



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

ภาคผนวกที่ 1

การเตรียม NaOH เข้มข้น 0.1 Molar, phenolphthaleine เข้มข้น 1%, การคำนวณหาปริมาณเปอร์เซ็นต์กรดทั้งหมด การวัดสี การใช้ระบบ CIE 1976 ($L^* a^* b^*$)

1. การเตรียม NaOH เข้มข้น 0.1 Molar
ชั่ง NaOH จำนวน 4 กรัม ผสมกับน้ำกลั่นในขวดปรับปริมาตรให้มีปริมาตร 1000 มิลลิลิตร (คณาจารย์ภาควิชาเคมี, 2526)
2. การเตรียม phenolphthaleine เข้มข้น 1%
ชั่ง phenolphthaleine 1 กรัม ลงใน ethanol 6 มิลลิลิตร คนจนละลายหมด และเติมน้ำกลั่นให้ครบ 100 มิลลิลิตร โดยใช้ขวดปรับปริมาตร (คณาจารย์ภาควิชาเคมี, 2526)
3. วิธีการคำนวณหาปริมาณเปอร์เซ็นต์กรดทั้งหมด โดยเทียบกับกรดซิตริก (ลักษณะ และนิธิยา, 2533)

เปอร์เซ็นต์กรดทั้งหมดต่อน้ำหนัก =

$$\frac{\text{ปริมาณ NaOH ที่ใช้ในการไทเทรต (มิลลิลิตร)} \times \text{ปริมาณน้ำคั้น (มิลลิลิตร)} \times 4.2}{\text{น้ำหนักเนื้อก่อนคั้น (กรัม)}}$$

4. การวัดสี ใช้ระบบ CIE 1976 ($L^* a^* b^*$) (McGuire, 1992) เป็นการวัดสีแบบ 3 มิติ ซึ่งในการวัดแต่ละครั้งจะอ่านค่า 3 ค่าได้แก่

ค่า L^* เป็นค่าความสว่าง มีช่วงตั้งแต่ 0 คือมืดดำ ถึง 100 คือขาวสว่าง

ค่า a^* เป็นค่าสีตามแกนนอน มีช่วงตั้งแต่ +60 คือสีม่วงแดง ถึง -60 คือสีเขียวอมน้ำเงิน

ค่า b^* เป็นค่าสีตามแกนตั้ง มีช่วงตั้งแต่ +60 คือสีเหลือง ถึง -60 คือสีน้ำเงิน

หลังจากอ่านค่าแล้วนำมาคำนวณหาค่าองศาของสี (hue) และ ค่าความเข้มของสี (croma) ดังนี้
ในกรณีที่

$$\text{ค่า } a^* \text{ เป็นค่าบวก และ } b^* \text{ เป็นค่าบวก} \quad \text{ค่า hue} = \arctangent b^* / a^*$$

ค่า a^* เป็นค่าบวก และ b^* เป็นค่าลบ ค่า hue = $360 - \arctangent b^* / a^*$
 ค่า a^* เป็นค่าลบ และ b^* เป็นค่าบวก ค่า hue = $180 - \arctangent b^* / a^*$
 ค่า a^* เป็นค่าลบ และ b^* เป็นค่าลบ ค่า hue = $270 - \arctangent b^* / a^*$

$$\text{ค่า chroma} = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

ค่า hue มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 360 องศา ค่า chroma มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 60 ถ้าค่าสูงคือมีความเข้มของสีมาก แผนภูมิเทียบลักษณะความสว่าง องศาของสี และความเข้มของสีแสดงใน ภาพภาคผนวกที่ 1.1

5. วิธีคำนวณหาค่าความแน่นเนื้อ (หน่วยเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

ขนาดหัวเจาะเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ของหัวเจาะ} &= \pi r^2 \\ &= 3.14 \times (0.25)^2 \\ &= 0.2 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

สมมุติค่าที่อ่านได้จากการวัด 0.9 กิโลกรัมต่อขนาดหัวเจาะ 0.5 เซนติเมตร

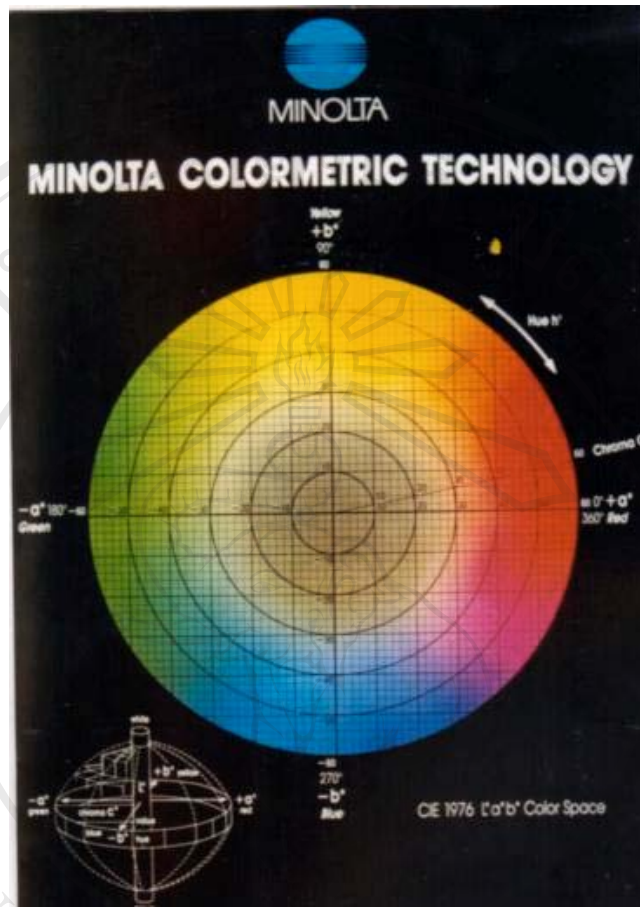
พื้นที่ของหัวเจาะ 0.2 ตารางเซนติเมตร วัดได้ 0.9 กิโลกรัม

ถ้าพื้นที่ของหัวเจาะ 1 ตารางเซนติเมตรจะวัดได้ $\frac{0.9 \times 1}{0.2}$ กก./ตร.ซม.

$$= 4.5 \text{ กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร}$$

6. วิธีคำนวณหาอัตราส่วนของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ต่อเปอร์เซ็นต์กรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ (TSS/TA)

$$\text{อัตราส่วนของ TSS/TA} = \frac{\text{ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ}}{\text{เปอร์เซ็นต์กรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้}}$$



ภาพภาคผนวกที่ 1.1 แผนภูมิเทียบลักษณะความสว่าง ความเข้มของสี และองศาของสี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved



ภาคผนวกที่ 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 2.1

แบบทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส

HEDONIC SCALE SCORING TEST

PREFERENCE

ชื่อผู้ทดสอบชิม.....วันที่.....

ชื่อผลิตภัณฑ์ มะม่วง อบแห้ง.....

คำชี้แจง โปรดทดสอบตัวอย่างต่อไปนี้ และให้ระดับความชอบและไม่ชอบต่อผลิตภัณฑ์แต่ละตัวอย่าง ใช้ สเกลที่เหมาะสมเพื่อแสดงให้เห็นว่าท่านได้อธิบายความรู้สึกชอบและไม่ชอบในระดับใด

ระดับความชอบ

| | |
|-------------------------------------|---------------|
| ชอบมากที่สุด (Like extremely) | มีคะแนนเป็น 9 |
| ชอบมาก (Like very much) | มีคะแนนเป็น 8 |
| ชอบปานกลาง (Like moderately) | มีคะแนนเป็น 7 |
| ชอบเล็กน้อย (Like slightly) | มีคะแนนเป็น 6 |
| เฉยๆ (Neither like nor dislike) | มีคะแนนเป็น 5 |
| ไม่ชอบเล็กน้อย (Dislike slightly) | มีคะแนนเป็น 4 |
| ไม่ชอบปานกลาง (Dislike moderately) | มีคะแนนเป็น 3 |
| ไม่ชอบมาก (Dislike very much) | มีคะแนนเป็น 2 |
| ไม่ชอบมากที่สุด (Dislike extremely) | มีคะแนนเป็น 1 |

| ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง | สี | กลิ่น | รสชาติ | เนื้อสัมผัส | การยอมรับรวม |
|-------------------|-------|-------|--------|-------------|--------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

ตารางภาคผนวกที่ 2.2

แบบทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส

HEDONIC SCALE SCORING TEST

PREFERENCE

ชื่อผู้ทดสอบชิม.....วันที่.....

ชื่อผลิตภัณฑ์ เนกต้ามะม่วง

คำชี้แจง โปรดทดสอบตัวอย่างต่อไปนี้ และให้ระดับความชอบและไม่ชอบต่อผลิตภัณฑ์แต่ละตัวอย่าง ใช้ สเกลที่เหมาะสมเพื่อแสดงให้เห็นว่าท่านได้อธิบายความรู้สึกชอบและไม่ชอบในระดับใด

ระดับความชอบ

| | |
|-------------------------------------|---------------|
| ชอบมากที่สุด (Like extremely) | มีคะแนนเป็น 9 |
| ชอบมาก (Like very much) | มีคะแนนเป็น 8 |
| ชอบปานกลาง (Like moderately) | มีคะแนนเป็น 7 |
| ชอบเล็กน้อย (Like slightly) | มีคะแนนเป็น 6 |
| เฉยๆ (Neither like nor dislike) | มีคะแนนเป็น 5 |
| ไม่ชอบเล็กน้อย (Dislike slightly) | มีคะแนนเป็น 4 |
| ไม่ชอบปานกลาง (Dislike moderately) | มีคะแนนเป็น 3 |
| ไม่ชอบมาก (Dislike very much) | มีคะแนนเป็น 2 |
| ไม่ชอบมากที่สุด (Dislike extremely) | มีคะแนนเป็น 1 |

| ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง | สี | กลิ่น | รสชาติ | เนื้อสัมผัส | การยอมรับรวม |
|-------------------|-------|-------|--------|-------------|--------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |



ภาคผนวกที่ 3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved



MCC 15



MCC 65



MCC 75



MCC 87



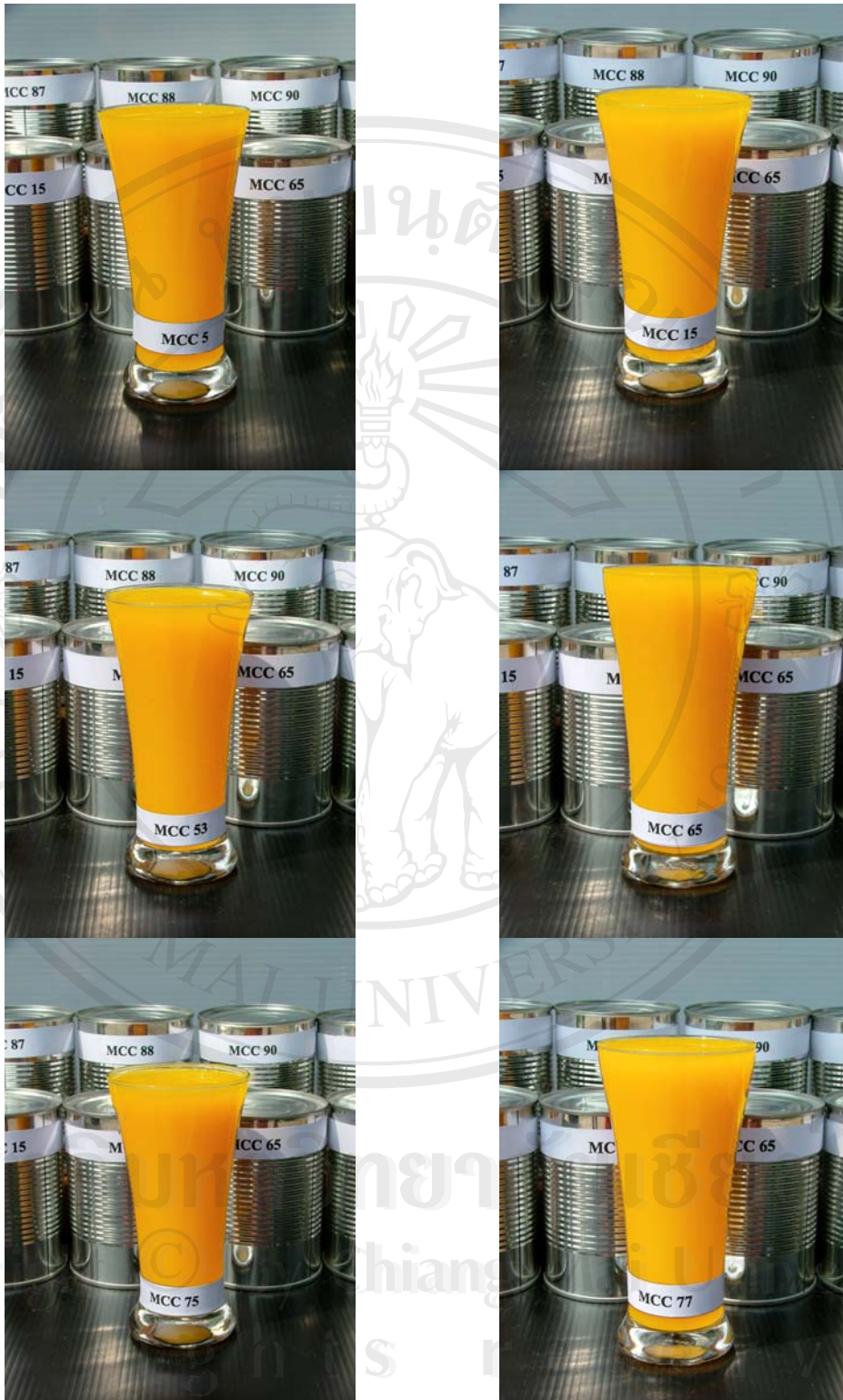
สก 007

ภาพภาคผนวกที่ 3.1 ผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้ง 5 สายต้น

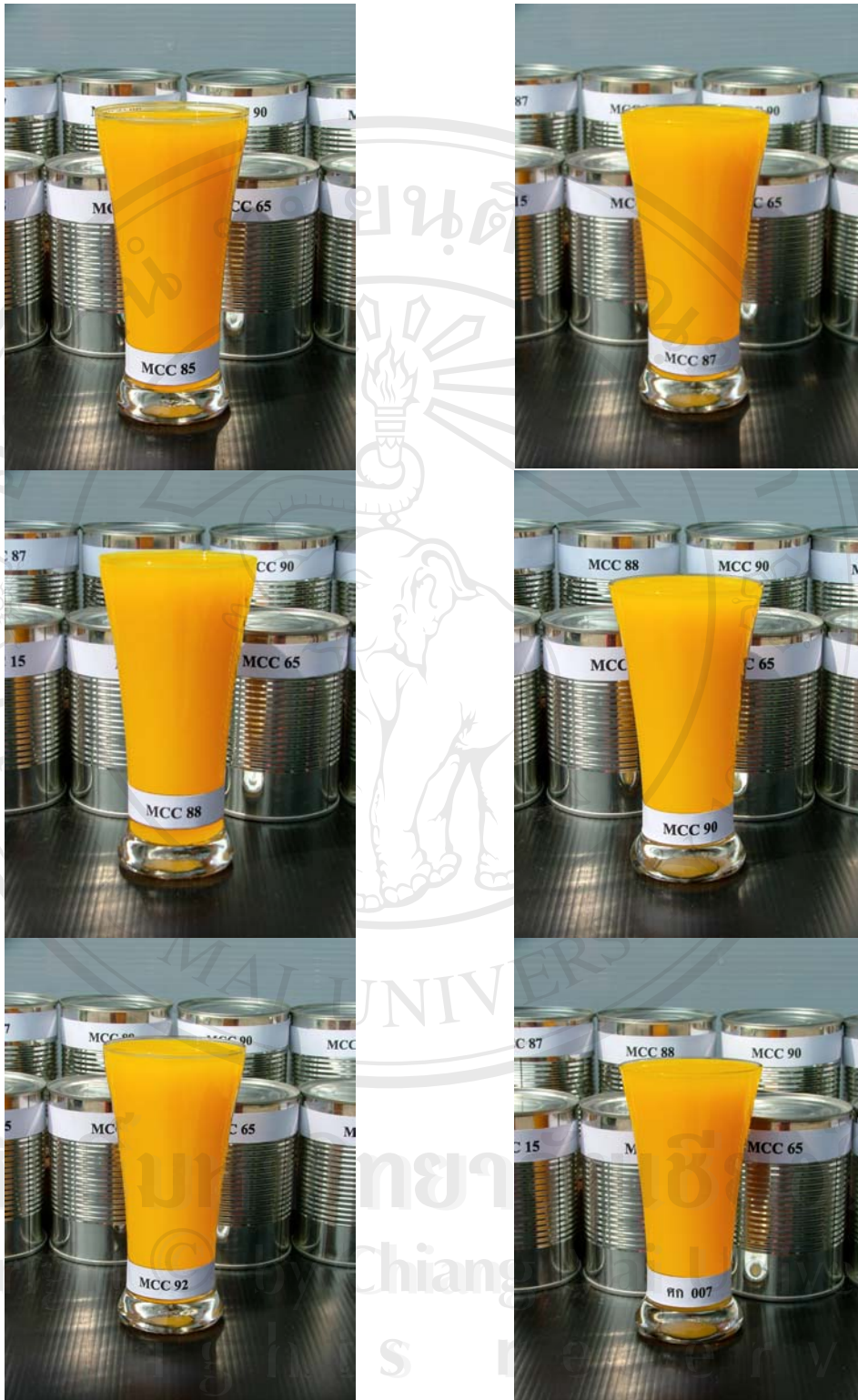
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved



ภาพภาคผนวกที่ 3.2 ผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 12 สายต้น



ภาพภาคผนวกที่ 3.2 ผลิตภัณฑ์เนคด้ามะม่วง 12 สายต้น (ต่อ)

ภาคผนวกที่ 4

มะม่วงอบแห้ง

ตารางภาคผนวกที่ 4.1 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของน้ำหนักเนื้อมะม่วงหลังอบแห้ง ต่อเนื้อมะม่วงก่อนอบ 1,000 กรัม

| SOV | DF | SS | MS | F | P |
|-----------|----|------------|-----------|---------|--------|
| Treatment | 4 | 14909.3000 | 3727.3250 | 75.1982 | 0.0000 |
| Error | 15 | 743.5000 | 49.5667 | | |
| Total | 19 | 15652.8000 | | | |

ตารางภาคผนวกที่ 4.2 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าความสว่าง (L) สีของมะม่วงอบแห้ง 5 สายต้น

| SOV | DF | SS | MS | F | P |
|-----------|----|----------|---------|--------|--------|
| Treatment | 4 | 76.1980 | 19.0495 | 6.9108 | 0.0023 |
| Error | 15 | 41.3475 | 2.7565 | | |
| Total | 19 | 117.5455 | | | |

ตารางภาคผนวกที่ 4.3 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าความเข้ม (croma) สีของมะม่วงอบแห้ง 5 สายต้น

| SOV | DF | SS | MS | F | P |
|-----------|----|----------|---------|--------|--------|
| Treatment | 4 | 107.4000 | 26.8500 | 1.2867 | 0.3191 |
| Error | 15 | 313.0175 | 20.8678 | | |
| Total | 19 | 420.4175 | | | |

ตารางภาคผนวกที่ 4.4 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าองศาสี (hue) สีของมะม่วงอบแห้ง 5 สายต้น

| SOV | DF | SS | MS | F | P |
|-----------|----|---------|--------|--------|--------|
| Treatment | 4 | 38.2280 | 9.5570 | 3.5875 | 0.0304 |
| Error | 15 | 39.9600 | 2.6640 | | |
| Total | 19 | 78.1880 | | | |

ตารางภาคผนวกที่ 4.5 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ความชื้นมะม่วงอบแห้ง 5 สายต้น

| SOV | DF | SS | MS | F | P |
|-----------|----|---------|---------|---------|--------|
| Treatment | 4 | 86.2444 | 21.5611 | 37.0378 | 0.0000 |
| Error | 15 | 8.7321 | 0.5821 | | |
| Total | 19 | 94.9765 | | | |

ตารางภาคผนวกที่ 4.6 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส (สี) มะม่วงอบแห้ง 5 สายต้น

| SOV | DF | SS | MS | F | P |
|-----------|----|--------|--------|--------|--------|
| Treatment | 4 | 59.922 | 14.980 | 79.870 | 0.0000 |
| Panelists | 14 | 3.972 | 0.284 | 1.513 | |
| Error | 56 | 10.503 | 0.188 | | |
| Total | 74 | 74.397 | | | |

ตารางภาคผนวกที่ 4.7 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส (กลิ่น) มะม่วงอบแห้ง 5 สายต้น

| SOV | DF | SS | MS | F | P |
|-----------|----|--------|-------|--------|--------|
| Treatment | 4 | 23.163 | 5.791 | 24.315 | 0.0000 |
| Panelists | 14 | 2.847 | 0.203 | 0.854 | |
| Error | 56 | 13.337 | 0.238 | | |
| Total | 74 | 39.347 | | | |

ตารางภาคผนวกที่ 4.8 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส
(รสชาติ) มะม่วงอบแห้ง 5 สายต้น

| SOV | DF | SS | MS | F | P |
|-----------|----|--------|--------|--------|--------|
| Treatment | 4 | 40.945 | 10.236 | 40.712 | 0.0000 |
| Panelists | 14 | 2.287 | 0.163 | 0.650 | |
| Error | 56 | 14.080 | 0.251 | | |
| Total | 74 | 57.312 | | | |

ตารางภาคผนวกที่ 4.9 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส
(เนื้อสัมผัส) มะม่วงอบแห้ง 5 สายต้น

| SOV | DF | SS | MS | F | P |
|-----------|----|--------|-------|--------|--------|
| Treatment | 4 | 28.338 | 7.085 | 28.518 | 0.0000 |
| Panelists | 14 | 8.555 | 0.611 | 2.460 | |
| Error | 56 | 13.912 | 0.248 | | |
| Total | 74 | 50.805 | | | |

ตารางภาคผนวกที่ 4.10 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส
(การยอมรับรวม) มะม่วงอบแห้ง 5 สายต้น

| SOV | DF | SS | MS | F | P |
|-----------|----|--------|-------|--------|--------|
| Treatment | 4 | 22.595 | 5.649 | 17.943 | 0.0000 |
| Panelists | 14 | 3.845 | 0.275 | 0.872 | |
| Error | 56 | 17.630 | 0.315 | | |
| Total | 74 | 44.070 | | | |

เนคต้ามะม่วง

ตารางภาคผนวกที่ 4.11 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (TSS) ในมะม่วงแก้วผลสุก 12 สายต้น ก่อนการแปรรูปเป็นเนคต้ามะม่วง

| SOV | DF | SS | MS | F | P |
|-----------|----|----------|--------|--------|--------|
| Treatment | 11 | 69.6860 | 6.3351 | 4.9786 | 0.0001 |
| Error | 36 | 45.8087 | 1.2725 | | |
| Total | 47 | 115.4948 | | | |

ตารางภาคผนวกที่ 4.12 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณกรดทั้งหมดที่สามารถไทเทรตได้ (TA) ในมะม่วงแก้วผลสุก 12 สายต้น ก่อนแปรรูปเป็นเนคต้ามะม่วง

| SOV | DF | SS | MS | F | P |
|-----------|----|--------|--------|---------|--------|
| Treatment | 11 | 0.7263 | 0.0660 | 12.6142 | 0.0000 |
| Error | 36 | 0.1884 | 0.0052 | | |
| Total | 47 | 0.9147 | | | |

ตารางภาคผนวกที่ 4.13 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (TSS) ในเนคต้ามะม่วงแก้วผลสุก 12 สายต้น

| SOV | DF | SS | MS | F | P |
|-----------|----|---------|--------|---------|--------|
| Treatment | 11 | 39.3956 | 3.5814 | 22.2968 | 0.0000 |
| Error | 36 | 5.7825 | 0.1606 | | |
| Total | 47 | 45.1781 | | | |

ตารางภาคผนวกที่ 4.14 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณกรดทั้งหมดที่สามารถไทเทรต
ได้ (TA) ในเนคต้ามะม่วงแก้ว 12 สายต้น

| SOV | DF | SS | MS | F | P |
|-----------|----|--------|--------|--------|--------|
| Treatment | 11 | 0.0540 | 0.0049 | 6.2722 | 0.0000 |
| Error | 36 | 0.0282 | 0.0008 | | |
| Total | 47 | 0.0821 | | | |

ตารางภาคผนวกที่ 4.15 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน อัตราส่วนของ TSS/TA ในเนคต้ามะม่วง
12 สายต้น

| SOV | DF | SS | MS | F | P |
|-----------|----|----------|---------|--------|--------|
| Treatment | 11 | 222.6642 | 20.2422 | 6.6468 | 0.0000 |
| Error | 36 | 109.6350 | 3.0454 | | |
| Total | 47 | 332.2992 | | | |

ตารางภาคผนวกที่ 4.16 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าความสว่าง (L) สีของเนคต้ามะม่วง
12 สายต้น

| SOV | DF | SS | MS | F | P |
|-----------|----|----------|--------|--------|--------|
| Treatment | 11 | 88.7626 | 8.0693 | 8.5026 | 0.0000 |
| Error | 36 | 34.1654 | 0.9490 | | |
| Total | 47 | 122.9280 | | | |

ตารางภาคผนวกที่ 4.17 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าความเข้ม (croma) สีของเนคต้ามะม่วง 12 สายต้น

| SOV | DF | SS | MS | F | P |
|-----------|----|----------|--------|--------|--------|
| Treatment | 11 | 75.8245 | 6.8931 | 3.1071 | 0.0049 |
| Error | 36 | 79.8659 | 2.2185 | | |
| Total | 47 | 155.6904 | | | |

ตารางภาคผนวกที่ 4.18 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าองศาสี (hue) สีของเนคต้ามะม่วง 12 สายต้น

| SOV | DF | SS | MS | F | P |
|-----------|----|---------|--------|--------|--------|
| Treatment | 11 | 64.3370 | 5.8488 | 7.7741 | 0.0000 |
| Error | 36 | 27.0846 | 0.7524 | | |
| Total | 47 | 91.4216 | | | |

ตารางภาคผนวกที่ 4.19 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส (สี) เนคต้ามะม่วง 12 สายต้น

| SOV | DF | SS | MS | F | P |
|-----------|-----|---------|-------|-------|--------|
| Treatment | 11 | 21.582 | 1.962 | 3.993 | 0.0001 |
| Panelists | 14 | 13.922 | 0.994 | 2.024 | |
| Error | 154 | 75.678 | 0.491 | | |
| Total | 179 | 111.182 | | | |

ตารางภาคผนวกที่ 4.20 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส (กลิ่น) เนคต้ามะม่วง 12 สายต้น

| SOV | DF | SS | MS | F | P |
|-----------|-----|---------|-------|-------|--------|
| Treatment | 11 | 57.494 | 5.227 | 9.236 | 0.0000 |
| Panelists | 14 | 14.807 | 1.058 | 1.869 | |
| Error | 154 | 87.151 | 0.566 | | |
| Total | 179 | 159.453 | | | |

ตารางภาคผนวกที่ 4.21 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส
(รสชาติ) เนคต้ามะม่วง 12 สายต้น

| SOV | DF | SS | MS | F | P |
|-----------|-----|---------|-------|-------|--------|
| Treatment | 11 | 51.204 | 4.655 | 2.180 | 0.0230 |
| Panelists | 14 | 44.257 | 3.161 | 1.481 | |
| Error | 154 | 328.801 | 2.135 | | |
| Total | 179 | 424.262 | | | |

ตารางภาคผนวกที่ 4.22 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส
(เนื้อสัมผัส) เนคต้ามะม่วง 12 สายต้น

| SOV | DF | SS | MS | F | P |
|-----------|-----|---------|-------|-------|--------|
| Treatment | 11 | 33.579 | 3.053 | 5.790 | 0.0000 |
| Panelists | 14 | 26.867 | 1.919 | 3.640 | |
| Error | 154 | 81.192 | 0.527 | | |
| Total | 179 | 141.637 | | | |

ตารางภาคผนวกที่ 4.23 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส
(การยอมรับรวม) เนคต้ามะม่วง 12 สายต้น

| SOV | DF | SS | MS | F | P |
|-----------|-----|---------|-------|-------|--------|
| Treatment | 11 | 35.983 | 3.271 | 7.984 | 0.0000 |
| Panelists | 14 | 4.867 | 0.348 | 0.848 | |
| Error | 154 | 63.100 | 0.410 | | |
| Total | 179 | 103.950 | | | |

ประวัติผู้เขียน

| | |
|-------------------|---|
| ชื่อ | นางสาวลำพอง แด้มครบุรี |
| วัน เดือน ปี เกิด | 24 ธันวาคม 2521 |
| ประวัติการศึกษา | สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนครบุรี อำเภอครบุรี จังหวัด นครราชสีมา ปีการศึกษา 2536 สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนครบุรี อำเภอครบุรี จังหวัด นครราชสีมา ปีการศึกษา 2539 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย มหาสารคาม จังหวัด มหาสารคาม ปีการศึกษา 2543 |
| ผลงานวิชาการ | นำเสนอผลงานวิชาการ เรื่อง คุณภาพผลเพื่อการแปรรูปเป็น เนคต้าในมะม่วงแก้วต่างสายพันธุ์ ในการประชุมวิชาการพืชสวน แห่งชาติ ครั้งที่ 3 วันที่ 22 – 25 เมษายน 2546 ณ โรงแรม มิวราเคิล แกรนด์ กรุงเทพมหานคร |