ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

ภาพแปลงหม่อน และการเจริญของผลหม่อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ ก. 1 แปลงหม่อนที่เตรียมให้ออกผลในฤดู

ภาพ ก. 2 แปลงหม่อนที่เตรียมให้ออกผลนอกฤดู

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ ก. 3 ลักษณะการบานของดอกหม่อน

ภาพ ก. 4 ระยะความสุกต่างๆของผลหม่อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์คุณภาพของผลหม่อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์คุณภาพของผลหม่อน

1. การวิเคราะห์ปริมาณกรดโดยวิธีการไทเทรต (AOAC, 1998)

วิธีหา Titratable acidity ของน้ำผลไม้หรือไวน์ จะวัดหาปริมาณ ไฮโดรเจนอิออน ในสารละลาย โดยอาศัยหลักการที่กรดในสารละลายทำปฏิกิริยาอย่างสมบูรณ์กับเบสแก่ (เช่น 0.1 M NaOH) จนได้จุดยุติ จุดยุติของไวน์จะอยู่ในช่วงระหว่าง pH 7.5 และ pH 8.4 ซึ่งโดยปกติจะใช้จุดยุติที่ pH 8.2 การสังเกตจุดยุติอาจทำได้โดยใช้ 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 ละลายด้วยน้ำกลั่นแล้วถ่ายใส่ 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 phathalate (MW 204.22) : นำ potassium hydrogen phathalate ไปอบไล่ความชื้นที่ 120 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำไปตั้งทิ้งไว้ให้เย็นในเดสซิเคเตอร์ 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. ปิเปต ตัวอย่าง 10 มิลลิลิตร ลงไป
3. เติม phenolphthalein indicator 3-5 หยด แล้วผสมให้เข้ากัน
4. ไทเทรตสารละลายในขวดรูปชมพู่ด้วย 0.1 M NaOH จนกระทั่งสีของสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพู
5. บันทึกปริมาณ Titre (0.1 M NaOH) ที่ใช้

การคำนวณ

Titratable Acidity = 0.75 x Titre Value of 0.1 M NaOH x 10
(as % Tartaric acid)

Titratable Acidity = 0.65 x Titre Value of 0.1 M NaOH x 10
(as % Malic acid)

Titratable Acidity = 0.7 x Titre Value of 0.1 M NaOH x 10
(as % Citric acid; ใช้สำหรับวิเคราะห์ผลหม่อนในงานทดลองนี้)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2. การวิเคราะห์น้ำตาลรีดิวส์โดยวิธีของ Rebelein Method (Iland P. and others, 1993)

การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลในตัวอย่างนั้นสามารถหาได้หลายวิธีเช่น Lane and Eynon method, Rebelein method, Enzymatic analysis method หรือใช้ HPLC สำหรับวิธี Rebelein Method อาศัยหลักการของการที่น้ำตาลในตัวอย่างทำปฏิกิริยากับ alkaline cupric (Cu^{++}) tartrate ที่มากเกินพอ หลังจากนั้นทำการไทเทรต หาความเข้มข้นของ Cu^{++} ที่เหลือ ทำให้เราทราบปริมาณ Cu^{++} ที่ทำปฏิกิริยากับน้ำตาลได้

ปริมาณของ Cu^{++} ที่เหลืออยู่หลังจากทำปฏิกิริยากับน้ำตาลนั้นหาได้โดยการรีดิวส์ 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. จุดยุติของการไทเทรตได้สี ขาวครีม ซึ่งสังเกตได้ง่าย
2. ไม่ต้องทำการไทเทรตขณะร้อน ทำให้สะดวกในการทำงาน
3. ปฏิกิริยาระหว่าง $2Cu^{++} + 2I^{-}$ และ $I_2 + 2S_2O_3^{=}$ เป็นสัดส่วนโดยตรงกันทางเคมี

ปัญหาของการ titrate คือสาร phenolic จะรบกวนปฏิกิริยา ดังนั้นจึงต้องทำการกำจัดสารสีออกจากตัวอย่างก่อน

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ปิเปต ขนาด 10 มิลลิลิตร
2. บิวเรต ขนาด 50 มิลลิลิตร
3. flask ขนาด 250 มิลลิลิตร
4. volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร
5. hot plate
6. boiling chip
7. ลูกยาง
8. activated chacoal
9. สารละลาย Z_1 : ตวงน้ำกลั่นประมาณ 600 มิลลิลิตร แล้วค่อย ๆ เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น (H_2SO_4) จำนวน 1 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน จากนั้นชั่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

copper (cupric) sulphate ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) 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 ผสมลงไปช้า ๆ เพราะจะเกิดความร้อนขึ้นในสารละลาย บางครั้งอาจจำเป็นต้องหล่อในน้ำเย็น เมื่อสารผสมเย็นลงแล้วทำการปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร เก็บในขวดพลาสติกปิดสนิท
11. สารละลาย Z_3 : เตรียมสารละลาย sodium hydroxide (NaOH) 1M 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 ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$) 13.78 กรัม ละลายในน้ำกลั่นและเติมสารละลาย sodium hydroxide (NaOH) 1 M จำนวน 50 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร เก็บในขวดพลาสติกปิดสนิท

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การเตรียมตัวอย่าง

- กรณีตัวอย่างน้ำผลไม้ ถ้าน้ำผลไม้มีสีเข้มจะต้องทำการ decolorized น้ำผลไม้ก่อนโดยใส่ activated charcoal 0.5 กรัม ลงในน้ำผลไม้ 100 มิลลิลิตร แล้วต้มเป็นเวลา 30 วินาที ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง กรองด้วยกระดาษกรอง จากนั้นปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

- กรณีตัวอย่างไวน์ ต้องกำจัดแอลกอฮอร์ออกจากตัวอย่างไวน์ โดยนำตัวอย่างไวน์ 100 มิลลิลิตร เติมเม็ด boiling chips ลงไป 2-3 เม็ด แล้วต้มให้เหลือปริมาณ 50 มิลลิลิตร ถ้าเป็นไวน์แดงต้องทำการ decolorized ซึ่งทำได้โดยการใส่ activated charcoal ลงไปประมาณ 0.5 กรัม แล้ว

ต้มเป็นเวลา 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 และZ_5 อย่างละ 10 มิลลิลิตร ตามลำดับ
6. ทำการไทเทรตสารละลายที่ได้นี้ด้วย Z_6 ในขณะทำการไทเทรตจะต้องทำการเขย่าขวดรูปชมพู่ไปด้วย จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนเป็นสีครีม (จุดยุติ)
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)

วิธีการคำนวณหาปริมาณน้ำตาลรีดิวส์

น้ำตาลรีดิวส์ซิ่ง (% w/w) = (dilution factor) x (blank titre - sample titre) / 10

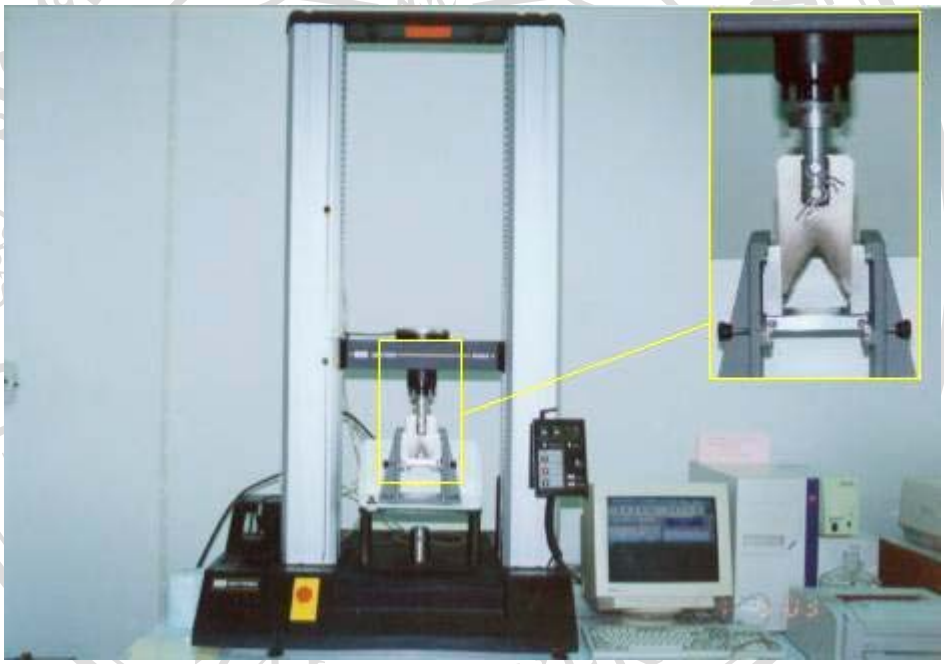
ข้อแนะนำ

1. ตัวอย่างที่มีน้ำตาลเกินกว่าร้อยละ 2 จำเป็นจะต้องมีการเจือจาง เพราะถ้าปริมาณน้ำตาลในตัวอย่างมีปริมาณมากจะทำปฏิกิริยากับ Z_1 จนหมด ทำให้ในสารละลายไม่มี Z_1 เหลือให้ทำปฏิกิริยากับ Z_6 จึงไม่เห็นจุดยุติได้ และการบันทึกค่า Z_6 ที่ใช้ จำเป็นจะต้องบันทึกค่าอย่างละเอียด
2. อาจเกิดปัญหาขึ้นในขณะสังเกตจุดยุติ ถ้ามีสารสีแดงในตัวอย่าง ดังนั้นจึงควรกำจัดสีก่อนวิเคราะห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3. การวัดความแข็งของผลหม่อน

จัดอุปกรณ์ของเครื่อง Instron series โดยใช้หัวชุด warner blade สำหรับวัดแรงเฉือน ทดสอบการตัดผลหม่อนให้ขาด ตั้งอัตราเร็วในการกด 200 mm/min ระยะทางในการกดลงเท่ากับ -40 mm วัดออกมาเป็นค่าของ peak load ในหน่วยของนิวตัน นำตัวอย่างผลหม่อนมาทำการวัด 5 ซ้ำ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย



ภาพ ข. 1 เครื่อง Instron Texture Machine รุ่น 5565 ใช้หัวชุด warner blade

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ค

ข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ค. 1 การเปลี่ยนแปลงลักษณะคุณภาพในระหว่างการสุกของผลหม่อนในฤดู

ลักษณะคุณภาพ	จำนวนวันหลังดอกบาน (วัน)				
	20	23	26	29	32
น้ำหนักต่อผล (กรัม)	$1.05^{e} \pm 0.33$	$1.26^{d} \pm 0.06$	$1.37^{c} \pm 0.03$	$2.24^{b} \pm 0.16$	$1.49^{a} \pm 0.015$
ปริมาตรต่อผล (มิลลิลิตร)	$1.06^{c} \pm 0.09$	$1.50^{b} \pm 0.10$	$1.50^{b} \pm 0.10$	$2.24^{a} \pm 0.17$	$1.56^{b} \pm 0.05$
ความหนาแน่น (กรัม/มิลลิลิตร)	$1.00^{a} \pm 0.06$	$0.84^{c} \pm 0.02$	$0.92^{b} \pm 0.04$	$1.00^{a} \pm 0.03$	$0.96^{ab} \pm 0.03$
ความกว้างของผล (เซนติเมตร)	$0.80^{c} \pm 0.05$	$0.96^{b} \pm 0.09$	$1.01^{b} \pm 0.08$	$1.18^{a} \pm 0.07$	$0.92^{b} \pm 0.11$
ความยาวของผล (เซนติเมตร)	$2.13^{c} \pm 0.09$	$2.45^{bc} \pm 0.27$	$2.64^{b} \pm 0.32$	$3.06^{a} \pm 0.15$	$2.30^{bc} \pm 0.32$
ความแข็งของผล (นิวตัน)	$13.94^{a} \pm 2.15$	$11.29^{b} \pm 1.38$	$8.80^{bc} \pm 2.57$	$7.68^{c} \pm 1.38$	$4.37^{d} \pm 1.97$
ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%)	$7.69^{e} \pm 0.50$	$9.28^{d} \pm 0.54$	$12.72^{c} \pm 0.90$	$18.76^{b} \pm 3.12$	$28.94^{a} \pm 1.05$
ปริมาณกรดทั้งหมด (as %citric acid)	$2.77^{a} \pm 0.05$	$2.23^{b} \pm 0.17$	$0.91^{c} \pm 0.07$	$0.61^{d} \pm 0.08$	$0.51^{e} \pm 0.06$
Sugar acid ratio	$2.78^{d} \pm 0.13$	$4.19^{d} \pm 0.46$	$14.06^{c} \pm 1.55$	$31.15^{b} \pm 7.17$	$57.13^{a} \pm 6.49$
ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (% w/w)	$0.22^{e} \pm 0.08$	$2.42^{d} \pm 0.81$	$7.42^{c} \pm 0.63$	$12.55^{b} \pm 1.53$	$13.92^{a} \pm 0.33$

หมายเหตุ - เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวนอน ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ค. 2 การเปลี่ยนแปลงลักษณะคุณภาพในระหว่างการสุกของผลหม่อนนอกฤดู

ลักษณะคุณภาพ	จำนวนวันหลังดอกบาน (วัน)		
	41	50	56
น้ำหนักต่อผล (กรัม)	$0.75^{c} \pm 0.06$	$1.13^{b} \pm 0.07$	$1.45^{a} \pm 0.08$
ปริมาตรต่อผล (มิลลิลิตร)	$0.85^{c} \pm 0.053$	$1.50^{b} \pm 0.16$	$2.08^{a} \pm 0.23$
ความหนาแน่น (กรัม/มิลลิลิตร)	$0.88^{a} \pm 0.31$	$0.76^{b} \pm 0.78$	$0.70^{b} \pm 0.04$
ความกว้างของผล (เซนติเมตร)	$0.76^{c} \pm 0.03$	$0.85^{b} \pm 0.03$	$0.90^{a} \pm 0.05$
ความยาวของผล (เซนติเมตร)	$2.55^{b} \pm 0.10$	$2.74^{a} \pm 0.14$	$2.79^{a} \pm 0.09$
ความแข็งของผล (นิวตัน)	$12.97^{a} \pm 1.17$	$5.35^{b} \pm 0.59$	$4.74^{b} \pm 0.61$
ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%)	$7.56^{c} \pm 0.30$	$11.80^{b} \pm 1.25$	$17.80^{a} \pm 1.48$
ปริมาณกรดทั้งหมด (as %citric acid)	$2.80^{a} \pm 0.16$	$1.16^{b} \pm 0.25$	$0.82^{c} \pm 0.08$
Sugar acid ratio	$2.71^{1} \pm 0.18$	$10.70^{2} \pm 3.14$	$22.11^{3} \pm 4.00$
ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (% w/w)	$0.64^{c} \pm 0.32$	$4.95^{b} \pm 0.79$	$9.32^{a} \pm 1.19$

หมายเหตุ - เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวนอน ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตาราง ค. 3 เปรียบเทียบปริมาณกรดและค่าความเป็นกรดด่างของผลหม่อนที่ระยะความสุกต่าง ๆ

ระยะความสุกของผลหม่อน	ปริมาณกรดทั้งหมด (% as citric acid)	ค่าความเป็นกรดด่าง (pH)
เริ่มสุก	$2.90^{a} \pm 0.02$	$2.59^{d} \pm 0.02$
สุกปานกลาง	$1.54^{b} \pm 0.00$	$2.93^{c} \pm 0.03$
สุก	$1.21^{c} \pm 0.40$	$3.01^{b} \pm 0.01$
สุกจัด	$0.52^{d} \pm 0.23$	$4.49^{a} \pm 0.03$

หมายเหตุ - เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวตั้ง ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ค. 4 วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าคุณภาพทางเคมีของผลหม่อนในฤดู

		Sugar acid ratio	TA (% w/w)	TSS (%)	RS (% w/w)
Sugar acid ratio	Pearson Correlation	1	-0.798**	0.985**	0.898**
	Sig. 2-tailed	.	.000	.000	.000
	N	50	50	50	50
TA (% w/w)	Pearson Correlation	-0.798**	1	-0.801**	-0.954**
	Sig. 2-tailed	.000	.	.000	.000
	N	50	50	50	50
TSS (%)	Pearson Correlation	0.985**	-0.801**	1	0.901**
	Sig. 2-tailed	.000	.000	.	.000
	N	50	50	50	50
RS (% w/w)	Pearson Correlation	0.898**	-0.954**	0.901**	1
	Sig. 2-tailed	.000	.000	.000	.
	N	50	50	50	50

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

ตาราง ค. 5 วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าคุณภาพทางเคมีของผลหม่อนนอกฤดู

		Sugar acid ratio	TA (% w/w)	TSS (%)	RS (% w/w)
Sugar acid ratio	Pearson Correlation	1	-0.874**	0.990**	0.943**
	Sig. 2-tailed	.	.000	.000	.000
	N	30	30	30	30
TA (% w/w)	Pearson Correlation	-0.874**	1	-0.880**	-0.907**
	Sig. 2-tailed	.000	.	.000	.000
	N	30	30	30	30
TSS (%)	Pearson Correlation	0.990**	-0.880**	1	0.972**
	Sig. 2-tailed	.000	.000	.	.000
	N	30	30	30	30
RS (% w/w)	Pearson Correlation	0.943**	-0.907**	0.972**	1
	Sig. 2-tailed	.000	.000	.000	.
	N	30	30	30	30

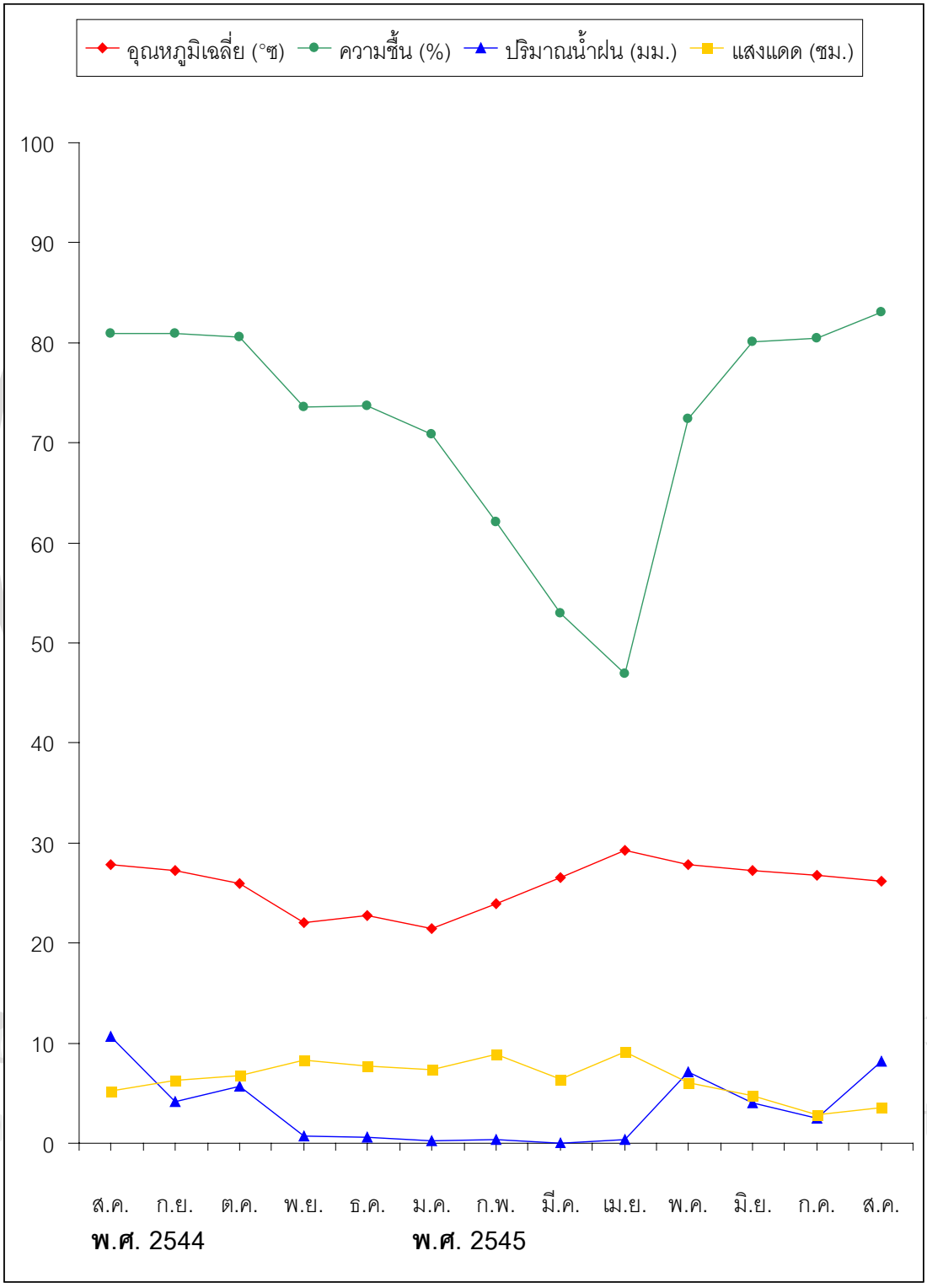
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ง

ข้อมูลกรมอุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



หมายเหตุ – ข้อมูลในเขตจังหวัดเชียงใหม่ สูงจากระดับน้ำทะเล 312.0 เมตร

ภาพ ง. 1 ข้อมูลกรมอุตุนิยมวิทยา ประจำเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2544 – สิงหาคม พ.ศ. 2545

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวปัทมาภรณ์ สุขบุญพันธ์

วัน เดือน ปีเกิด 17 สิงหาคม 2519

ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2537

สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2540

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved