



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ ก 1 เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ (Solar tunnel dryer) (ด้านบน)



ภาพ ก 2 เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar tunnel dryer) (ด้านข้าง)



ภาพ ก 3 เครื่องอบแห้งลมร้อนแบบถาดหมุน (Rotary tray dryer) (ด้านนอก)



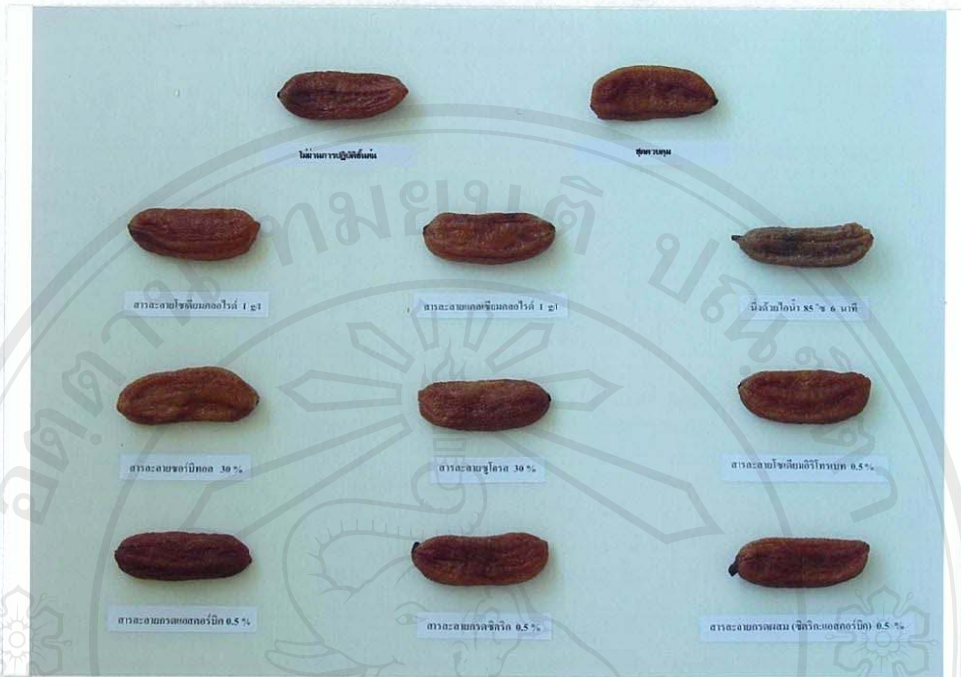
ภาพ ก 4 เครื่องอบแห้งลมร้อนแบบถาดหมุน (Rotary tray dryer) (ด้านใน)



ภาพ ก 5 ก้านกล้วยน้ำว้าระยะเริ่มสุกที่นำมาบ่ม



ภาพ ก 6 ก้านกล้วยน้ำว้าระยะสุกงอมที่นำมาอบ



ภาพ ก 7 กลัวย่นน้ำว่าอบด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์



ภาพ ก 8 กลัวย่นน้ำว่าอบด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อนแบบถาดหมุน



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ผลิตภัณฑ์ ก๊วยน้ำว้อบ

ก๊วยน้ำว้อบ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำกล้วยน้ำว้าสุกอมมาปอกเปลือก แล้วนำไปอบแห้ง ด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์และเครื่องอบแห้งแบบถาด

คำอธิบายประกอบการทดสอบทางประสาทสัมผัส

คุณลักษณะที่ใช้ในการพิจารณาและคำอธิบายประกอบการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ก๊วยน้ำว้อบมีดังนี้

1. ลักษณะปรากฏ : พิจารณาลักษณะปรากฏโดยรวมของผลิตภัณฑ์ โดยสังเกตจากรูปร่างของผลิตภัณฑ์ ความเรียบเนียนที่พื้นผิว ไม่ควรมีรอยตำหนิ
2. สี : พิจารณาสีโดยรวมของผลิตภัณฑ์ ควรมีสีน้ำตาลสม่ำเสมอ
3. กลิ่น : พิจารณากลิ่นหอมของผลิตภัณฑ์โดยธรรมชาติ ไม่ควรมีกลิ่นแปลกปลอมอื่นใด
4. ความแข็ง (Hardness) : พิจารณาจากการใช้แรงในการกัดผลิตภัณฑ์ (ความยากในการกัดชิ้นผลิตภัณฑ์ให้ขาด)
5. ความเหนียว (Chewiness) : พิจารณาจากการเคี้ยวชิ้นผลิตภัณฑ์ ควรมีความเหนียวพอสมควร
6. ความฉ่ำ (Juiciness) : พิจารณาจากการบริโภคชิ้นผลิตภัณฑ์ ควรจะมีความฉ่ำน้ำพอสมควร ไม่แห้งแข็ง หรือมีลักษณะเป็นผง เปื่อยยุ่ย
7. ความหวาน : พิจารณาถึงรสหวานของผลิตภัณฑ์ ที่ได้จากรสชาติของวัตถุดิบที่เป็นกล้วยน้ำว้าสุก และการใช้ซอร์บิทอลร่วมในการแช่กล้วยก่อนนำไปอบแห้ง
8. การยอมรับโดยรวม : พิจารณาคูณลักษณะต่างๆตามที่กล่าวมาแล้วโดยรวม ที่ใช้ประกอบการตัดสินใจต่อการยอมรับในตัวผลิตภัณฑ์ก๊วยน้ำว้อบ

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส
ผลิตภัณฑ์ ก๊วยน้ำว้อบ

ชื่อ..... วันที่.....

คำชี้แจงในการทดสอบทางประสาทสัมผัส : กรุณาทดสอบชิมเพื่อประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ในแต่ละคุณลักษณะ คือ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ความแข็ง ความเหนียว ความฉ่ำ ความหวานและการยอมรับโดยรวม โดยแสดงเป็นระดับคะแนนความชอบตั้งแต่ 1 - 5 ดังนี้

- 5 คะแนน หมายถึง ชอบมาก
- 4 คะแนน หมายถึง ชอบ
- 3 คะแนน หมายถึง เฉยๆ
- 2 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบ
- 1 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบมาก

กรุณากรอกระดับคะแนนความชอบ ตามความคิดเห็นของผู้ทดสอบชิม ในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ลงในตาราง

ลักษณะที่ทดสอบ	ระดับคะแนนความชอบ					
	รหัสของตัวอย่างผลิตภัณฑ์					
ลักษณะปรากฏ						
สี						
กลิ่น						
ความแข็ง (Hardness)						
ความเหนียว (Chewiness)						
ความฉ่ำ (Juiciness)						
ความหวาน						
การยอมรับโดยรวม						

ข้อเสนอแนะ.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์

วิธีเปิดเครื่อง

1. ยกหลังคาอุโมงค์ขึ้น ใช้เหล็กสอดค้ำไว้
2. วางถาดบรรจุอาหารที่จะอบแห้ง
3. ปิดหลังคาอุโมงค์ลง
4. เสียบปลั๊ก เพื่อใช้พลังงานไฟฟ้าช่วยในการทำงานของพัดลมหมุนเวียนอากาศ

วิธีปิดเครื่อง

1. ถอดปลั๊กไฟออก
2. ยกหลังคาอุโมงค์ขึ้น เอาถาดออก
3. ปิดหลังคาอุโมงค์

วิธีใช้เครื่องอบแห้งลมร้อนแบบถาดหมุน

วิธีเปิดเครื่อง

1. เปิดประตูตู้อบให้กว้างที่สุด เพื่อความปลอดภัย เรียงถาดที่ใส่วัตถุที่จะอบ บนชั้นวางถาดในตู้
2. ปิดประตูเตาอบให้สนิท (ทันทีที่ปิดประตู ถาดจะหมุนโดยอัตโนมัติ)
3. เปิดเบเกอร์สวิตช์ (เบเกอร์สวิตช์ ควรใช้ขนาด 10 แอมป์)
4. ตั้งอุณหภูมิที่ต้องการจะอบ
5. กดปุ่มเปิดเครื่อง (เตาอบจะเริ่มทำงานทันที)
6. ใช้ตัวจุดไฟสอดเข้าไปในรูจุดไฟ ให้ปลายของตัวจุดไฟจ่ออยู่บนแผงของรังผึ้งเตา (เป็นแผ่นเรียบมีรูเล็กๆ) กดปุ่มตัวจุดไฟซ้ำไว้ให้เกิดประกายไฟต่อเนื่อง ใช้มือซ้ายเปิดวาล์วถังแก๊ส ปลดอยแก๊สออกจนสุดเกลียว ยิ่งประกายจนไฟติด ไม่ต้องปรับวาล์วถังแก๊สที่เตาอบ
7. สังเกตวัตถุที่อบ ได้จากช่องมองวัตถุที่บานประตู

วิธีปิดเครื่อง

1. ปิดวาล์วถังแก๊สจนสุดเกลียว เปลวไฟที่หัวเตาเผาจะดับ ปลดอยให้เครื่องทำงานต่อไปอีก 10 นาที หรือจนกว่าเตาจะเย็นลง ค่อยกดปุ่มปิดเครื่อง

2. เปิดประตู เอาถาดคอบออก (ทันทีที่เปิดประตูออก ถาดจะหยุดหมุน) ถ้าชั้นวางถาดหยุดในตำแหน่งที่เอาถาดออกไม่ได้ ให้กดปุ่มหมุนถาด
3. ปิดเบเกอร์สวิตช์ทุกครั้งเมื่อเลิกใช้งานเตาอบ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ

1. การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000)

วิธีวิเคราะห์

1. อบกระป๋องอบความชื้น (moisture can) พร้อมฝาในตู้อบลมร้อนแบบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 100 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ทำให้เย็นในโถดูดความชื้นนาน 30 นาที ชั่งน้ำหนัก (W1)
2. ชั่งตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน (ประมาณ 5 กรัม) ใส่ในกระป๋องอบความชื้นที่อบเรียบร้อยแล้ว และชั่งน้ำหนักไว้แล้ว (W2)
3. อบกระป๋องอบความชื้นพร้อมฝาโดยเปิดฝาดอกในตู้อบลมร้อนแบบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 100 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง
4. นำกระป๋องอบความชื้นออกมา ทำให้เย็นในโถดูดความชื้นนาน 30 นาที ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
5. นำไปอบต่ออีก จนได้น้ำหนักคงที่ (น้ำหนักที่คงที่หมายความว่าผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 2 มิลลิกรัม (W3) คำนวณหาปริมาณความชื้นจากสูตร

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

W1 = น้ำหนักของกระป๋องอบความชื้น (กรัม)

W2 = น้ำหนักของกระป๋องอบความชื้นและตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)

W3 = น้ำหนักของกระป๋องอบความชื้นและตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

2. การวิเคราะห์โปรตีน โดยวิธีเคลดาล์คาล (Kjeldahl Method) (AOAC, 2000)

สารเคมี

1. กรดซัลฟูริกเข้มข้น ความเข้มข้นร้อยละ 98 (w/v)
2. คะตะลิตส์ผสม ประกอบด้วย โซเดียมซัลเฟตปราศจากไนโตรเจนร้อยละ 96 คอปเปอร์ซัลเฟตปราศจากไนโตรเจนร้อยละ 3.5 ซิลิเนียมไดออกไซด์ปราศจากไนโตรเจนร้อยละ 0.5
3. โซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 40 (w/v)
4. กรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล

5. อินดิเคเตอร์ผสม ประกอบด้วยเมทิลเรดความเข้มข้นร้อยละ 0.2 (w/v) ในแอลกอฮอล์ ผสมกับ โบโมคริสซอลกรีน ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 (w/v) ในแอลกอฮอล์ อัตราส่วน 1 : 5
6. กรดบอริก ความเข้มข้นร้อยละ 4 (w/v)

วิธีวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างน้ำหนักที่แน่นอนโดยใช้บีกเกอร์ ใสตัวอย่าง 0.5 - 2.0 กรัม และชั่งน้ำหนัก (W1) ถ่ายตัวอย่างลงในหลอดเคลดดาห์ล แล้วชั่งน้ำหนักบีกเกอร์ที่ถ่ายตัวอย่างออกแล้ว (W2) ทำ Blank ควบคู่ไปด้วย
2. เติมอะดิวทีฟ จำนวน 8 กรัม แล้วเติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 25 มิลลิลิตร โดยเอียงขวดและค่อยๆ รินกรดลงข้างๆ หลอด เพื่อล้างตัวอย่างที่อาจติดอยู่ข้างหลอดให้หมด และเขย่าตัวอย่างเบาๆ
3. นำไปย่อยด้วยชุดย่อยโปรตีน ในตู้ควัน โดยใช้ความร้อนระดับ 5 ประมาณ 1 ชั่วโมง แล้วจึงเพิ่มเป็นความร้อนระดับ 10 อีกประมาณ 2 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งสารละลายใส จึงปิดชุดย่อย รอนจนกระทั่งสารละลายเย็นลงที่อุณหภูมิห้อง
4. นำสารละลายที่ได้ต่อกับเครื่องกลั่น โปรตีน โดยนำขวดรูปชมพู่ที่มีกรดบอริกจำนวน 50 มิลลิลิตร และหยดอินดิเคเตอร์ผสมลงไป 3 - 5 หยด
5. เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ให้มีปริมาณมากเกินไป (ประมาณ 60 มิลลิลิตร)
6. เปิดเครื่องเริ่มทำการกลั่น โดยทำ Blank ก่อน แล้วจึงกลั่นตัวอย่าง
7. นำสารละลายที่กลั่นได้ไปไทเทรตกับสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริกจนได้จุดยุติ โดยสังเกต สีชมพูปรากฏขึ้นและสารละลายมีสีเทาอมม่วง คำนวณปริมาณ โปรตีนจากสูตร

$$\text{ปริมาณ โปรตีน ร้อยละของน้ำหนัก} = \frac{(V_a - V_b) \times N_{\text{H}_2\text{SO}_4} \times 1.4007}{W_1 - W_2} \times \text{แฟกเตอร์}$$

V_a = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการไทเทรตตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

V_b = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการไทเทรต Blank (มิลลิลิตร)

$N_{\text{H}_2\text{SO}_4}$ = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริก (นอร์มัล)

W_1 = น้ำหนักสุญรูปตัวอย่าง (กรัม)

W_2 = น้ำหนักสุญรูปที่ถ่ายตัวอย่างออกแล้ว (กรัม)

3. การวิเคราะห์ไขมัน โดยวิธีซอกซ์เลต (Soxhlet extraction) (AOAC, 2000)

สารเคมี

1. ไดเอทิล อีเทอร์ (Diethyl ether)

วิธีวิเคราะห์

1. อบขวดก้นกลมด้วยตู้อบไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ 100 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ทำให้เย็นใน โถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก (W1)
2. ชั่งตัวอย่างที่ผ่านการอบไล่ความชื้นแล้วปริมาณ 2 กรัม (W) ใส่ในบีกเกอร์ เทผ่านกรวยกรอง ลงในทิมเบอร์ที่มีกระดาษกรองรองรับภายใน แล้ววางทิมเบอร์ลงในชุดซอกซ์เลต
3. สกัดโดยใช้ไดเอทิลอีเทอร์ เมื่อครบตามเวลาที่กำหนดแล้วให้ระเหยอีเทอร์ออกจากตัวอย่าง
4. นำขวดก้นกลมที่มีไขมันเหลืออยู่ไปอังที่เครื่องอังไอน้ำจนอีเทอร์ระเหยหมด แล้วนำไปอบที่ตู้อบไฟฟ้าอุณหภูมิ 100 - 105 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ทำให้เย็นใน โถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก (W2)
5. อบต่ออีกจนได้น้ำหนักคงที่ คำนวณปริมาณไขมันจากสูตร

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

W1 = น้ำหนักขวดก้นกลม (กรัม)

W2 = น้ำหนักขวดก้นกลมและไขมัน (กรัม)

W = น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

4. การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (AOAC, 2000)

วิธีวิเคราะห์

1. เผาถ้วยกระเบื้องเคลือบในเตาเผาที่อุณหภูมิ 525 – 550 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ทำให้เย็นใน โถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก (W1) และใส่ตัวอย่างทันทีในถ้วยกระเบื้องเคลือบ ชั่งให้ได้น้ำหนักแน่นอนประมาณ 2 - 3 กรัม (W2)
2. นำไปเผาด้วยไฟอ่อนบนเตาไฟฟ้า โดยเพิ่มความร้อนขึ้นทีละน้อย จนตัวอย่างไหม้เกรียม และเผาต่อด้วยตะเกียงบุนเซนให้หมดควัน

3. นำไปเผาต่อในเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 525 – 550 องศาเซลเซียส จนได้เถ้าสีขาว (ใช้เวลา 2-3 ชั่วโมง) ทำให้เย็นใน โถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักไว้
4. ถ้าเถ้าที่ได้ไม่ขาว ให้หยคน้ำเล็กน้อยพอเปียกชุ่ม นำไปประเหยให้แห้งบนเครื่องอังไอน้ำ และทำซ้ำตามข้อ 2 - 4 โดยใช้เวลาในเตาเผาเพียง 1 ชั่วโมง จนได้น้ำหนักคงที่ ทำให้เย็นแล้วชั่งน้ำหนัก (W3) คำนวณปริมาณเถ้าจากสูตร

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

W1 = น้ำหนักถ้วยกระเบื้องเคลือบ (กรัม)

W2 = น้ำหนักถ้วยกระเบื้องเคลือบและตัวอย่าง (กรัม)

W3 = น้ำหนักถ้วยกระเบื้องเคลือบและเถ้า (กรัม)

5. การวิเคราะห์ปริมาณเส้นใยโดยวิธีการย่อยด้วยกรดและด่าง (AOAC, 2000)

สารเคมี

1. กรดซัลฟูริก ความเข้มข้นร้อยละ 1.25
2. โซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 1.25
3. เอทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้นร้อยละ 95

วิธีวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างที่มีไขมันไม่เกินร้อยละ 1 หรือตัวอย่างที่สกัดไขมันออกและอบเรียบร้อยแล้ว ให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน โดยใช้บีกเกอร์ใส่ตัวอย่าง 1 กรัม และชั่งน้ำหนัก (W1) ถ่ายตัวอย่างลงในบีกเกอร์ แล้วชั่งน้ำหนักบีกเกอร์ที่ถ่ายตัวอย่างออกเรียบร้อยแล้ว (W2)
2. ตวงสารละลายกรดซัลฟูริก จำนวน 200 มิลลิลิตร ใส่บีกเกอร์แล้วนำไปต้มบนเตาไฟฟ้า โดยเปิดปากบีกเกอร์ด้วยกระจกนาฬิกา
3. เมื่อสารละลายกรดซัลฟูริกเริ่มเดือด จึงถ่ายลงในบีกเกอร์ข้อ 1 โดยการหมุนบีกเกอร์แล้วใช้กรดซัลฟูริกค่อยๆ ล้างตัวอย่างที่ติดข้างบีกเกอร์ออก
4. นำไปต้มบนเตาไฟฟ้า โดยใช้ขวดก้นกลมปิดปากของบีกเกอร์ให้สนิทเพื่อป้องกันการระเหยของสารละลาย เมื่อเริ่มเดือด จับเวลา 30 นาที
5. กรองทันทีด้วยกรวยบุษเนอรัที่มีผ้ากรอง โดยใช้แรงสุญญากาศ

6. นีดล้างสิ่งที่เหลือบนบีกเกอร์ด้วยน้ำร้อนหลายๆครั้งลงในกรวยบูชเนอร์ ล้างสิ่งที่ตกค้างบนผ้ากรองด้วยน้ำร้อนจนหมดกรด ทดสอบโดยสารละลายที่กรองได้ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นแดง
7. ตวงสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 200 มิลลิลิตร ใส่ในบีกเกอร์ที่ใช้ต้มค้าง นำไปต้มบนเตาไฟฟ้าแล้วล้างกากบนผ้ากรองลงในบีกเกอร์ใบเดิมให้หมด ใช้ขวดก้นกลมปิดปากบีกเกอร์ให้สนิท เมื่อเริ่มเคี่ยวจับเวลา 30 นาที
8. กรองทันทีด้วยกรวยบูชเนอร์ซึ่งบุด้วยผ้ากรอง นีดล้างสิ่งที่เหลือบนบีกเกอร์ด้วยน้ำร้อนหลายๆครั้ง ลงในกรวยบูชเนอร์
9. ล้างสิ่งที่ตกค้างบนผ้ากรองด้วยน้ำร้อนจนหมดค้าง ทดสอบโดยสารละลายที่กรองได้ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นน้ำเงิน
10. ถ่ายเส้นใย (กากที่เหลือ) ใส่ด้วยกระเบื้องที่ทนร้อน ด้วยน้ำร้อนจนหมดแล้วนำไประเหยน้ำออกโดยใช้อ่างน้ำร้อนจนแห้ง
11. นำไปอบที่ตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 102 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก (W3)
12. เผาด้วยกระเบื้องพร้อมเส้นใยที่อบเรียบร้อยแล้วในเตาเผาอุณหภูมิ 550 ± 25 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก (W4) คำนวณปริมาณเส้นใยจากสูตร

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

W1 = น้ำหนักบีกเกอร์และตัวอย่าง (กรัม)

W2 = น้ำหนักบีกเกอร์ที่ถ่ายตัวอย่างออกแล้ว (กรัม)

W3 = น้ำหนักถ้วยกระเบื้องและเส้นใยหลังจากอบแห้ง (กรัม)

W4 = น้ำหนักถ้วยกระเบื้องและเส้นใยหลังจากการเผา (กรัม)

$\%H_2O$ = ปริมาณความชื้นของตัวอย่าง (ร้อยละ)

$\%fat$ = ปริมาณไขมันของตัวอย่าง (ร้อยละ)

6. การวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด (ในรูปกรดซิตริก) (AOAC, 2000)

สารเคมี

1. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล
2. ฟีนอล์ฟทาลีนอินดิเคเตอร์

วิธีวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างที่ปั่นละเอียดแล้วมา 20 กรัม เติมน้ำกลั่นและปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร
2. ปิเปตส่วนผสมมา 10 มิลลิลิตร นำมาไทเทรตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล โดยใช้ฟีนอล์ฟทาลีนเป็นอินดิเคเตอร์ ไทเทรตจนกระทั่งได้จุดยุติเป็นสีชมพูอ่อน คำนวณปริมาณกรดจากสูตร

$$\text{ปริมาณกรดเทียบกับกรดซิตริก (ร้อยละ)} = \frac{A \times B \times C \times 100}{D}$$

- A = ปริมาณสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการไทเทรต (มิลลิลิตร)
 B = ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (นอร์มัล)
 C = ค่าคงที่ 0.0007 คือน้ำหนักสมมูลของกรดซิตริก
 D = น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์

1. การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมด (James,1995)

สารเคมี

1. กรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 1.5 โมลาร์
2. โซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 10
3. โซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 2
4. ไดโนโตรซาทิไซคลิกแอซิด (DNS)
5. โซเดียมโปแตสเซียมทาร์เตรตเตรไฮเดรต
6. Stock glucose ความเข้มข้น 15 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

การเตรียมสารละลาย DNS

1. ละลาย DNS 10 กรัม ลงในสารละลาย 2 โมลาร์ โซเดียมไฮดรอกไซด์จำนวน 200 มิลลิลิตร ให้ความร้อนพร้อมกับคน จน DNS ละลายหมด
2. ชั่งโซเดียมโปแตสเซียมทาร์เตรตเตรไฮเดรต 300 กรัม ละลายลงในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร
3. ผสมสารละลายทั้ง 2 ชนิดเข้าด้วยกัน แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร ใน Volumetric flask ด้วยน้ำกลั่น

การเตรียมกราฟมาตรฐานของสารละลายกลูโคส

1. เตรียมสารละลายมาตรฐานกลูโคสความเข้มข้น 0 – 1.5 มิลลิกรัมกลูโคส/มิลลิลิตร จาก stock กลูโคสความเข้มข้น 15 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร
2. ปิเปตสารละลายมาตรฐานกลูโคสความเข้มข้นต่างๆ 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง เติม DNS 1 มิลลิลิตรและเติมน้ำกลั่น 2 มิลลิลิตร
3. นำไปแช่ใน water bath อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที แล้วทำให้เย็นอย่างรวดเร็ว ปรับปริมาตรให้ครบ 20 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น
4. นำไปวัดค่าสี (Optical Density) โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร

1.1 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์

1. ชั่งตัวอย่างที่บดละเอียดแล้ว 3 กรัม เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร อุ่นใน water bath อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส 10 นาที
2. กรองด้วยกระดาษกรอง (Whatman No.4) ล้างส่วนที่เหลือบนกระดาษกรอง แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร ใน Volumetric flask
3. ปิเปตสารละลายที่กรองได้มา 10 มิลลิลิตร ใส่ใน Volumetric flask ปรับปริมาตรให้ครบ 250 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น
4. ปิเปตสารละลายตัวอย่างมา 1 มิลลิลิตร เติมสารละลาย DNS 1 มิลลิลิตร และน้ำกลั่น 2 มิลลิลิตร นำไปแช่ใน Water bath อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที และทำให้เย็นอย่างรวดเร็ว แล้วปรับปริมาตรให้ ครบ 20 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น
5. ทำการวัดค่าสี (Optical Density) ที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร เปรียบเทียบกับ Blank (น้ำกลั่น 3 มิลลิลิตร กับสารละลาย DNS 1 มิลลิลิตร) นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้อ่านเทียบในกราฟมาตรฐานของกลูโคส

1.2 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด

1. ชั่งตัวอย่างที่บดละเอียดแล้วประมาณ 1 – 1.2 กรัม เติมกรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 1.5 โมลาร์ จำนวน 10 มิลลิลิตร นำไปแช่ใน water bath อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส 20 นาที แล้วทำให้เย็นอย่างรวดเร็ว
2. เติมนิโคติอิมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 10 จำนวน 12 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน
3. กรองโดยใช้กระดาษกรอง (Whatman No.4) ปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ใน Volumetric flask
4. ปิเปตสารละลายที่กรองได้มา 10 มิลลิลิตร ใส่ใน Volumetric flask ปรับปริมาตรให้ครบ 250 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น
5. ปิเปตสารละลายตัวอย่างที่ได้มา 1 มิลลิลิตร เติมสารละลาย DNS 1 มิลลิลิตร และน้ำกลั่น 2 มิลลิลิตร นำไปแช่ใน Water bath อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที และทำให้เย็นอย่างรวดเร็ว แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 20 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น
6. ทำการวัดค่าสี (Optical Density) ที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร เปรียบเทียบกับ Blank (น้ำกลั่น 3 มิลลิลิตร กับสารละลาย DNS 1 มิลลิลิตร) นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้อ่านเทียบในกราฟมาตรฐานของกลูโคส

คำนวณปริมาณน้ำตาลจากสูตร

$$\text{ปริมาณน้ำตาล (ร้อยละ)} = \frac{C \times 250}{W}$$

เมื่อ W = น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

2. การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

อุปกรณ์ที่ใช้

- เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (Microprocessor pH-meter ; WTW : pH 537, Germany)

วิธีการวัด

ชั่งตัวอย่างกล้วยอบที่บดละเอียดแล้วจำนวน 10 กรัม เติมน้ำกลั่น ใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน ปรับปริมาตรเป็น 50 มิลลิลิตร แล้ววัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยเครื่อง pH-meter โดยใช้อิเล็กโทรดจุ่มลงในสารละลายตัวอย่าง แช่ไว้ประมาณ 2 นาที อ่านค่าที่ได้และบันทึกผล

3. การวัดค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ (a_w)

อุปกรณ์ที่ใช้

- เครื่องวัดค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ (Water Activity Meter ; AquaLab : model series 3, Decagon Devices Inc., USA)

วิธีการวัด

บรรจุตัวอย่างที่บดละเอียดแล้วลงในตลับพลาสติก (a_w box) โดยบรรจุไม่ให้เกินระดับที่กำหนดของตลับ แล้วนำไปวัดค่า a_w ด้วยเครื่อง Water Activity Meter โดยวางตลับลงใน chamber ของเครื่องวัด ตั้งทิ้งไว้จนสภาพภายใน chamber สมดุลที่อุณหภูมิที่กำหนดไว้ แล้วจึงอ่านค่า a_w ของตัวอย่างและบันทึกผล

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4. การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000)

อุปกรณ์ที่ใช้

- ตู้อบลมร้อนระบบสุญญากาศ (Vacuum oven ; WTB Binder : VD23, Scientific promotion Co., Ltd., Germany)

วิธีวิเคราะห์

หาปริมาณความชื้น โดย ทำการบันทึกน้ำหนักของ moisture can ที่สะอาดและผ่านการอบเป็นเวลา 30 นาที และปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น จากนั้นทำการชั่งตัวอย่างที่บดละเอียดแล้ว ประมาณ 5 กรัม บันทึกน้ำหนักที่แน่นอน ใสลงใน moisture can แล้วนำไปอบในตู้อบลมร้อนระบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง แล้วนำ moisture can ออกจากตู้อบ และปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น บันทึกน้ำหนักของ moisture can และของแข็งที่เหลืออยู่ คำนวณหาปริมาณความชื้นจากสูตร

$$\text{ความชื้น (ร้อยละ)} = \frac{(A-B) \times 100}{A}$$

เมื่อ A = น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)

B = น้ำหนักของแข็งที่เหลืออยู่หลังการอบ (กรัม)

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์

1. การวัดค่าสี ระบบ L C h

อุปกรณ์ที่ใช้

- เครื่องวัดสี (Minolta Chroma Meter : Model CR-300, Yamamoto Trading Co., Ltd., Japan)

วิธีการวัด

เป็นการวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดสี Minolta Chroma Meter โดยวัดค่าสีในระบบ L C h ค่าสี L (Lightness) เป็นค่าความสว่าง, C (Chroma) เป็นค่าความสดใสของสี และ h (Hue) เป็นค่าที่บอกเฉดสี

เมื่อ L คือ ค่าความสว่าง มีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 100

C คือ ค่าความสดใสของสี อ่านจากความยาวของเส้นตรงจากจุดกำเนิดที่ $a^*=b^*=0$ ไปยังตำแหน่งของตัวอย่าง เมื่อ C มีค่าบวกเป็นสีแดง เมื่อ C มีค่าลบเป็นสีเขียว

h คือ ค่าที่บอกเฉดสี โดยอ่านค่าจากมุม(องศา) $h=0$ องศาเป็นสีแดง 90 องศาเป็นสีเหลือง 180 องศาเป็นสีเขียว และ 270 องศาเป็นสีน้ำเงิน

ก่อนวัดสีทุกครั้งต้องทำการปรับมาตรฐานเครื่อง (Calibration) เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนของผลการทดลอง ทำการวัดซ้ำ 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย

2. การวัดเนื้อสัมผัส (ค่าแรงเฉือน หรือ Shear force)

อุปกรณ์ที่ใช้

- เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyser; Instron : Model CR-5565, Instron Corp.)

วิธีการวัด

ตัดตัวอย่างให้มีขนาดเท่าๆกัน วัดเนื้อสัมผัสโดยวัดเป็นค่าแรงเฉือน (Shear force) ด้วยเครื่อง Texture Analyser (Instron) ตั้งความเร็วของ crosshead เท่ากับ 2 มิลลิเมตร/วินาที ก่อนวัดทุกครั้งต้องมีการปรับมาตรฐานเครื่อง (Calibration) เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนของผลการทดลอง ทำการวัดซ้ำ 5 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย

ประวัติผู้เขียน

- ชื่อ** นางสาวพัชรกานต์ บัวนาค
- วัน เดือน ปี เกิด** 28 สิงหาคม 2522
- ประวัติการศึกษา** สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2539
- สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปีการศึกษา 2543

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved