต่อด้วยตะเกียงบุนเซนให้ควันหมด ในกรณีที่ตัวอย่างเป็นของเหลวหรือกึ่งแข็งกึ่งเหลวให้นำตัวอย่างไประเหยแห้งบนเครื่องอังน้ำก่อนนำไปเผาบนเตาไฟฟ้า

3. นำไปเผาต่อด้วยเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 525-550°C นาน 3 ชั่วโมง จนได้เถ้าสีขาว

4. ทำให้เย็นในโถดูดความชื้นนาน 30 นาที ชั่งน้ำหนัก

5. ถ้าเถ้าที่ได้ไม่ขาว ให้หยดน้ำเล็กน้อยพอเปียกชุ่ม (ระวังอย่าให้เถ้าฟุ้งหรือกระเด็น) นำไประเหยแห้งบนเครื่องอังไอน้ำและทำซ้ำข้อ 2-4 นำไปเผาต่ออีก 1 ชั่วโมง จนได้น้ำหนักที่คงที่ (น้ำหนักที่คงที่หมายความว่าผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 2 มิลลิกรัม) (W3)

การบันทึก

บันทึกผลการวิเคราะห์เถ้า

วิธีการคำนวณ

$$\text{ปริมาณเถ้าทั้งหมด ร้อยละของน้ำหนัก} = \frac{(W3-W1) \times 100}{W2-W1}$$

เมื่อ

W1 = น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องเคลือบ (กรัม)

W2 = น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องเคลือบและตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)

W3 = น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องเคลือบและเถ้า (กรัม)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

10. คาร์โบไฮเดรต/คาร์โบไฮเดรตทั้งหมดโดยการคำนวณ

หลักการ

เป็นการหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตเป็นร้อยละ โดยการคำนวณจากสูตร 100 ลบด้วยผลรวมของปริมาณร้อยละของความชื้น (หรือน้ำ) โปรตีน ไขมัน กากและเถ้า

การหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดเป็นร้อยละ โดยการคำนวณจากสูตร 100 ลบด้วยผลรวมของปริมาณร้อยละของความชื้น (หรือน้ำ) โปรตีน ไขมัน กากและเถ้า

อ้างอิง

1. Method of Analysis for Nutrition Labeling, Darryl M. Sullivan and Donald E. Carpenter, AOAC INTERNATIONAL, p8

2. คุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข 2535

3. วิธีวิเคราะห์ความชื้น/ของแข็งทั้งหมด ไขมัน โปรตีน เถ้า กาก

4. บันทึกการวิเคราะห์ความชื้น/น้ำและของแข็งทั้งหมด

5. บันทึกการวิเคราะห์ไขมัน

6. บันทึกการวิเคราะห์โปรตีน/ไนโตรเจนทั้งหมด

7. บันทึกการวิเคราะห์กาก

8. บันทึกการวิเคราะห์เถ้า

9. บันทึกการวิเคราะห์ส่วนประกอบของอาหาร

วิธีวิเคราะห์

นำผลวิเคราะห์ความชื้น/น้ำและของแข็งทั้งหมด โปรตีน ไขมัน กากและเถ้า ในตัวอย่างมาคำนวณ หาปริมาณคาร์โบไฮเดรต

การบันทึก

บันทึกผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบของอาหาร

วิธีการคำนวณ

%คาร์โบไฮเดรต = 100-(%ความชื้น/น้ำ+%ไขมัน+%โปรตีน+%เถ้า)

%คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด = 100-(%ความชื้น/น้ำ+%ไขมัน+%โปรตีน+%กาก+%เถ้า)

11. การวิเคราะห์กลิ่นในน้ำนมข้าวโพดโดยใช้เครื่อง GC-MS ตามวิธีของ AOAC,2000

11.1 การเตรียมเครื่อง GC-MS (Gas chromatography- Mass spectrometer)

ใช้ GC รุ่น 6890N โดยเตรียมสภาวะที่ทำการวิเคราะห์ดังนี้

- Sample inlet 100 องศาเซลเซียส
- Oven 45 องศาเซลเซียส hold 5 นาที
- Flow rate เป็น 1 mL/min
- Carrier gas Helium

ใช้ MS รุ่น 5973 โดยเตรียมสภาวะที่ทำการวิเคราะห์ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- EM 71 eV
- Low mass 30 amu
- High mass 70 amu
- Quad temperature 150 องศาเซลเซียส
- Source temperature 230 องศาเซลเซียส

ใช้ Headspace รุ่น G1290B โดยเตรียมสภาวะที่ทำการวิเคราะห์ดังนี้

- Sample oven 70 องศาเซลเซียส
- Sample valve 80 องศาเซลเซียส
- Sample inject 30 วินาที
- Loop fill 30 วินาที
- Sample equilibration 20 นาที
- Transfer line 100 องศาเซลเซียส

ใช้ Capillaly column รุ่นHP 5 MS ขนาด 0.25 mm x 30x 0.25 um

11.2 การเตรียมตัวอย่าง

1. เขย่าตัวอย่างให้เป็นเนื้อเดียวกัน(น้ำนมข้าวโพด)
2. ชั่งตัวอย่างใส่ Headspace vial ตัวอย่างละ 5.00 ± 0.0010g ทำ 2 ซ้ำ
3. ผนึกปิดฝาขวดทันที
3. วิเคราะห์ด้วย Headspace GC-MS ตาม Condition

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

การวัดสีโดยใช้ระบบของมันเซลล์ (Munsell Color System)

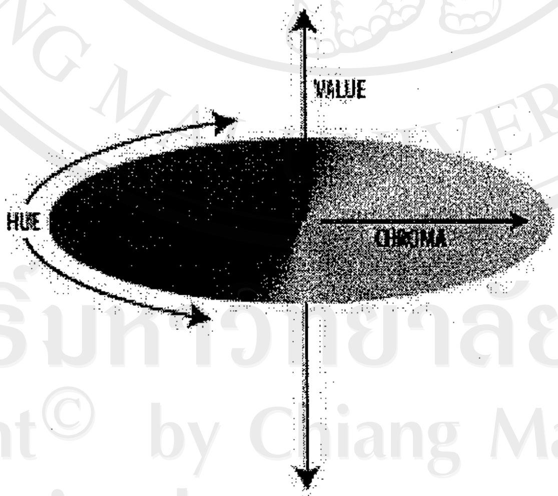
ในระบบสีของมันเซลล์จะบอกค่าตัวแปรเป็น 3 ตัวแปร (รูปที่ 4) คือ

hue ใช้เรียกสีซึ่งมีความแตกต่างกัน เช่น แดง น้ำเงิน เหลือง โดยมีช่วงสเกลจาก 0 – 10 และมีการเรียงลำดับดังรูปที่ 5

value หรือ lightness คือ ความสว่างของสี ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างแสงที่สะท้อน และแสงที่ถูกดูดกลืนโดยวัตถุ โดยไม่คำนึงถึงว่าเป็นแสงที่ความยาวคลื่นใด การแบ่งสเกลเริ่มจาก 0 หรือความสว่างน้อยจนเป็นสีดำ ถึง 10 คือความสว่างมากจนเป็นสีขาว

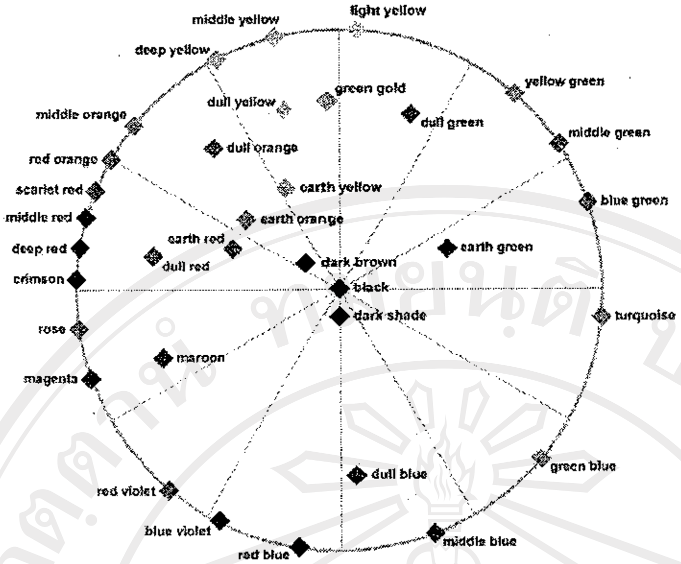
chroma หรือ saturation หรือ purity เป็นสิ่งที่บอกถึงการสะท้อนของแสงที่ความยาวคลื่นที่กำหนด โดยบอกเป็นความเข้มของสี ซึ่งเปรียบเทียบว่าต่างจากสีเทาที่ค่า value เดียวกันอย่างไร สเกลของ chroma จะเป็นค่ามากกว่าศูนย์โดยค่ายิ่งมาก แสดงว่ามีความเข้มของสีมาก ดังรูปที่ 5

ด้วยการจัดระบบสีเช่นนี้ จึงได้สีต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมาย และ เรียกกันตามรหัส เช่น 4 YR 5 / 8 ซึ่งหมายถึง hue = 4YR คือสีส้มอมแดง ; value = 5 คือมีความสว่างปานกลาง และ chroma = 8 คือมีความเข้มของสีต่างจากสีที่เป็นกลาง 8 เท่า เป็นต้น

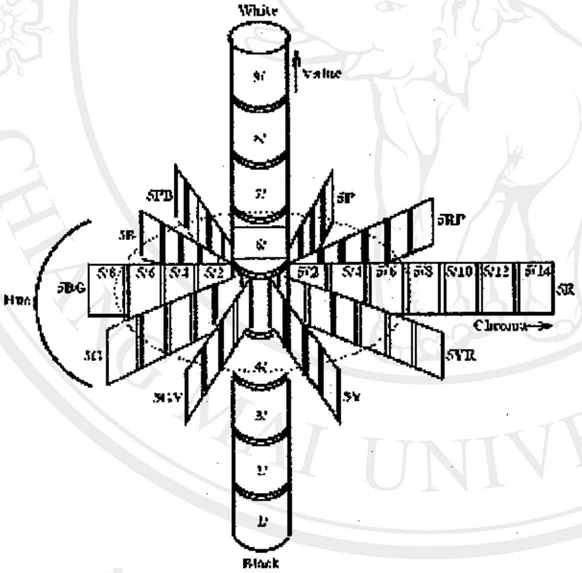


ภาพ ก1 แสดงตัวแปรที่ใช้ในระบบสีของ Munsell Hue

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ ก2 ไดอะแกรมแสดงการจำแนก Munsell Hue



ภาพ ก3 ไดอะแกรมแสดงการจำแนกสเกลของตัวแปรในระบบสีของ Munsell Hue

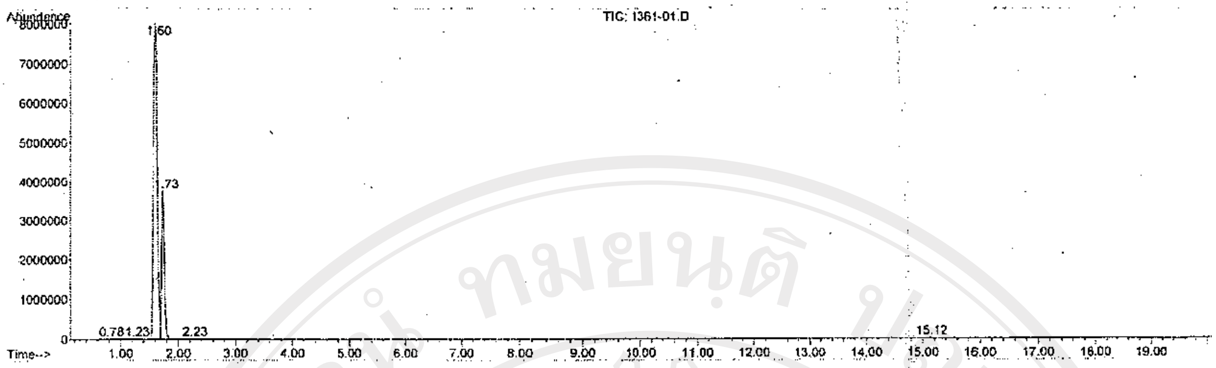
ในการวัดสี อาจนำตัวอย่างอาหารมาเทียบกับสมุดสีของมันเซลล์ซึ่งมีสีต่าง ๆ อยู่มากกว่าหนึ่งพันสีแล้วรายงานสีเป็นรหัสในระบบมันเซลล์หรือใช้ชุดแผ่นสีสำหรับอาหารหนึ่ง ๆ เรียกว่า Munsell disk แต่ละชุดประกอบด้วยแผ่นสี 3 – 4 แผ่น ซึ่งเมื่อสวมแผ่นสีทั้งหมดให้มีส่วนเหลื่อมซ้อนต่าง ๆ กัน แล้วนำไปหมุนบนแท่นที่ความเร็วปานกลางจะปรากฏสีผสมกันเป็นสีเดียว ในการวัดสีจะปรับบริเวณที่ซ้อนทับกันจนได้สีผสมที่เหมือนสีตัวอย่าง วัดพื้นที่ของแผ่นสีแต่ละแผ่นซึ่งไม่ได้ถูกปิดทับไว้ นำไปคำนวณหาค่าของสีในระบบมันเซลล์ หรือระบบ CIE ก็ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

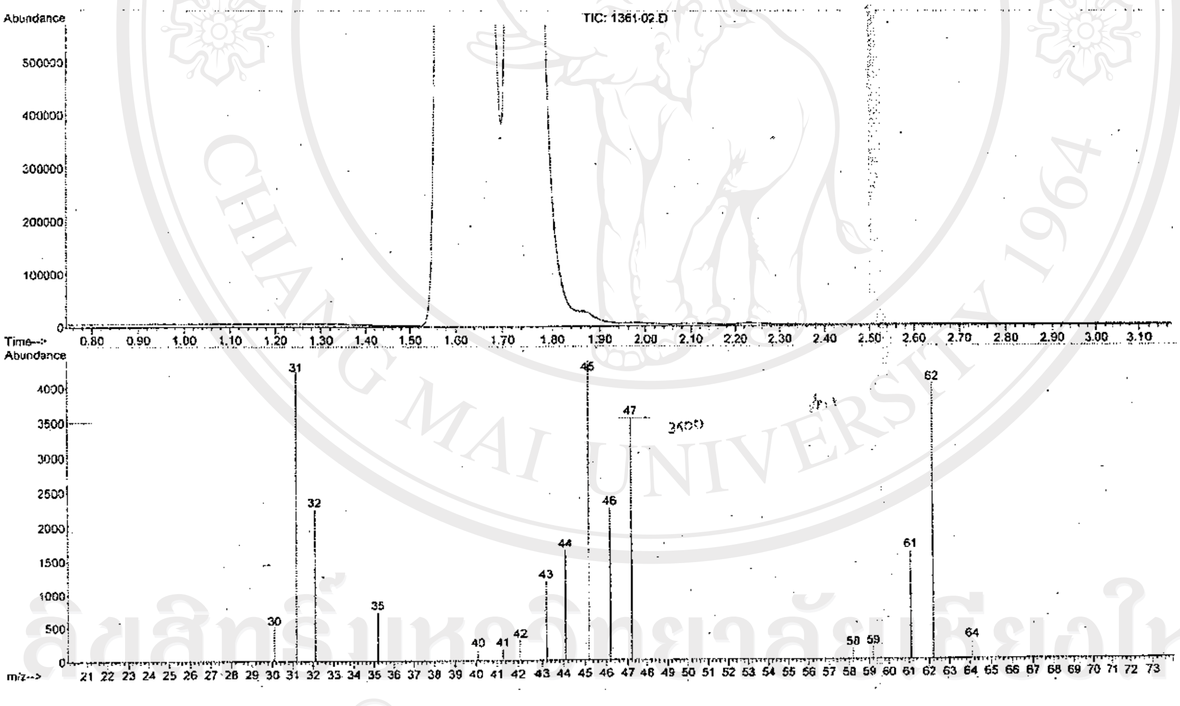
ภาคผนวก ข

กราฟโครมาโตแกรมและแมสเปกตรัมการวิเคราะห์สารระเหยในน้ำนมข้าวโพด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

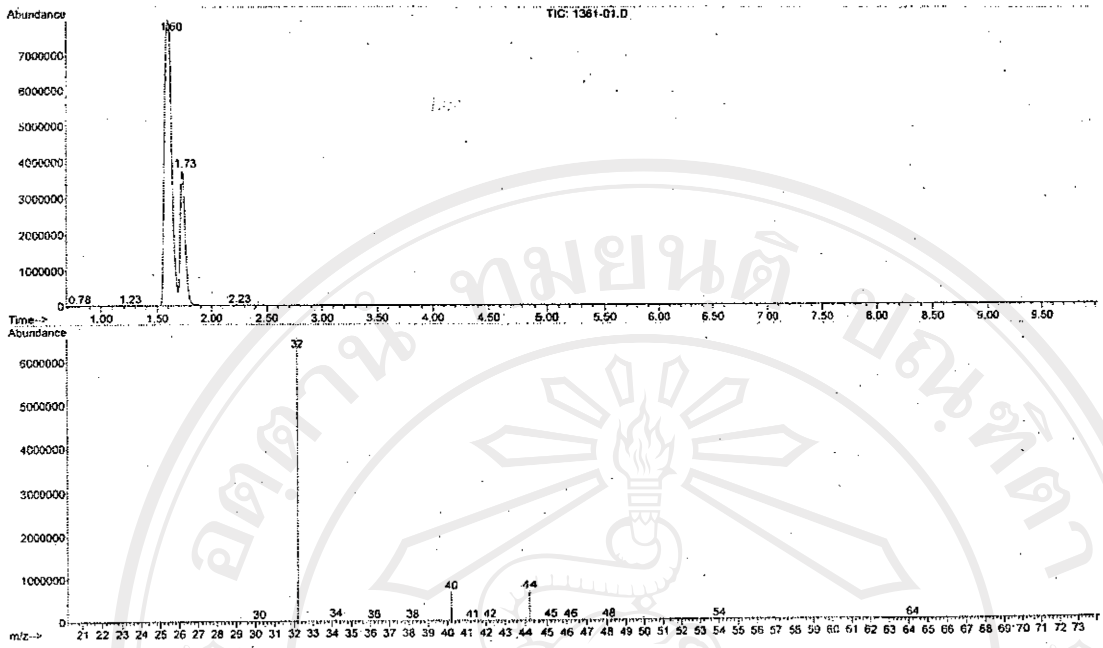


ภาพ ข1 โครมาโตแกรมการวิเคราะห์ตัวอย่างด้วย GC-MS

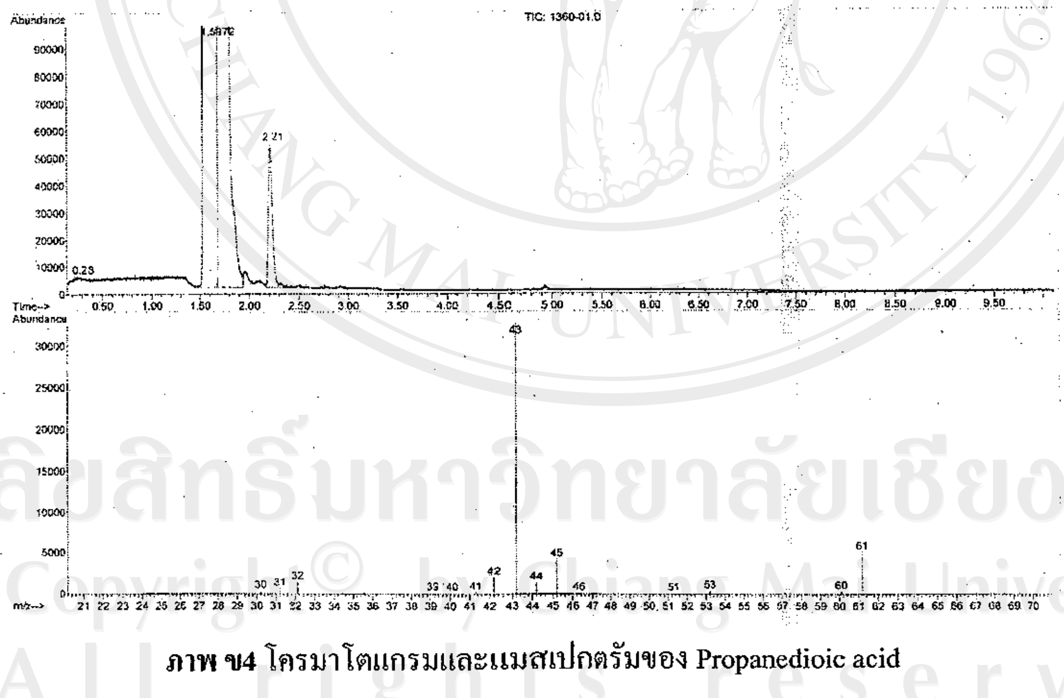


ภาพ ข2 โครมาโตแกรมและแมสเปกตรัมของ dimethyl sulfite (DMS)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

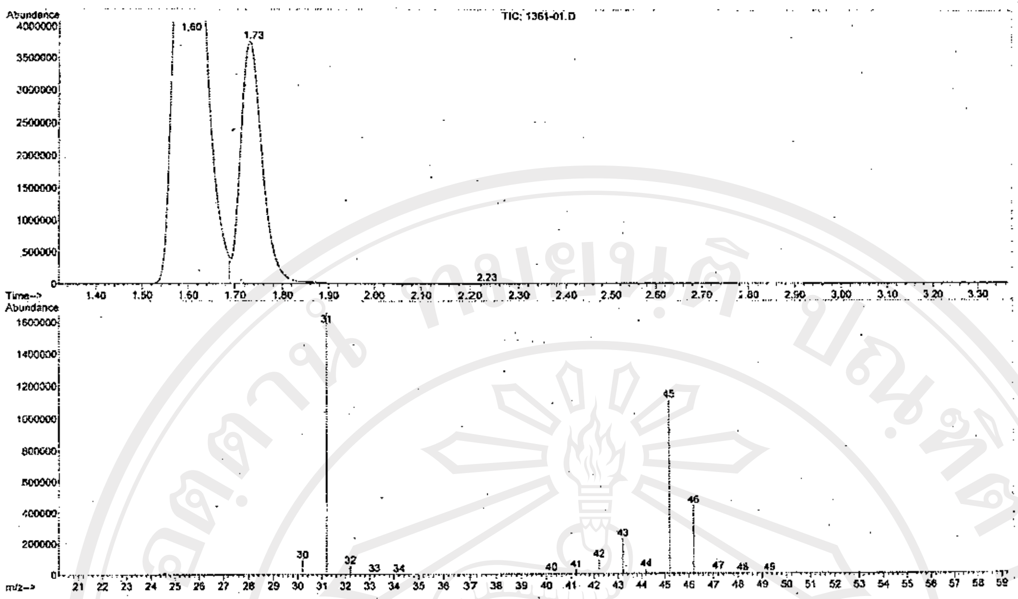


ภาพ ข3 โครมาโตแกรมและแมสเปกตรัมของ คาร์บอนไดออกไซด์

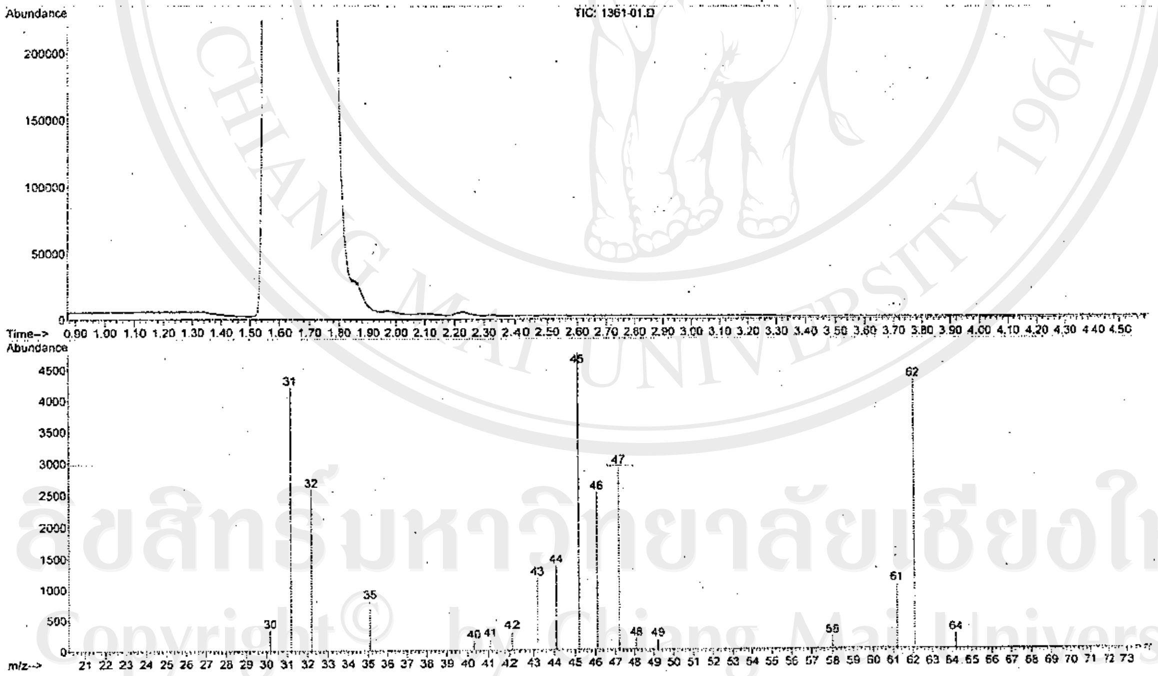


ภาพ ข4 โครมาโตแกรมและแมสเปกตรัมของ Propanedioic acid

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ ข5 โครมาโตแกรมและแมสสเปกตรัมของ Ethanol



ภาพ ข6 โครมาโตแกรมและแมสสเปกตรัมของ Methan

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวศยามล งามละมัย	
วัน เดือน ปี เกิด	8 มีนาคม 2522	
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2543	สำเร็จการศึกษาสาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
	พ.ศ.2544	นักวิชาการเกษตร ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตปทุมธานี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved