ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

รูปภาพจากงานวิจัย

ระยะสุก ระยะสุกปานกลาง ระยะสุกจัด

ภาพ ก.1 ลักษณะของผลหม่อนสดพันธุ์เชียงใหม่ที่ระยะความสุกต่างกัน

ระยะสุก ระยะสุกปานกลาง ระยะสุกจัด

ภาพ ก.2 ลักษณะของผลหม่อนกึ่งแห้งซึ่งผลิตจากผลหม่อนสดที่ระยะความสุกต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ ก.3 ตู้อบลมร้อนแบบใช้แก๊สหุงต้มที่ใช้ในการวิจัย

การเสื่อมเสียเนื่องจากเชื้อรา ผลหม่อนที่ผ่านการเก็บรักษานานกว่า 12 เดือน

ภาพ ก.4 ลักษณะการเสื่อมเสียของผลหม่อนกึ่งแห้งที่ผลิตจากผลหม่อนสดระยะสุกจัดและผลหม่อนกึ่งแห้งที่มีสภาพดีหลังผ่านการเก็บรักษานานกว่า 12 เดือน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

หลักการทำงานของตู้อบลมร้อนแบบใช้แก๊สและอุณหภูมิลมร้อน

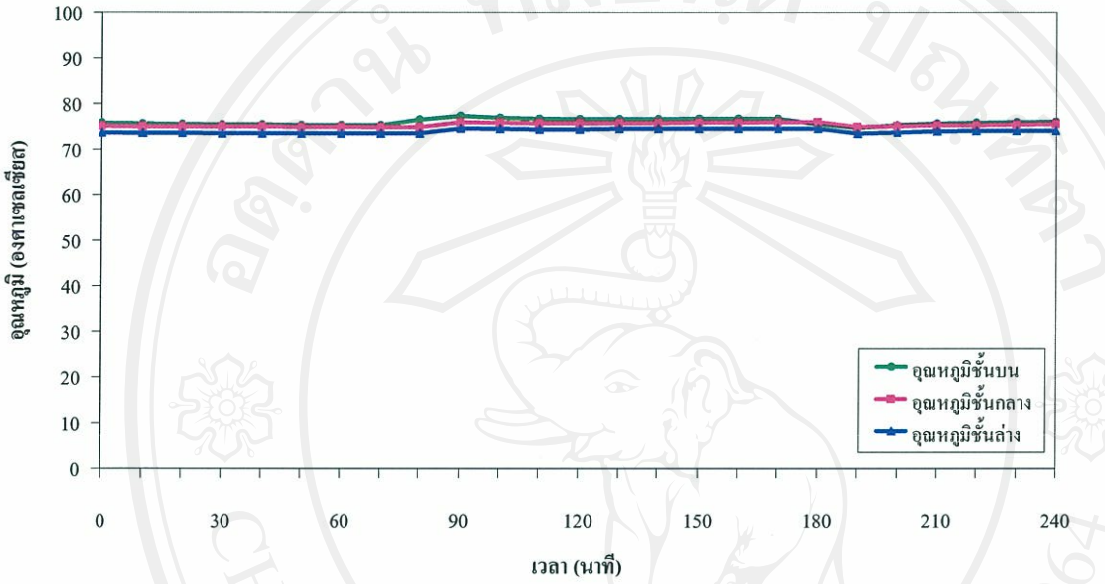
รายละเอียดของตู้อบ

1. เป็นตู้อบลมร้อนแบบใช้แก๊สหุงต้ม (LPG) รุ่นสีทอง ยี่ห้อ JR ริกกี้
2. ขนาดของตู้อบ กว้างxยาวxสูง เท่ากับ 100x100x200 เซนติเมตร
3. บรรจุได้ทั้งหมด 17 ถาด
4. ถาดที่ใช้เป็นถาดสแตนเลส มีรูระบายทั่วทั้งถาด
5. ขนาดของถาด กว้าง x ยาว เท่ากับ 80 x 80 เซนติเมตร ขอบถาดสูง 1 เซนติเมตร
6. ใช้มอเตอร์ ½ แรงม้า ความเร็ว 1,440 รอบ/นาที
7. สามารถบรรจุผลหม่อนสดได้ถาดละ 3 กิโลกรัม
8. มีตัวควบคุมอุณหภูมิภายใน และใช้ระบบไฟฟ้าเป็นตัวตัดอุณหภูมิเมื่ออุณหภูมิเกิน
9. แสดงอุณหภูมิภายในแบบมาตรวัดซึ่งติดตั้งที่ตำแหน่งบนซ้ายของตัวตู้

จากการทดลองใช้ตู้อบลมร้อนแบบใช้แก๊สอบผลหม่อนสุกที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส โดยอ่านค่าจากเทอร์โมมิเตอร์ที่ติดมากับตัวเครื่อง ทำการศึกษาอุณหภูมิลมร้อนภายในตู้อบทั้ง 3 ช่วง (ช่วงบนคือถาดชั้นที่ 2-5 ช่วงกลางคือถาดชั้นที่ 6-10 และถาดช่วงล่างคือชั้นที่ 11-17) โดยติดตั้งสายวัดอุณหภูมิ (thermocouple) ในแต่ละช่วง บันทึกอุณหภูมิทุก 1 นาที พบว่า ในระหว่างการอบผลหม่อนแต่ละช่วงมีอุณหภูมิลมร้อนเฉลี่ยใกล้เคียงกันคือ 75.99±3.38 75.43±3.24 และ 73.99±3.17 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ภาพ ข.1) ซึ่งมีอุณหภูมิลมร้อนเฉลี่ยทั้งตู้เท่ากับ 75.14±3.00 องศาเซลเซียส จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิที่อ่านได้จากหน้าปัทม์ที่ติดมากับตู้อบมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิที่อ่านได้จากสายวัดอุณหภูมิ เนื่องจากตำแหน่งที่ติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์ที่ติดมากับบนเครื่องอยู่ด้านบนซ้ายของตัวเครื่อง และมีเพียงตำแหน่งเดียวเท่านั้น ดังนั้นจึงไม่ใช่อุณหภูมิที่แท้จริงภายในตู้อบ และเนื่องจากตู้อบนี้โดยอาศัยเปลวไฟในการให้ความร้อน โดยมีแก๊สเป็นเชื้อเพลิง เมื่อทำการตั้งอุณหภูมิที่ 70 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นแบบหมุน ตู้อบเริ่มมีการให้ความร้อนด้วยปืนจุดเตาแก๊ส การเผาไหม้จะดำเนินต่อไป จนกระทั่งมีเสียงสัญญาณตัดการทำงาน (thermostat) เปลวไฟจะลดลงเพื่อคงอุณหภูมิไว้ระดับหนึ่ง แต่เมื่อสังเกตจากเทอร์โมมิเตอร์ซึ่งติดมากับตู้อบ พบว่า อุณหภูมิเริ่มแรกของการให้ความร้อนจะสูงกว่า 70 องศาเซลเซียส และค่อยๆ ลดลงใกล้เคียงกับ 70 องศาเซลเซียส ที่ตั้งไว้ซึ่งใช้เวลาประมาณ 9-11 นาที จากนั้นตู้อบจะเริ่มทำการให้ความร้อนเพิ่มขึ้น โดยการปล่อยแก๊สเข้าไปตามท่อส่งแก๊สเพิ่มขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เปลวไฟใหญ่ขึ้น ความร้อนเพิ่มขึ้น จากนั้นปริมาณเนื้อแก๊สที่ส่งไปตามท่อส่งแก๊สจะลดลง ทำให้อุณหภูมิค่อยๆ ลดลงจนมีค่าใกล้เคียงกับ 70 องศาเซลเซียส จะเริ่มทำการให้ความร้อนเพิ่มขึ้นใหม่อีกครั้ง เป็นไปในลักษณะนี้จนกระทั่งเสร็จสิ้นกระบวนการผลิต



ภาพ ข.1 อุณหภูมิภายในตู้อบลมร้อนแบบใช้แก๊สระหว่างการอบผลหม่อนกึ่งแห้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

1. การวัดค่าสีระบบ Hunter Lab

เป็นการวัดค่าสี L* ค่าสี a* และค่าสี b* ของผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องวัดสี Chroma meter (Minolta, CR-300) โดยค่า L* คือ แสดงค่าความสว่างของสี (lightness) a* คือ แสดงค่าความเป็นสีแดงและสีเขียว (redness/greenness) และ b* คือ แสดงค่าความเป็นสีเหลืองและสีน้ำเงิน (yellowness/blueness)

L* คือ แสดงค่าความสว่างของสีมีค่าตั้งแต่ 0 – 100

a* คือ แสดงค่าความเป็นสีแดง/สีเขียว

- a* เป็นบวก (+) หมายถึง ค่าความเป็นสีแดง
- a * เป็นลบ (-) หมายถึง ค่าความเป็นสีเขียว

b* คือ แสดงค่าความเป็นสีเหลือง/สีน้ำเงิน

- b* เป็นบวก (+) หมายถึง ค่าความเป็นสีเหลือง
- b* เป็นลบ (-) หมายถึง ค่าความเป็นสีน้ำเงิน

ก่อนการวัดสีทุกครั้งต้องปรับมาตรฐานเครื่อง (calibration) โดยใช้สีมาตรฐานแล้วจึงวัดสีของผลิตภัณฑ์ โดยทำการวัด 3 ซ้ำแล้วหาค่าเฉลี่ย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

1. การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น (AOAC, 2000)

วิเคราะห์หาปริมาณความชื้นโดยทำการบันทึกน้ำหนักของ moisture can ที่สะอาด และผ่านการอบเป็นเวลา 30 นาที และปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น จากนั้นทำการชั่งตัวอย่างที่บดละเอียดแล้วประมาณ 5 กรัม บันทึกน้ำหนักที่แน่นอน ใส่ลงใน moisture can แล้วนำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง แล้วนำ moisture can ออกจากตู้อบ และปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น บันทึกน้ำหนักของ moisture can และของแข็งที่เหลืออยู่ คำนวณหาปริมาณความชื้นจากสูตร

$$\text{ปริมาณความชื้น ร้อยละของน้ำหนัก} = \frac{(W_2 - W_3) \times 100}{W_2 - W_1}$$

เมื่อ W_1 = น้ำหนักของกระป๋องอบความชื้น (กรัม)

W_2 = น้ำหนักของกระป๋องอบความชื้นและตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)

W_3 = น้ำหนักของกระป๋องอบความชื้นและตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

2. การวัดค่า water activity (a_w)

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

- ตลับพลาสติก (a_w box)
- เครื่องวิเคราะห์ค่า a_w (water activity meter, AquaLab, CX 3TE, USA)

วิธีการ

1. อุ่นเครื่องทิ้งไว้ 30 นาที
2. บรรจุตัวอย่างที่บดละเอียดลงไปในตลับพลาสติกความหนาไม่เกินครึ่งหนึ่งของตลับพลาสติก
3. ใส่ตลับพลาสติกลงในลิ้นชักใส่ตัวอย่าง ปิดลิ้นชัก
4. หมุนปุ่มของลิ้นชักจากตำแหน่ง OPEN/LOAD ไปยังตำแหน่ง READ
5. เมื่อเครื่องเริ่มทำการวัดค่า a_w จะมีสัญญาณเตือนหนึ่งครั้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6. หลังจากเริ่มอ่านค่า a_w 40 วินาที เครื่องมีสัญญาณเตือนอีกครั้ง หมายถึงอ่านค่า a_w เรียบร้อยแล้ว

7. อ่านผลเป็นตัวเลขจากหน้าจอ LCD พร้อมอุณหภูมิตัวอย่าง

8. ทำการวัดตัวอย่างต่อไปโดยทำเหมือนข้อ 3-7

9. สิ้นสุดการใช้งานให้ทำความสะอาดขอบริมและด้านนอกตัวเครื่อง รวมถึงตลับพลาสติกให้เรียบร้อย

3. การหาปริมาณกรดโดยการไตเตรท (AOAC, 1998)

วิธีวิเคราะห์หาปริมาณกรดโดยวิธีการ ไทเทรต ของน้ำผลไม้หรือไวน์จะวัดหาปริมาณไฮโดรเจนอิออนในสารละลาย โดยอาศัยหลักการที่กรดในสารละลายทำปฏิกิริยาอย่างสมบูรณ์กับเบสแก่ (เช่น 0.1 M NaOH) จนได้จุดยุติ จุดยุติของไวน์จะอยู่ในช่วงระหว่าง pH 7.5 และ pH 8.4 ซึ่งโดยปกติจะใช้จุดยุติที่ pH 8.2 การสังเกตุจุดยุติอาจทำได้โดยใช้ indicator หรือใช้ pH meter ซึ่ง indicator ที่นิยมใช้ได้แก่ phenolphthalein และ mixture of phenol red, bromothymol blue (1:1) ซึ่งจะเปลี่ยนสีอยู่ในช่วง pH 7.5 ถึง 8.4

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ขวดรูปชมพู่ (conical flask)
2. ปิเปตขนาด 10 มิลลิลิตร
3. บิวเรตขนาด 25 มิลลิลิตร
4. ลูกยาง
5. phenolphthalein indicator : เตรียม 1 % phenolphthalein โดยชั่ง phenolphthalein 1 กรัม ละลายด้วย 60 % ethanol แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร
6. 0.1 M NaOH : เตรียมโดยชั่ง NaOH 4 กรัม ด้วยเครื่องชั่งที่มีความละเอียดอย่างน้อย 3 ตำแหน่ง ละลายด้วยน้ำกลั่น แล้วถ่ายใส่ volumetric flask ขนาด 1 ลิตร ปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร และต้องทำการ standardize 0.1 M NaOH ที่เตรียมได้ด้วย 0.1 M potassium hydrogen phathalate เพื่อหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารที่เตรียมได้
7. 0.1 M potassium hydrogen phthalate (MW 204.22) : นำ potassium hydrogen phathalate ไปอบไล่ความชื้นที่ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำไปตั้งทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งมา 2.0422 กรัม นำไปละลายในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเตรียมตัวอย่าง

- กรณีตัวอย่างน้ำผลไม้กรองด้วยกระดาษกรอง
- กรณีตัวอย่างไวน์ต้องกำจัดก๊าซออกจากไวน์ โดยเทไวน์ประมาณ 100 มิลลิลิตร ลงใน Buchner flask ขนาด 250 มิลลิลิตร ต่อเข้ากับ vacuum เขย่า flask ภายใต้ vacuum ประมาณ 3 นาที

วิธีการวิเคราะห์

1. เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ลงในขวดรูปชมพู่
2. ปิเปตตัวอย่าง 10 มิลลิลิตร ลงไป
3. เติม phenolphthalein indicator 3-5 หยด แล้วผสมเข้ากัน
4. ไทเทรตสารละลายในขวดรูปชมพู่ด้วย 0.1 M NaOH จนกระทั่งสีของสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพู
5. บันทึกปริมาณ 0.1 M NaOH ที่ใช้

การคำนวณ (as % citric acid)

$$\text{Titratable acidity} = \frac{0.7 \times \text{Titre Value of 0.1 M NaOH (mL)} \times 10}{100}$$

4. การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

วิธีการปรับค่ามาตรฐาน

ปรับค่ามาตรฐานด้วยสารละลายมาตรฐานที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 7.00 และ 4.00 ตามลำดับ ก่อนทำการวิเคราะห์ตัวอย่าง

วิธีการวัด

ผลหม่อนสด : นำผลหม่อนสดมาบีบสกัดนำส่วนที่เป็นน้ำหม่อนมาวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้อิเลคโทรดจุ่มลงในน้ำหม่อน แช่ทิ้งไว้ประมาณ 2 นาที เพื่อให้ค่าคงที่ จากนั้นอ่านค่าที่ได้และบันทึกผล

ผลหม่อนกึ่งแห้ง : นำผลหม่อนึ่งแห้งบดละเอียด 10 กรัม ผสมกับน้ำกลั่นอัตราส่วน 1:1 กรองเอาแต่ส่วนที่เป็นน้ำ นำไปวัดค่าความเป็นกรด-ด่างโดยใช้วิธีการเดียวกับผลหม่อนสด

5. การวิเคราะห์น้ำตาลรีดิวส์โดยวิธีของ Rebelein Method (Iland et al., 1993)

การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลในตัวอย่างนั้นสามารถหาได้หลายวิธี เช่น Lane and Eynon method, Rebelein method, Enzymatic analysis method หรือใช้ HPLC สำหรับวิธี Rebelein method อาศัยหลักการของการที่น้ำตาลในตัวอย่างทำปฏิกิริยากับ alkaline cupric

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(Cu^{++}) tartrate ที่มากเกินพอ หลังจากนั้นทำการไทเทรตหาความเข้มข้นของ Cu^{++} ที่เหลือ ทำให้เราทราบปริมาณ Cu^{++} ที่ทำปฏิกิริยากับน้ำตาลได้

ปริมาณของ Cu^{++} ที่เหลือจากทำปฏิกิริยากับน้ำตาลนั้นหาได้โดยการรีดิวซ์ Cu^{++} ด้วย iodine และหาปริมาณ iodine ด้วยการไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐาน Thiosulphate ดังสมการ

$$2Cu^{++} + 2I^{-} \longrightarrow 2Cu^{+} + I_2$$
$$I_2 + 2S_2O_3^{=} \longrightarrow 2I + S_4O_6^{=}$$

ข้อดีของวิธี Rebelein method คือ

1. จุดยุติของการไทเทรตได้สีขาวครีม ซึ่งสังเกตได้ง่าย
2. ไม่ต้องทำการไทเทรตขณะร้อน ทำให้สะดวกในการทำงาน
3. ปฏิกิริยาระหว่าง $2Cu^{++} + 2I^{-}$ และ $I_2 + 2S_2O_3^{=}$ เป็นสัดส่วนโดยตรงกันทางเคมี

ปัญหาของการ titrate คือสาร phenolic จะรบกวนปฏิกิริยา ดังนั้น จึงต้องทำการกำจัดสารสีออกจากตัวอย่างก่อน

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ปิเปตขนาด 10 มิลลิลิตร
2. บิวเรตขนาด 50 มิลลิลิตร
3. flask ขนาด 250 มิลลิลิตร
4. volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร
5. hot plate
6. boiling chip
7. ลูกยาง
8. activated charcoal
9. สารละลาย Z_1 : ตวงน้ำกลั่นประมาณ 600 มิลลิลิตร แล้วค่อยๆ เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น (H_2SO_4) จำนวน 1 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน จากนั้นชั่ง copper (cupric) sulphate ($CuSO_4.5H_2O$) 41.92 กรัม ผสมลงไปในสารละลายที่เตรียมไว้ปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร เก็บในภาชนะปิดสนิท
10. สารละลาย Z_2 : ชั่ง sodium potassium tartrate 250 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 600 มิลลิลิตร และชั่ง sodium hydroxide (NaOH) 80 กรัม ผสมลงไปช้าๆ เพราะจะเกิดความร้อนขึ้นในสารละลาย บางครั้งอาจจำเป็นต้องหล่อในน้ำเย็น เมื่อสารผสมเย็นลงแล้วทำการปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร เก็บในขวดพลาสติกปิดสนิท

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

11. สารละลาย Z_3 : เตรียมสารละลาย sodium hydroxide (NaOH) 1 M 100 มิลลิลิตร (40 กรัม/ลิตร) ใส่ลงในน้ำกลั่น 600 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันและชั่ง potassium iodide (KI) 300 กรัม ละลายลงไปในสารละลายเมื่อสักครู่นี้และปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร เก็บในขวดพลาสติกปิดสนิท

12. สารละลาย Z_4 : ตวงกรดซัลฟูริกเข้มข้น 98% (H_2SO_4) 175 มิลลิลิตร เติมลงในน้ำกลั่น 825 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน บางครั้งอาจจำเป็นต้องหล่อในน้ำเย็น เก็บในขวดแก้วปิดให้สนิท

13. สารละลาย Z_5 : นำสารละลาย sodium hydroxide (NaOH) 1 M จำนวน 10 มิลลิลิตร ผสมในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร นำสารละลายนี้ไปละลาย potassium iodide (KI) 20 กรัม และ soluble starch 10 กรัม จากนั้นปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร เก็บในขวดพลาสติกปิดสนิท

14. สารละลาย Z_6 : ชั่ง sodium, thiosulphate ($Na_2S_2O_3.5H_2O$) 13.78 กรัม ละลายในน้ำกลั่นและเติมสารละลาย sodium hydroxide (NaOH) 1 M จำนวน 50 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร เก็บในขวดพลาสติกปิดสนิท

การเตรียมตัวอย่าง

- กรณีตัวอย่างน้ำผลไม้ ถ้าน้ำผลไม้มีสีเข้มจะต้องทำการ decolorized น้ำผลไม้ก่อน โดยใส่ activated charcoal 0.5 กรัม ลงในน้ำผลไม้ 100 มิลลิลิตร แล้วต้มเป็นเวลา 30 วินาที ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง กรองด้วยกระดาษกรอง จากนั้นปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น
- กรณีตัวอย่างไวน์ ต้องกำจัดแอลกอฮอล์ออกจากตัวอย่างไวน์ โดยนำตัวอย่างไวน์ 100 มิลลิลิตร เติมเม็ด boiling chips ลงไป 2-3 เม็ด แล้วต้มให้เหลือปริมาณ 50 มิลลิลิตร ถ้าเป็นไวน์แดงต้องทำการ decolorized ซึ่งทำได้โดยการใส่ activated charcoal ลงไปประมาณ 0.5 กรัม แล้วต้มเป็นเวลา 30 วินาที ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วกรองด้วยกระดาษกรอง หลังจากนั้นปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

การวิเคราะห์ blank และตัวอย่าง

1. ปิเปต Z_1 10 มิลลิลิตร และ Z_2 5 มิลลิลิตร ลงในฟลาสก์ขนาด 250 มิลลิลิตร
2. ใส่ boiling chips 2-3 เม็ด
3. ปิเปตน้ำกลั่น 2 มิลลิลิตร ลงในขวดรูปชมพู่
4. ให้ความร้อนจนกระทั่งสารละลายเดือดเป็นเวลา 30 วินาที และทำให้สารละลายเย็นลง
5. เมื่อสารละลายมีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้องให้เติม Z_3, Z_4 และ Z_5 อย่างละ 10 มิลลิลิตร ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6. ทำการไทเทรตสารละลายที่ได้นี้ด้วย Z_6 ที่ใช้ (blank titre) ซึ่งควรจะอยู่ในช่วง 29-31 มิลลิลิตร
7. บันทึกปริมาณ Z_6 ที่ใช้ (blank titre) ซึ่งควรจะอยู่ในช่วง 29-31 มิลลิลิตร
8. ในการวิเคราะห์ตัวอย่าง ทำเหมือนในข้อ 1-7 แต่ใช้ตัวอย่าง 2 มิลลิลิตร แทนน้ำกลั่นที่ใช้ และบันทึกปริมาณ Z_6 ที่ใช้ (sample titre)

วิธีคำนวณหาปริมาณน้ำตาลรีดิวส์

น้ำตาลรีดิวส์ซิ่ง (กรัมต่อลิตร) = (dilution factor) x (blank titre – sample titre)

ข้อแนะนำ

1. ตัวอย่างที่มีน้ำตาลเกินกว่า 20 กรัมต่อลิตร จำเป็นจะต้องมีการเจือจาง เพราะถ้าปริมาณน้ำตาลในตัวอย่างมีปริมาณมากจะทำปฏิกิริยากับ Z_1 จนหมด ทำให้ในสารละลายไม่มี Z_1 เหลือให้ทำปฏิกิริยากับ Z_6 จึงไม่เห็นจุดยุติได้ และการบันทึกค่า Z_6 ที่ใช้ จำเป็นต้องบันทึกค่าอย่างละเอียด

2. อาจเกิดปัญหาขึ้นในขณะสังเกตจุดยุติ ถ้ามีสารสีแดงในตัวอย่าง ดังนั้นจึงควรกำจัดสีก่อนวิเคราะห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก จ

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ตัวอย่างแบบทดสอบชิมโดยวิธี Hedonic Scaling

ผู้ทดสอบชิม .....**วันที่**.....

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างจากซ้ายไปขวาของผลิตภัณฑ์พร้อมให้ระดับคะแนนความชอบในแต่ละลักษณะตามความเหมาะสมของท่าน โดยมีระดับคะแนน 1-9 ดังนี้

หมายเหตุ : ชิมตัวอย่างที่ 1 แล้วกรุณาพักลิ้น 1-2 นาที แล้วค่อยชิมตัวอย่างต่อไปพร้อมทั้งบ้วนปากหลังชิมตัวอย่างทุกครั้ง

1 = ไม่ชอบมากที่สุด
2 = ไม่ชอบมาก
3 = ไม่ชอบปานกลาง
4 = ไม่ชอบเล็กน้อย
5 = เฉย ๆ
6 = ชอบเล็กน้อย
7 = ชอบปานกลาง
8 = ชอบมาก
9 = ชอบมากที่สุด

ลักษณะคุณภาพ	รหัส				
ลักษณะปรากฏ					
สี					
กลิ่นรส					
รสหวาน					
รสเปรี้ยว					
ความฉ่ำน้ำ					
ความชอบรวม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ฉ

การคำนวณต้นทุนในการผลิตผลหม่อนกึ่งแห้ง

ตาราง จ.1 การคำนวณต้นทุนในการผลิตผลหม่อนกึ่งแห้ง

รายการ	ราคา/หน่วย	น้ำหนักที่ใช้ (กิโลกรัม)	คิดเป็นเงิน (บาท)
ผลหม่อนสด	20 บาท/กิโลกรัม	51	1,020
แก๊สหุงต้มถังเล็ก	17.7 บาท/กิโลกรัม	2.65	45.9
รวมต้นทุนวัตถุดิบ			**1,066.90**
เพิ่มค่าแรงงานและภาชนะบรรจุอีก 30%			**320.07**
รวมต้นทุนทั้งสิ้น			**1,386.97**

ได้ผลผลิตหม่อนกึ่งแห้ง 13.41 กิโลกรัม ดังนั้นต่อต้นทุนการผลิต 1,386.97 บาท

ดังนั้นต้นทุนการผลิตผลหม่อนกึ่งแห้ง 1 กิโลกรัม $= \frac{1,386.97}{13.41}$

$= 103.43$ บาทต่อกิโลกรัม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวลัดดาวัลย์ ปาปิน	
วัน เดือน ปีเกิด	27 พฤษภาคม 2519	
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนลำปางกัลยาณี จังหวัดลำปาง ปีการศึกษา 2536	
	สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเทคโนโลยีการอาหาร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตลำปาง ปีการศึกษา 2538	
	สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตลำปาง ปีการศึกษา 2540	
ประสบการณ์	พ.ศ. 2540- 2543	ผู้ช่วยนักวิจัย โครงการ "แกงฮังเลบรรจุกระป๋อง" สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตลำปาง
	พ.ศ. 2544- 2546	อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการอาหาร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตลำปาง
	พ.ศ. 2548	ผู้ช่วยนักวิจัย โครงการ "การเผยแพร่ความรู้ด้านสุขลักษณะในการประกอบอาหารแก่ร้านอาหารที่อยู่ในแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดลำปาง" สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง
	พ.ศ. 2549-ปัจจุบัน	ผู้ช่วยนักวิจัย โครงการ "การพัฒนาระบบความปลอดภัยในกระบวนการผลิตชา : ระบบหลักการปฏิบัติที่ดีในการผลิตอาหาร" มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved