

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

## 4.1 การศึกษาอัตราการเจริญของผลและข้อผลงุ่น

การเจริญเติบโตของผลและข้อผลงุ่น พันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ตั้งแต่หลังวันดอกบานจนถึงระยะ 91 วัน ในระยะการเจริญของผลและข้อผลมีการเปลี่ยนแปลงขนาดและรูปร่างของผลและข้อผล ทั้งในด้านความกว้างและความยาว ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของแต่ละพันธุ์เป็นดังนี้

## 4.1.1 อัตราการเจริญของผลงุ่น

## ความกว้างผลงุ่น

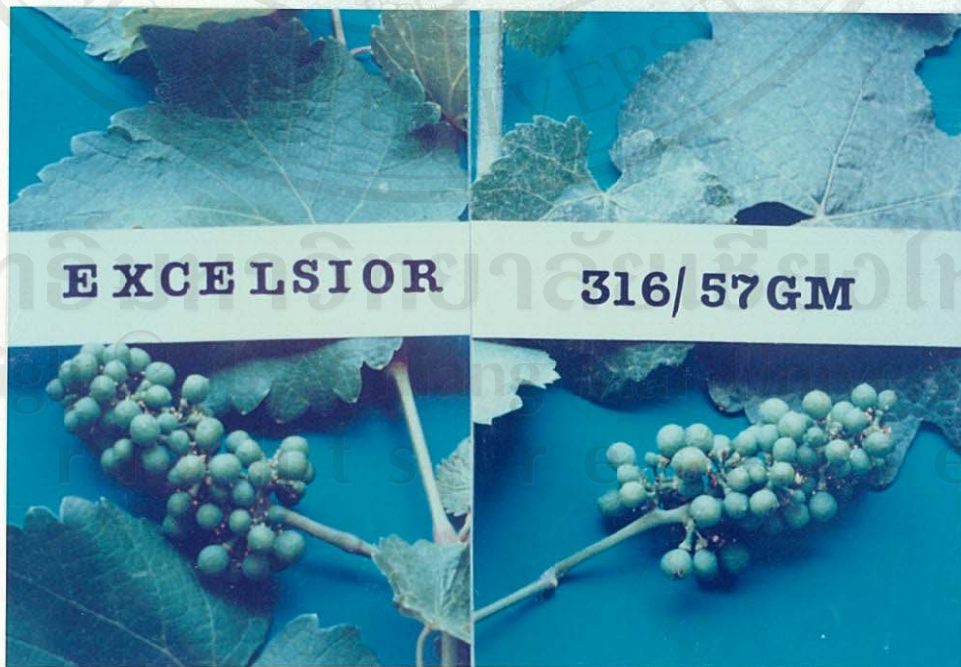
## พันธุ์เอกซ์เซลลือร์

งุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ วัตถุประสงค์แรกเมื่อวันที่ 9 ตุลาคม 2531 ลักษณะของผลงุ่น 1 วัน ผลมีลักษณะปลายผลแหลมส่วนบริเวณขั้วผลมีลักษณะค่อนข้างกลม มีสีเขียวปนเหลือง (ภาพที่ 6) หลังจากผลงุ่นอายุ 7 วัน ผลมีลักษณะค่อนข้างกลมขึ้น สีเขียวเข้มขึ้น (ภาพที่ 9) ความกว้างผลเฉลี่ย 0.43 เซนติเมตร ความกว้างของผลเพิ่มขึ้นเป็นแบบเส้นโค้งเป็นรูปซิกมอยด์ คือความกว้างของผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ตั้งแต่ 1 ถึง 28 วัน เมื่อผลงุ่นอายุ 35 ถึง 49 วัน ความกว้างของผลเพิ่มขึ้นช้าลงเกือบจะไม่เพิ่มขึ้น หลังจากผลงุ่นอายุ 56 ถึง 77 วัน ความกว้างของผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วอีกครั้งหนึ่ง หลังจาก 84 ถึง 91 วัน ความกว้างของผลลดลง (กราฟที่ 1) ตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโตของผลงุ่นจนถึงวันเก็บเกี่ยว ความกว้างของผลเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นของผลงุ่น ยกเว้นในระยะที่ผลสุกเกินไป ขนาดของผลลดลง การเพิ่มขึ้น

ของความกว้างของผลมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 3)

พันธุ์ 316/57 จีเอ็ม

องุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม วัดผลครั้งแรกเมื่อ 11 ตุลาคม 2531 ขณะนี้ผลองุ่นอายุ 1 วัน ลักษณะผลองุ่นหลังติดผลนี้ส่วนปลายผลมีลักษณะปลายผลแหลม (ภาพที่ 6) บริเวณหัวผลมีลักษณะค่อนข้างกลม หลังจากผลอายุ 7 วัน ผลมีลักษณะค่อนข้างกลมขึ้น (ภาพที่ 9) ระยะ 1 วัน ความกว้างผลเฉลี่ย 0.32 เซนติเมตร ความกว้างของผลองุ่นเพิ่มขึ้นแบบเส้นโค้งแบบซิกมอยด์ คือความกว้างของผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ตั้งแต่เริ่มติดผลระยะ 1 วัน จนกระทั่งผลอายุ 28 วัน ในระยะนี้ผลองุ่นมีลักษณะค่อนข้างกลม เปลือกบางลง และสีจางลงกว่าเดิม หลังจาก 35 ถึง 49 วัน ความกว้างของผลเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ จนเกือบจะไม่เพิ่มขึ้น ในระยะ 56 ถึง 77 วัน ความกว้างของผลองุ่นเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วอีกครั้งหนึ่ง หลังจาก 84 ถึง 91 วัน ขนาดผลลดลง เพราะผลสุกเกินไป ผลเริ่มเหี่ยวและแตก (กราฟที่ 1) ตลอดระยะตั้งแต่ติดผลถึง 77 วัน ความกว้างของผลองุ่นเพิ่มขึ้นตามอายุของผลองุ่นที่เพิ่มขึ้น และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 3)



ภาพที่ 9 ผลองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลสิออร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุได้ 7 วัน

### ความยาวของผลองุ่น

#### พันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์

องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ ที่เริ่มติดผลมีความยาวผลเฉลี่ย 0.48 เซนติเมตร ซึ่งความยาวของผลเพิ่มขึ้นในลักษณะ เดียวกันกับความกว้างผล คือความยาวผลที่เพิ่มขึ้นแบบเส้นดับเบิลซิกมอยด์ โดยเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตั้งแต่ 1 ถึง 28 วัน เมื่อผลอายุ 35 ถึง 49 วัน ความยาวผลเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ จนเกือบจะไม่เพิ่มขึ้น จนกระทั่งผลองุ่นอายุ 56 ถึง 77 วัน ความยาวผลองุ่นเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่ง ความยาวผลองุ่นเพิ่มขึ้นสูงสุดเมื่อผลอายุ 77 วัน เมื่อผลองุ่นอายุ 84 ถึง 91 วัน ความยาวลดลงเนื่องจากผลสุกเกินไป ผลเริ่มเหี่ยวและแตก (กราฟที่ 2) ตลอดระยะเวลาการเจริญความยาวของผลองุ่นเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นของผลองุ่น และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 3)

#### พันธุ์ 316/57 จีเอ็ม

องุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ที่เริ่มติดผลมีความยาวผลเฉลี่ย 0.40 เซนติเมตร ความยาวของผลเพิ่มขึ้นในลักษณะ เดียวกันกับความกว้างผล คือความยาวผลที่เพิ่มขึ้นแบบเส้นดับเบิลซิกมอยด์คือความยาวผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตั้งแต่ 1 ถึง 28 วัน หลังจากที่ยังผลอายุ 35 ถึง 49 วัน ความยาวผลเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ จนกระทั่งถึงระยะ 56 ถึง 77 วัน ความยาวผลองุ่นเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่ง ส่วนผลองุ่นอายุ 84 และ 91 วัน มีความยาวลดลง (กราฟที่ 2) ตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโตตั้งแต่ติดผลจนถึง 77 วันหลังดอกบาน ความยาวของผลองุ่นเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นของผลองุ่นและมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 3)

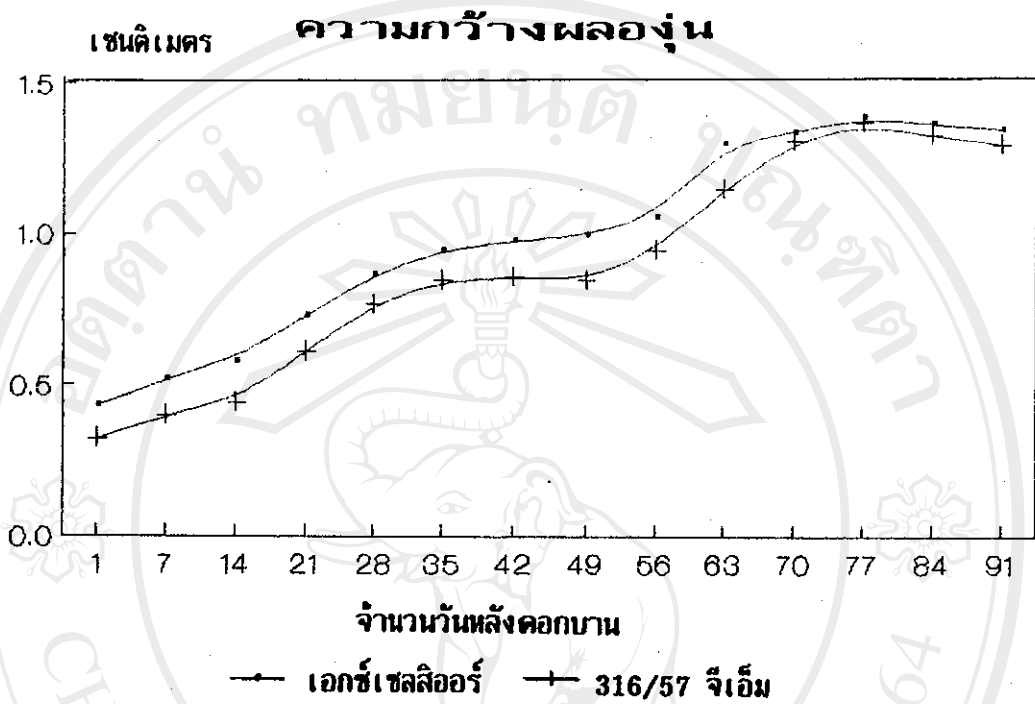
All rights reserved

ตารางที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของความกว้างผลและความยาวผล ในช่วงการเจริญเติบโตของ  
ผลงุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลืออร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ตั้งแต่ 1 ถึง 91 วัน

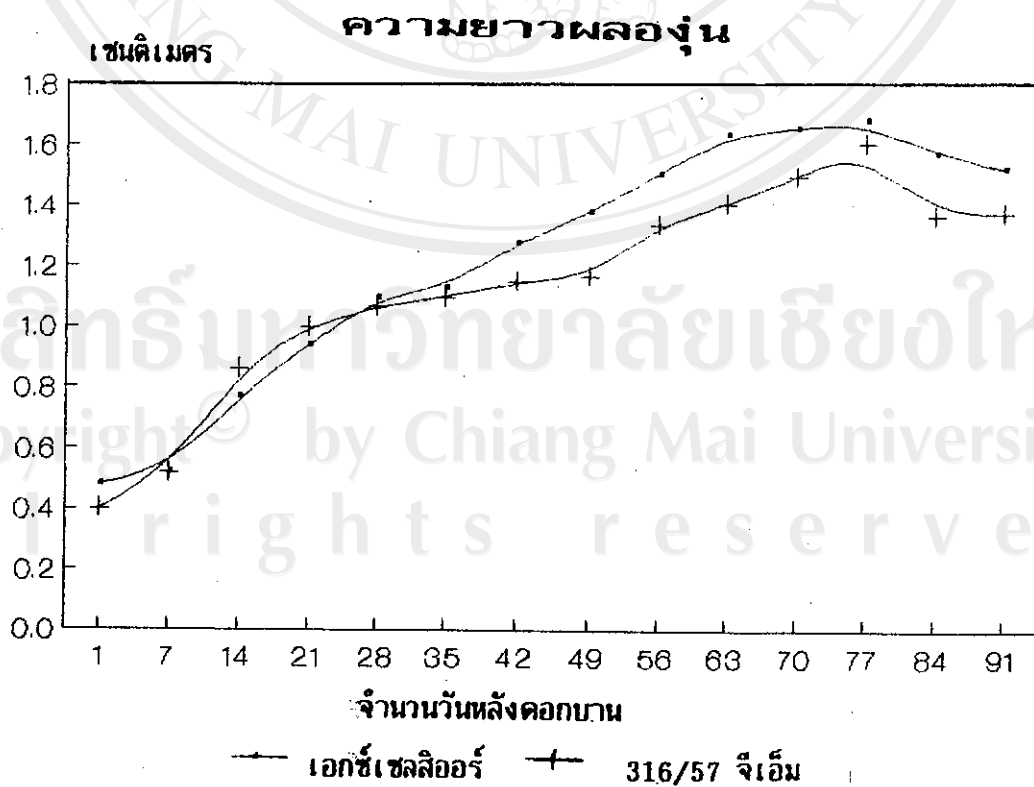
| อายุ<br>วัน | ความกว้างผล (เซนติเมตร)* |               | ความยาวผล (เซนติเมตร)* |               |
|-------------|--------------------------|---------------|------------------------|---------------|
|             | เอกซ์เซลลืออร์           | 316/57 จีเอ็ม | เอกซ์เซลลืออร์         | 316/57 จีเอ็ม |
| 1           | 0.43 a                   | 0.32 a        | 0.48 a                 | 0.40 a        |
| 7           | 0.52 ab                  | 0.40 ab       | 0.52 a                 | 0.52 a        |
| 14          | 0.58 ab                  | 0.44 ab       | 0.77 ab                | 0.86 b        |
| 21          | 0.73 bc                  | 0.61 bc       | 0.94 bc                | 1.00 bc       |
| 28          | 0.87 cd                  | 0.77 cd       | 1.10 bcd               | 1.07 bcd      |
| 35          | 0.95 d                   | 0.85 d        | 1.13 cd                | 1.10 bcde     |
| 42          | 0.98 d                   | 0.86 d        | 1.28 cde               | 1.15 cdef     |
| 49          | 1.00 cd                  | 0.85 d        | 1.38 def               | 1.17 cdef     |
| 56          | 1.06 d                   | 0.95 de       | 1.51 ef                | 1.34 defg     |
| 63          | 1.30 e                   | 1.15 ef       | 1.64 ef                | 1.41 fg       |
| 70          | 1.34 e                   | 1.31 f        | 1.66 f                 | 1.50 g        |
| 77          | 1.39 e                   | 1.37 f        | 1.69 f                 | 1.61 g        |
| 84          | 1.37 e                   | 1.33 f        | 1.58 ef                | 1.37 efg      |
| 91          | 1.35 e                   | 1.30 f        | 1.53 ef                | 1.38 efg      |

\* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรแนวตั้งเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ 1 %

โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)



กราฟที่ 1 ความกว้างผลองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และ 316/57 จีเอ็ม



กราฟที่ 2 ความยาวผลองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และ 316/57 จีเอ็ม

#### 4.1.2 อัตราการเจริญของข้อผลงุ่น

การเจริญเติบโตของข้อผลงุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ตั้งแต่ 1 ถึง 91 วัน มีการเปลี่ยนแปลงคือ

##### ความกว้างข้อผล

##### พันธุ์เอกซ์เซลลือร์

ลักษณะการเพิ่มขึ้นของความกว้างข้อผลคล้ายกันกับการเพิ่มขึ้นของขนาดของผลคือ ความกว้างข้อผลเพิ่มขึ้นคล้ายแบบเส้นโค้งเบิ้ลซิกมอยด์ ข้องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ที่เริ่มติดผล ลักษณะข้อผลยังไม่เบียดกันแน่นในข้อ มีสีเขียวอ่อน ความกว้างของข้อเฉลี่ย 3.04 เซนติเมตร ความกว้างข้อผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะ 1 ถึง 28 วัน ทำให้ข้อผลแน่นขึ้น ลักษณะที่เห็นได้ชัด คือ ผลเบียดกันแน่นตลอดทั้งข้อผล ในระยะ 35 ถึง 49 วัน ความกว้างของข้อผลเพิ่มขึ้นน้อยมาก จนถึงผลงุ่นอายุ 56 ถึง 77 วัน ความกว้างของข้อผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วอีกครั้งหนึ่ง หลังจาก 84 ถึง 91 วัน ขนาดความกว้างของข้อผลลดลง (กราฟที่ 3) ตลอดระยะเวลาการเจริญ ความกว้างของข้อผลงุ่นเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นของผลงุ่น และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4)

##### พันธุ์ 316/57 จีเอ็ม

ลักษณะการเพิ่มขึ้นของความกว้างข้อผลงุ่นคล้ายเส้นโค้งเบิ้ลซิกมอยด์ ข้องุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ที่เริ่มติดผล ลักษณะข้อผลงุ่นยังไม่เบียดกันแน่นในข้อ ผลมีสีเขียวอ่อน เช่นเดียวกับพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ ความกว้างของข้อเฉลี่ย 2.69 เซนติเมตร เมื่อข้อผลงุ่นอายุ 1 วัน ความกว้างข้อผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว คือระยะ 1 ถึง 28 วัน ความกว้างข้อผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วมาก ในระยะ 35 ถึง 49 วัน การเพิ่มขนาดความกว้างของข้อผลช้าลง จนกระทั่ง 56 ถึง 77 วัน ความกว้างของข้อผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วอีกครั้งหนึ่ง หลังจาก 84 ถึง 91 วัน ความกว้างของข้อผลลดลง (กราฟที่ 3) ตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโตตั้งแต่เริ่มติดผล

ถึง 77 วัน ความกว้างของผลงุ่นเพิ่มขึ้น และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4)

### ความยาวข้อผล

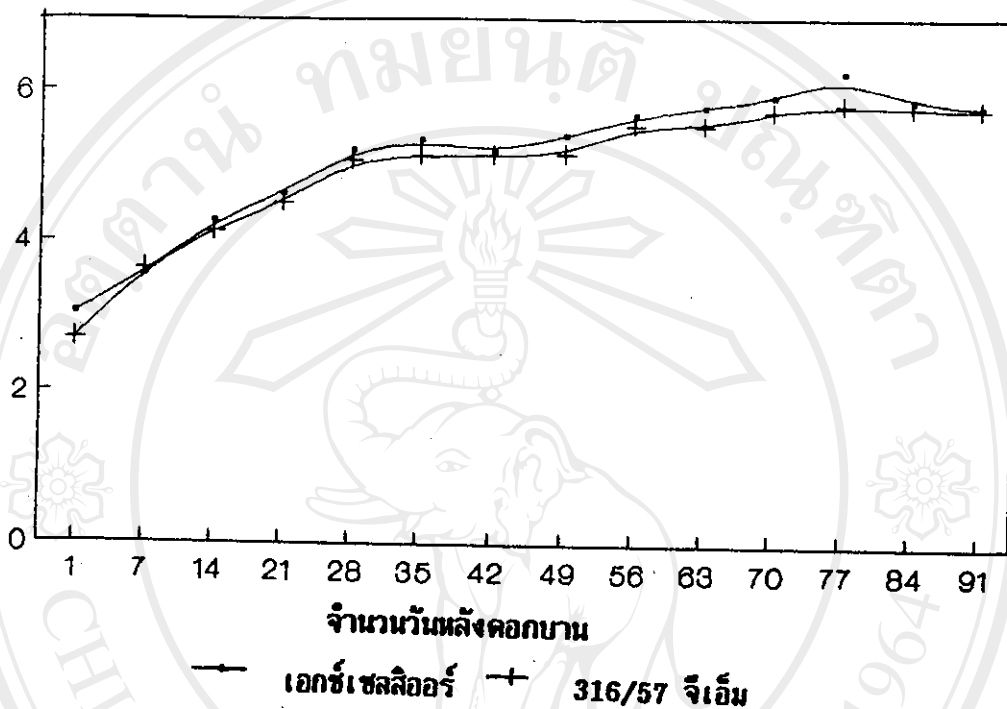
#### พันธุ์เอกซ์เซลลือร์

ลักษณะการเพิ่มขึ้นของความยาวข้อคล้ายแบบเส้นดับเบิลซิกมอยด์ องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ ที่เริ่มติดผล มีความยาวของข้อผลเฉลี่ย 7.95 เซนติเมตร เมื่อข้อผลงุ่นอายุ 1 วัน (ภาพที่ 6) ความยาวข้อผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว คือในระยะตั้งแต่ 1 ถึง 28 วัน ความยาวของข้อผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในระยะ 35 วันถึง 49 วัน การเพิ่มขนาดความยาวข้อผลช้าลง การเพิ่มขนาดความยาวของข้อผลงุ่นเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วอีกครั้งหนึ่งหลังจาก 84 ถึง 91 วัน ความยาวผลลดลง (กราฟที่ 4) ตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโตตั้งแต่ติดผลจนกระทั่งถึง 77 วัน ความยาวของผลงุ่นเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ การเพิ่มขึ้นของความยาวข้อผลงุ่นพันธุ์นี้แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4)

พันธุ์ 316/57 จีเอ็ม

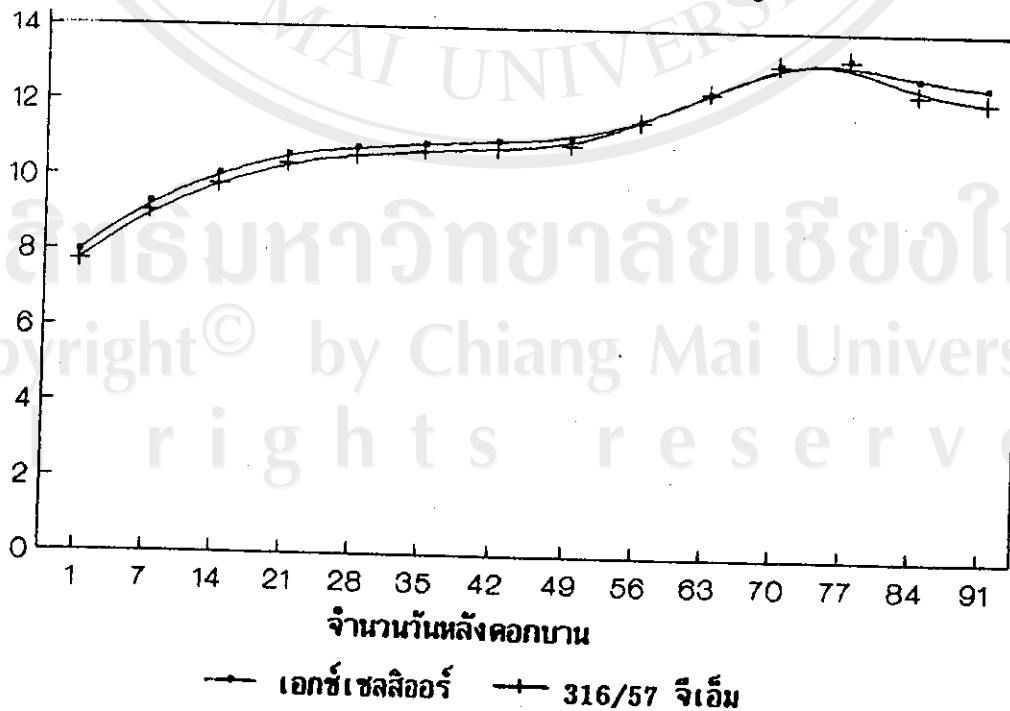
ความยาวข้อผลที่เพิ่มขึ้นงุ่นพันธุ์นี้เป็นไปในลักษณะเดียวกับพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ คือมีค่าเพิ่มขึ้นเป็นแบบเส้นดับเบิลซิกมอยด์ องุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ที่เริ่มติดผล ความยาวของข้อผลเฉลี่ย 7.70 เซนติเมตร เมื่อข้อผลงุ่นอายุ 1 วัน โดยเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วมาก ในระยะหลังการติดผลแล้วจนถึง 28 วัน ในระยะ 35 ถึง 49 วัน เพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ จนระยะ 56 ถึง 77 วัน ความยาวข้อผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วอีกครั้งหนึ่ง จนถึงในระยยะผลงุ่นอายุ 84 ถึง 91 วันความยาวข้อผลลดลง (กราฟที่ 4) การเพิ่มขึ้นของความยาวข้อผลแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4)

เซนติเมตร **ความกว้างช่องผลองุ่น**



กราฟที่ 3 ความกว้างช่องผลองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และ 316/57 จีเอ็ม

เซนติเมตร **ความยาวช่องผลองุ่น**



กราฟที่ 4 ความยาวช่องผลองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และ 316/57 จีเอ็ม



ตารางที่ 4 การเปลี่ยนแปลงของความกว้างและความยาวข้อผลงุ่น ในช่วงการเจริญเติบโตของข้อผลงุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ตั้งแต่ 1 วัน ถึง 91 วัน

| อายุ (วัน) | ความกว้างข้อผล (เซนติเมตร)* |               | ความยาวข้อผล (เซนติเมตร)* |               |
|------------|-----------------------------|---------------|---------------------------|---------------|
|            | เอกซ์เซลลือร์               | 316/57 จีเอ็ม | เอกซ์เซลลือร์             | 316/57 จีเอ็ม |
| 1          | 3.04 a                      | 2.69 a        | 7.95 a                    | 7.70 a        |
| 7          | 3.56 b                      | 3.64 b        | 9.29 ab                   | 9.03 ab       |
| 14         | 4.27 c                      | 4.14 c        | 10.02 abc                 | 9.77 abc      |
| 21         | 4.64 c                      | 4.52 d        | 10.58 bcd                 | 10.33 bcd     |
| 28         | 5.21 d                      | 5.08 e        | 10.78 bcde                | 10.58 bcde    |
| 35         | 5.35 de                     | 5.15 e        | 10.90 bcde                | 10.70 bcde    |
| 42         | 5.22 de                     | 5.17 e        | 10.99 bcde                | 10.79 bcdef   |
| 49         | 5.42 def                    | 5.18 e        | 11.10 bcde                | 10.90 bcdef   |
| 56         | 5.71 defg                   | 5.59 f        | 11.55 bcde                | 11.56 bcdef   |
| 63         | 5.81 efgh                   | 5.57 f        | 12.33 cde                 | 12.34 def     |
| 70         | 5.96 gh                     | 5.76 f        | 13.10 de                  | 13.11 ef      |
| 77         | 6.29 h                      | 5.86 f        | 13.28 e                   | 13.28 f       |
| 84         | 5.92 fgh                    | 5.83 f        | 12.78 de                  | 12.39 def     |
| 91         | 5.85 efgh                   | 5.82 f        | 12.57 de                  | 12.18 cdef    |

\* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแนวตั้งเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ 1 %  
โดยวิธี DMRT

ผลและข้อผลงุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลืออร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีการเจริญเติบโต ด้านความกว้างและความยาวของผลและของข้อผลอย่างรวดเร็ว ตั้งแต่เริ่มติดผลระยะ 1 ถึง 28 วัน โดยข้องุ่นทั้ง 2 พันธุ์ มีลักษณะปลายผลแหลมและบริเวณข้อผลค่อนข้างกลม ในระยะ 7 วัน (ภาพที่ 9) ผลมีลักษณะกลมขึ้น ซึ่งผลในข้อยังไม่เบียดกันแน่น ในระยะการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของผลและข้อผลงุ่น เป็นการเจริญของเนื้อเยื่อในส่วนเปลือกของผล (pericarp) ซึ่งมีการแบ่งเซลล์อย่างรวดเร็วในระยะ 14 ถึง 21 วัน ผลงุ่นในข้อเบียดกันแน่น ขณะที่คัพภะ ยังมีขนาดเล็ก ผลงุ่นมีสีเขียว เมล็ดมีสีเขียวและยังอ่อนอยู่ มีการสะสมกรด และอัตราการหายใจสูง ต่อมาผลงุ่นอายุ 35 ถึง 49 วัน เป็นระยะที่มีการเจริญเติบโตและพัฒนา ช้าลง อันเนื่องมาจากการเจริญเติบโตของคัพภะและเปลือกชั้นใน (endocarp) แข็งตัวขึ้น มีการสะสมกรดสูง เริ่มมีการสะสมน้ำตาล ปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลง ผลเริ่มเปลี่ยนสีจาก สีเขียวไปเป็นสีเขียวอ่อน เมล็ดมีลักษณะแข็งและเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เมื่อผลงุ่นอายุ 56 ถึง 77 วัน ผลและข้อผลงุ่นมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วอีกครั้งหนึ่ง ทำให้ผล และข้อผลงุ่นมีขนาดใหญ่อขึ้นและความยาวของผลและข้อผลก็เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการขยายตัวของเซลล์ (Amerine et al, 1972; Pantastico, 1975; Winkler et al, 1974) ผลงุ่นเริ่มอ่อนตัวลง การอ่อนตัวของผลงุ่นขณะที่มีอายุมากขึ้น เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของ สารเพคติน (pectin) ที่เป็นองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญใน middle lamella ซึ่งอยู่ในรูปที่ ไม่ละลายน้ำเปลี่ยนเป็นสารในรูปที่ละลายน้ำ จึงทำให้เซลล์ ซึ่งเคยยึดเกาะกันแน่นมาอยู่ ณสภาพ ที่เกาะกันอย่างหลวม ๆ เนื้อเยื่อของผลงุ่นจึงอ่อนนุ่มลง (วัลย์พร และคณะ 2528; สุรนนต์ 2526; Pantastico, 1975) ผลงุ่นมีการสะสมปริมาณน้ำตาลสูงขึ้นปริมาณกรดลดลง สีของผล เปลี่ยนจากสีเขียวไปเป็นสีเขียวนเหลืองมากขึ้น เมล็ดมีลักษณะแข็งเป็นสีน้ำตาลมีกลิ่นหอมมากขึ้น เพราะผลงุ่นเริ่มสุกจึงมีสารที่ทำให้กลิ่นหอมเพิ่มขึ้น เช่น ester aldehyde และ ketone เป็นต้น (สุรนนต์ 2526) อัตราการหายใจลดลง ข้องุ่นทั้ง 2 พันธุ์นี้มีการเจริญเติบโตสูงสุดถึง 77 วันเท่านั้น ซึ่งขนาดผลงุ่นทั้ง 2 พันธุ์มีขนาดกลางค่อนข้างเล็ก (เกศิณี 2528) หลังจากนั้น เมื่อผลอายุ 84 ถึง 91 วัน ผลงุ่นเริ่มเน่าและแตกง่ายและไม่ได้รูปร่าง เนื่องจากผลสุกเกินใบ ขนาดของผลลดลง ผลนุ่มลงมาก สีเปลี่ยนจากสีเขียวปนเหลืองไปเป็นสีเหลืองปนน้ำตาลมากขึ้น และในที่สุดเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อนเช่นเดียวกับข้องุ่นพันธุ์อื่น ๆ (Lavin, 1985; Selvaraj

et al, 1979; Singh and Khanduja, 1978; Staudt et al, 1987; Weaver, 1976; Winkler et al, 1974; Yamakawa, 1983b; Yamakawa et al, 1983)

#### 4.2 การเปลี่ยนแปลงสีผิวเปลือก

##### พันธุ์เอกซ์เซลลิออร์

การพัฒนาเปลี่ยนแปลงสีของ เปลือกผลองุ่น พันธุ์เอกซ์เซลลิออร์ มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงสีของ เปลือกตามอายุการเจริญเติบโต คือ

|             |       |        |      |        |                            |
|-------------|-------|--------|------|--------|----------------------------|
| ผลองุ่นอายุ | 1 วัน | ผลมีสี | 5 GY | 7/10   | strong yellow green        |
| "           | "     | 7 "    | "    | 7.5 GY | 6/8 strong yellow green    |
| "           | "     | 14 "   | "    | 7.5 GY | 6/8 strong yellow green    |
| "           | "     | 21 "   | "    | 10 GY  | 5/8 strong yellowish green |
| "           | "     | 28 "   | "    | 10 GY  | 5/8 strong yellowish green |
| "           | "     | 35 "   | "    | 10 GY  | 5/8 strong yellowish green |
| "           | "     | 42 "   | "    | 10 GY  | 6/9 strong yellowish green |
| "           | "     | 49 "   | "    | 5 GY   | 6/8 strong yellow green    |
| "           | "     | 56 "   | "    | 5 GY   | 7/10 strong yellow green   |
| "           | "     | 63 "   | "    | 2.5 GY | 7/10 strong yellow green   |
| "           | "     | 70 "   | "    | 10 Y   | 7/9 strong greenish yellow |
| "           | "     | 77 "   | "    | 7.5 Y  | 7/9 strong greenish yellow |
| "           | "     | 84 "   | "    | 5 Y    | 7/10 strong yellow         |
| "           | "     | 91 "   | "    | 5 Y    | 6/7 dark yellow            |

หลังจากติดผลแล้ว องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ มีการเปลี่ยนแปลงสีผิวผลตามอายุที่เพิ่มขึ้นของผลองุ่น เมื่อองุ่นอายุ 1 วัน ผลองุ่นมีสีเหลืองปนเขียว (5 GY 7/10 strong yellow green) และจาก 7 ถึง 14 วัน สีเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้มขึ้น (7.5 GY 6/8 strong yellow green) ต่อมาเมื่อผลองุ่นอายุ 21 วัน สีเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้มขึ้นกว่าเดิม (strong yellowish green) เมื่อผลองุ่นอายุ 49 ถึง 63 วัน ผลเปลี่ยนเป็นสีเขียวอมเหลืองมากยิ่งขึ้น (strong yellow green) ซึ่งเป็นระยะที่ผลองุ่นเริ่มสุก ที่เป็นดังนั้นก็เพราะว่ามีการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ ทำให้คาร์ทีนอยด์ที่มีอยู่ปรากฏให้เห็นผลมีสีเหลือง จนระยะ 70 ถึง 79 วัน ผลองุ่นมีสีเขียวปนเหลือง โดยมีสีเหลืองปรากฏให้เห็นมาก (strong greenish yellow) (กนกมณฑล 2526; วลัยพรและคณะ 2528; สายชล 2528; สุรพันธ์ 2526; Pantastico, 1975) ระยะที่ผลองุ่นอายุ 84 ถึง 91 วัน ผลองุ่นเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเข้มมากขึ้นจนกลายเป็นสีเหลืองปนน้ำตาล (dark yellow) เพราะ เป็นระยะที่ผลองุ่นแก่จัดเกินไป ระยะนี้ผลองุ่นเหี่ยวเนื่องจากมีการสูญเสียน้ำ ผลแตกง่ายและมีเชื้อราเข้าทำลายผลที่แตก (Weaver, 1976)

พันธุ์ 316/57 จีเอ็ม

การพัฒนาเปลี่ยนแปลงสีของเปลือกผลองุ่น พันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีการพัฒนาเปลี่ยนสีของเปลือกตามอายุที่เพิ่มขึ้น คือ

|             |       |        |              |                        |
|-------------|-------|--------|--------------|------------------------|
| ผลองุ่นอายุ | 1 วัน | ผลมีสี | 5 GY 7/10    | strong yellow green    |
| "           | "     | 7 "    | " 7.5 GY 6/8 | strong yellow green    |
| "           | "     | 14 "   | " 7.5 GY 6/8 | strong yellow green    |
| "           | "     | 21 "   | " 10 GY 5/8  | strong yellowish green |
| "           | "     | 28 "   | " 10 GY 5/8  | strong yellowish green |
| "           | "     | 35 "   | " 10 GY 5/8  | strong yellowish green |
| "           | "     | 42 "   | " 10 GY 6/9  | strong yellowish green |
| "           | "     | 49 "   | " 7.5 GY 6/8 | strong yellow green    |
| "           | "     | 56 "   | " 5 GY 6/8   | strong yellow green    |

|            |        |        |      |        |                            |
|------------|--------|--------|------|--------|----------------------------|
| ผลงุ่นอายุ | 63 วัน | ผลมีสี | 5 GY | 7/10   | strong yellow green        |
| "          | "      | 70 "   | "    | 2.5 GY | 7/10 strong yellow green   |
| "          | "      | 77 "   | "    | 10 Y   | 7/9 strong greenish yellow |
| "          | "      | 84 "   | "    | 5 Y    | 7/10 strong yellow         |
| "          | "      | 91 "   | "    | 2.5 Y  | 6/8 deep yellow            |

หลังจากติดผลแล้ว องุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีการเปลี่ยนแปลงสีผิวผลตามอายุที่เพิ่มขึ้นของผลงุ่น เป็นไปตามลักษณะเดียวกันกับองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ แต่จะมีช่วงเวลาที่เปลี่ยนสีต่างกันเพียงบางช่วงเท่านั้น คือ ผลงุ่นอายุ 1 วัน มีสีเขียวปนเหลือง (5 GY 7/10 strong yellow green) และจาก 7 วัน ผลมีสีเขียวเข้มขึ้น (7.5 GY 6/8 strong yellow green) สียังคงเป็นสีเดิม จนกระทั่งผลงุ่นอายุ 14 วัน ในระยะ 21 ถึง 42 วัน ผลเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้มขึ้นกว่าเดิม (strong yellowish green) จนกระทั่งผลงุ่นอายุ 49 ถึง 70 วัน สีผิวผลเปลี่ยนเป็นสีเขียวปนเหลือง โดยปรากฏสีเหลืองมากขึ้นเป็นเพราะว่า คลอโรฟิลล์ในบริเวณผิวเปลือกลดลง สารคาโรทีนอยด์จึงปรากฏให้เห็นชัดเจนผลจึงมีสีเขียวปนเหลือง โดยมีสีเหลืองปรากฏมากขึ้น (กนกมณฑล 2526; วลัยพรและคณะ 2528; สายชล 2528; สุรพันธ์ 2526; Pantastico, 1975) ระยะ 77 วัน ผลงุ่นเปลี่ยนเป็นสีเขียวปนเหลืองมากขึ้น ซึ่งเป็นเพราะผลงุ่นอยู่ในช่วงแก่จัด แต่ในระยะ 84 ถึง 91 วัน ผลงุ่นเปลี่ยนสีเป็นสีเหลืองเข้มมากขึ้น (deep yellow) เพราะผลงุ่นสุกแก่เกินไป ผลงุ่นจึงแตกง่าย ผลเหี่ยวบางผลเป็นสีน้ำตาล และมีเชื้อราเข้าทำลายผลที่แตก (Weaver, 1976)

#### 4.3 การเปลี่ยนแปลงระดับของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณคาร์บอน ปริมาณวิตามินซี และ ปริมาณคลอโรฟิลล์ ในผลงุ่นที่มีอายุต่าง ๆ กัน

##### 4.3.1 การเปลี่ยนแปลงระดับของแข็งที่ละลายน้ำได้

###### พันธุ์เอกซ์เซลสิออร์

เมื่อเริ่มทำการทดลองครั้งแรก องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลสิออร์อายุ 30 วัน (ภาพที่ 10) มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เฉลี่ย 3.90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับผลงุ่นอายุ 37 วัน (ภาพที่ 11) แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับผลงุ่นที่อายุ 44 51 58 65 72 และ 79 วัน (ภาพที่ 12 13 14 15 16 และ 17) ซึ่งมีค่าเพิ่มขึ้นตามลำดับ จะเห็นว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในผลงุ่นมีระดับต่ำในระยะเวลาที่ผลงุ่นยังมีอายุน้อย ต่อมาผลงุ่นเริ่มแก่ขึ้นจนถึงระยะผลสุก ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นตามอายุของผลงุ่นที่เพิ่มขึ้น (กราฟที่ 5) ปริมาณสูงสุดเฉลี่ย 21.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผลงุ่นอายุ 79 วัน การเพิ่มขึ้นของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 5)

###### พันธุ์ 316/57 จีเอ็ม

เมื่อเริ่มทำการทดลองครั้งแรก องุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ที่อายุ 30 วัน ผลงุ่นพันธุ์นี้มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เฉลี่ย 3.20 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันกับองุ่นอายุได้ 37 วัน แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับผลงุ่นอายุ 44 51 58 65 72 และ 79 วัน ซึ่งมีค่าเพิ่มขึ้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในผลงุ่นมีระดับต่ำในระยะเวลาที่ผลงุ่นยังมีอายุน้อย ระยะต่อมาผลงุ่นเริ่มแก่ขึ้น มีค่าเพิ่มสูงขึ้นตามอายุของผลงุ่นที่เพิ่มขึ้น (กราฟที่ 5) โดยค่าเฉลี่ยสูงสุด 19.32 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผลงุ่นอายุ 79 วัน การเพิ่มขึ้นของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 5)



ภาพที่ 10 ผลองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลสิออร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุได้ 30 วัน



ภาพที่ 11 ผลองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลสิออร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุได้ 37 วัน

ผลงุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่ำ ในระยะ เริ่มต้นการทดลอง ซึ่งขณะนั้นผลงุ่นทั้ง 2 พันธุ์ อายุ 30 วัน เป็นระยะที่ผลงุ่นยังอ่อนอยู่ ซึ่งผลงุ่นระยะนั้นมีสีเขียวเข้มมาก ในระยะนี้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่ำ แม้ว่าผลงุ่นสามารถบุงอาหารได้ แต่ก็ได้ปริมาณสารอาหารน้อย ดังนั้นสารอาหารที่มาเลี้ยงผลจึงได้มาจาก าบเป็นส่วนใหญ่ (Weaver, 1976; Winkler et al, 1974) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ยังคงมีปริมาณต่ำจนกระทั่งผลงุ่นทั้ง 2 พันธุ์ มีอายุได้ 51 ถึง 79 วัน มีค่าเพิ่มสูงขึ้นกว่าเดิม ทั้งนี้เพราะช่วงนี้ ผลงุ่นมีอายุมากขึ้นและผลงุ่นเริ่มสุก ช่วงนี้สีผลเปลี่ยนเป็นสีเขียวปนเหลือง ผลมีขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ จนมีขนาดผลใหญ่ที่สุด ซึ่งในระยะนี้ผลสะสมปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ได้สูงมาก (กราฟที่ 5) เพราะในช่วงที่ผลงุ่นมีผลโตที่สุดนี้ ผลงุ่นมีการสะสมปริมาณของแข็งที่ ละลายน้ำได้สูงด้วย ในระยะ 79 วัน เพราะเป็นช่วงที่ผลงุ่นแก่จัดมาก (Weaver, 1976) เป็นไปในลักษณะเดียวกับบองุ่นพันธุ์อื่น ๆ (Yamakawa, 1983a; 1983b; Yamakawa, 1985; 1988; Yamakawa et al, 1982)

#### 4.3.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดรวม

##### พันธุ์เอกซ์เซลลือร์

องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ที่อายุ 30 วัน มีปริมาณกรดรวมเฉลี่ย 1.94 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับผลงุ่นอายุ 37 และ 44 วัน (ภาพที่ 10) แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับกรดรวมในผลงุ่นที่อายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน ตามลำดับ ปริมาณกรดรวมมีค่อนข้างสูงในระยะที่ผลงุ่นมีอายุยังน้อยหรือผลงุ่นยังเล็กอยู่ ในระยะต่อมาผลงุ่นเริ่มแก่และสุก มีค่าลดลง (กราฟที่ 6) และลดลงต่ำสุดเฉลี่ย 0.85 เปอร์เซ็นต์เมื่อผลงุ่นอายุ 79 วัน กรดรวมลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้นของผลงุ่น และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 5)





ภาพที่ 12 ผลองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลสิออร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุได้ 44 วัน



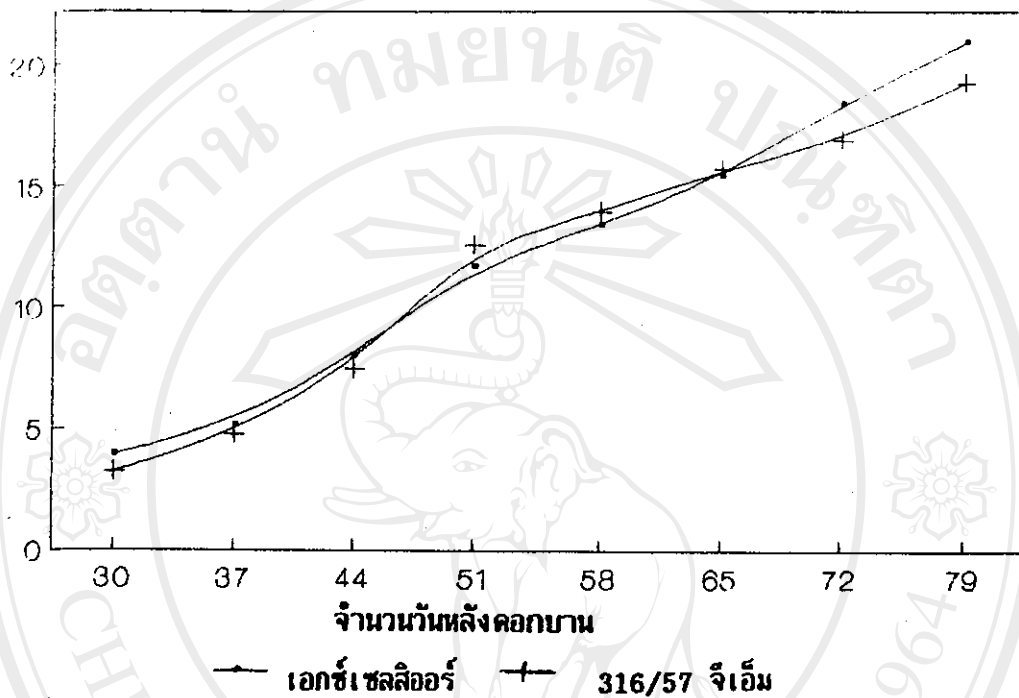
ภาพที่ 13 ผลองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลสิออร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุได้ 51 วัน

พันธุ์ 316/57 จีเอ็ม

องุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุ 30 วัน มีกรดรวมเฉลี่ย 1.91 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรดรวมในผลองุ่นอายุ 37 วันและ 44 วัน แต่แตกต่างกันทางสถิติมีนัยสำคัญยิ่ง กับผลองุ่นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน ตามลำดับ กรดรวมมีมากในระยะเวลาที่ผลองุ่นมีอายุน้อยหรือในขณะที่ผลองุ่นยังดิบอยู่ ระยะต่อมาผลองุ่นมีอายุมากขึ้น มีค่าลดลงและลดลงต่ำสุดเฉลี่ย 0.67 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผลองุ่นอายุ 79 วัน กรดรวมในผลองุ่นพันธุ์นี้ลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้นของผลองุ่น (กราฟที่ 6) การลดลง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 5)

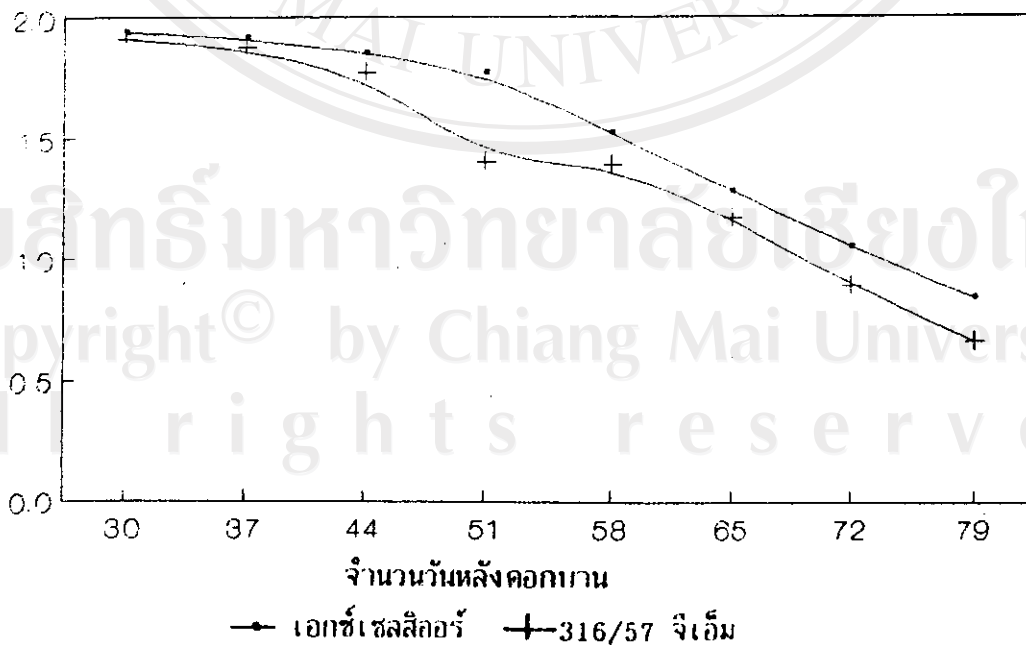
ผลองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม เมื่ออายุ 30 วัน มีปริมาณกรดรวมเฉลี่ย 1.94 และ 1.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งนับว่ามีปริมาณที่สูงเพราะผลองุ่นอยู่ในระยะที่มีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นช้ามาก ในระยะนี้เป็นระยะที่มีการสะสมกรดสูงและเป็นปริมาณที่ค่อนข้างคงที่ จนกระทั่งผลองุ่นอายุ 44 วัน (Weaver, 1976; Winkler et al, 1974) เมื่อผลองุ่นอายุ 51 ถึง 79 วันปริมาณกรดรวมลดลง (กราฟที่ 6) เพราะผลองุ่นเริ่มสุกมากขึ้น ปริมาณกรดรวมลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้นของผลองุ่น (Coign et al, 1987; Matsui et al, 1980; Weaver, 1976; Winkler et al, 1974) ซึ่งเป็นไปเช่นทำนองเดียวกันกับองุ่นพันธุ์อื่น ๆ (Carr, 1968; Coign et al, 1987; Matsui et al, 1980; Yamakawa, 1983a; 1983b; 1983c; 1985; 1988; Yamakawa et al, 1981; Yamakawa et al, 1982; Yamakawa et al, 1983)

เปอร์เซ็นต์ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้



กราฟที่ 5 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ผลงุ่นพันธุ์เอ็กซ์เซลลืออร์ และ 316/57 จีเอ็ม

เปอร์เซ็นต์ ปริมาณกรดรวมของผลงุ่น



กราฟที่ 6 ปริมาณกรดรวม ของผลงุ่นพันธุ์เอ็กซ์เซลลืออร์ และ 316/57 จีเอ็ม

#### 4.3.3 อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรด

พันธุ์เอกซ์เซลลือร์

องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ อายุ 30 วัน มีอัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรดรวมเฉลี่ย 2.31 ซึ่งอัตราส่วนระหว่าง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรด ของผลงุ่นในระยะนี้ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับอัตราส่วนของ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรด ในผลงุ่นอายุ 37 และ 44 วัน แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรด ของผลงุ่นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรดต่ำ ในระยะที่ผลงุ่นมีอายุน้อย ต่อมาเมื่อผลงุ่นมีอายุมากขึ้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรดเพิ่มสูงขึ้นตามอายุของผลงุ่นที่เพิ่มขึ้น (กราฟที่ 7) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรด เพิ่มสูงสุดเฉลี่ย 23.67 เมื่อผลงุ่นนี้อายุ 79 วัน การเพิ่มขึ้นของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรด แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 5)

พันธุ์ 316/57 จีเอ็ม

องุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุ 30 วัน มีอัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรด เฉลี่ย 1.93 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรดในผลงุ่นอายุ 37 และ 44 วัน แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรด ในผลงุ่นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน ตามลำดับ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรดขององุ่นพันธุ์นี้ เป็นไปในลักษณะ เดียวกันกับองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์คือ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรดต่ำ เมื่อผลงุ่นยังมีอายุน้อย แต่เมื่อผลงุ่นมีอายุมากขึ้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรด สูงขึ้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรดสูงสุดเฉลี่ย 28.90 เมื่อผลงุ่นอายุ 79 วัน (กราฟที่ 7) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรดสูงขึ้นเมื่อผลงุ่นมีอายุมากขึ้น การเพิ่มขึ้นของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรด มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 5)

ผลงุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีอัตราส่วนระหว่าง อัตราส่วนระหว่างของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรดเมื่อผลงุ่นทั้ง 2 พันธุ์ อายุ 30 วัน เพราะเป็นระยะที่ผลงุ่นยังไม่แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่ำและกรดสูง (Weaver, 1976; Winkler et al, 1970) และอัตราส่วนระหว่างของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรดเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อผลงุ่นมีอายุมากขึ้นเพราะปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงขึ้นและกรดลดลง แต่การเพิ่มขึ้นในระยะที่ผลอายุ 37 ถึง 44 วัน เป็นการเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ หลังจากนั้นเป็นระยะที่ผลงุ่นเริ่มสุกคือ 51 ถึง 79 วัน อัตราส่วนระหว่างของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรดสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว (กราฟที่ 7) (Pantastico, 1975) สาเหตุที่อัตราส่วนระหว่างอัตราส่วนระหว่างของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรดสูง ในขณะที่ผลงุ่นมีอายุมากขึ้นนั้น เนื่องจากปริมาณกรดลดลงตามอายุของผลงุ่นที่เพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีเพิ่มสูงขึ้นตามความแก่ของผลงุ่น และเป็นไปนลักษณะเดียวกับกับผลงุ่นพันธุ์อื่น ๆ (Rawat et al, 1980; Weaver, 1976; Yamakawa, 1983b; Yamakawa et al, 1981; Yamakawa et al, 1983)

#### 4.3.4 การเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำคั้นงุ่น

พันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์

น้ำคั้นของงุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ อายุ 30 วัน มีสภาพความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ย 2.75 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับระดับความเป็นกรดเป็นด่างของผลงุ่นอายุ 37 44 และ 51 วัน ตามลำดับ แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับผลงุ่นอายุ 58 65 72 และ 79 วัน ระดับความเป็นกรดเป็นด่างของผลงุ่นต่ำเมื่อผลงุ่นมีอายุน้อย ต่อมาเมื่อผลงุ่นมีอายุมากขึ้น มีค่าสูงขึ้น จนถึงระยะที่ผลงุ่นสุกมีค่าสูงที่สุด (กราฟที่ 8) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3.53 เมื่อผลงุ่นอายุ 79 วัน ระดับความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้นตามอายุของผลงุ่นที่เพิ่มขึ้น และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของระดับความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ปริมาณกรดรวม (TA) และอัตราส่วนระหว่างของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรดรวม (TSS:TA) ของผลองุ่นที่มีอายุต่าง ๆ กัน

| พันธุ์         | อายุ (วัน) | pH*      | TSS* (%) | TA* (%) | TSS : TA* |
|----------------|------------|----------|----------|---------|-----------|
| เอกซ์เซลสิออร์ | 30         | 2.75 ab  | 3.90 a   | 1.94 a  | 2.31 a    |
|                | 37         | 2.59 a   | 5.12 a   | 1.92 a  | 2.75 a    |
|                | 44         | 2.77 ab  | 8.00 b   | 1.86 a  | 4.72 ab   |
|                | 51         | 2.97 abc | 11.68 c  | 1.78 a  | 6.96 b    |
|                | 58         | 3.11 bc  | 13.44 cd | 1.53 b  | 9.66 c    |
|                | 65         | 3.09 bc  | 15.44 d  | 1.29 c  | 12.29 d   |
|                | 72         | 3.40 bc  | 18.44 e  | 1.06 d  | 16.77 e   |
|                | 79         | 3.53 c   | 21.00 f  | 0.85 e  | 23.67 f   |
| 316/57 จีเอ็ม  | 30         | 2.84 ab  | 3.20a    | 1.91a   | 1.93a     |
|                | 37         | 2.82 ab  | 4.76 a   | 1.88 a  | 2.87 a    |
|                | 44         | 2.68 a   | 7.46 b   | 1.78 a  | 4.67 a    |
|                | 51         | 2.92 abc | 12.58 c  | 1.41 b  | 9.03b     |
|                | 58         | 2.95 abc | 13.96 cd | 1.40 b  | 9.86 bc   |
|                | 65         | 3.16 abc | 15.76 de | 1.18 c  | 12.84 c   |
|                | 72         | 3.22 bc  | 16.96 e  | 0.90 d  | 19.17 d   |
|                | 79         | 3.36 c   | 19.32 f  | 0.67 e  | 28.90 e   |

\* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแนวตั้งเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

พันธุ์ 316/57 จีเอ็ม  
 น้ำคั้นขององุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุ 30 วัน ผลองุ่นมีระดับ  
 ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ย 2.84 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับระดับความเป็นกรดเป็นด่าง  
 ของผลองุ่นอายุ 37 44 51 58 และ 65 วัน ตามลำดับ แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่าง  
 มีนัยสำคัญยิ่ง กับผลองุ่นอายุ 72 และ 79 วัน ระดับความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าต่ำเมื่อผลองุ่น  
 ยังดิบอยู่ ต่อมาเมื่อผลองุ่นแก่มากขึ้นจนถึงระยะผลสุก มีค่าสูงที่สุด เฉลี่ย 3.36 เมื่อผลองุ่นอายุ  
 79 วัน ระดับความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้นตามอายุผลองุ่นที่เพิ่มขึ้น และการเพิ่มขึ้น แตกต่าง  
 กันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 5)

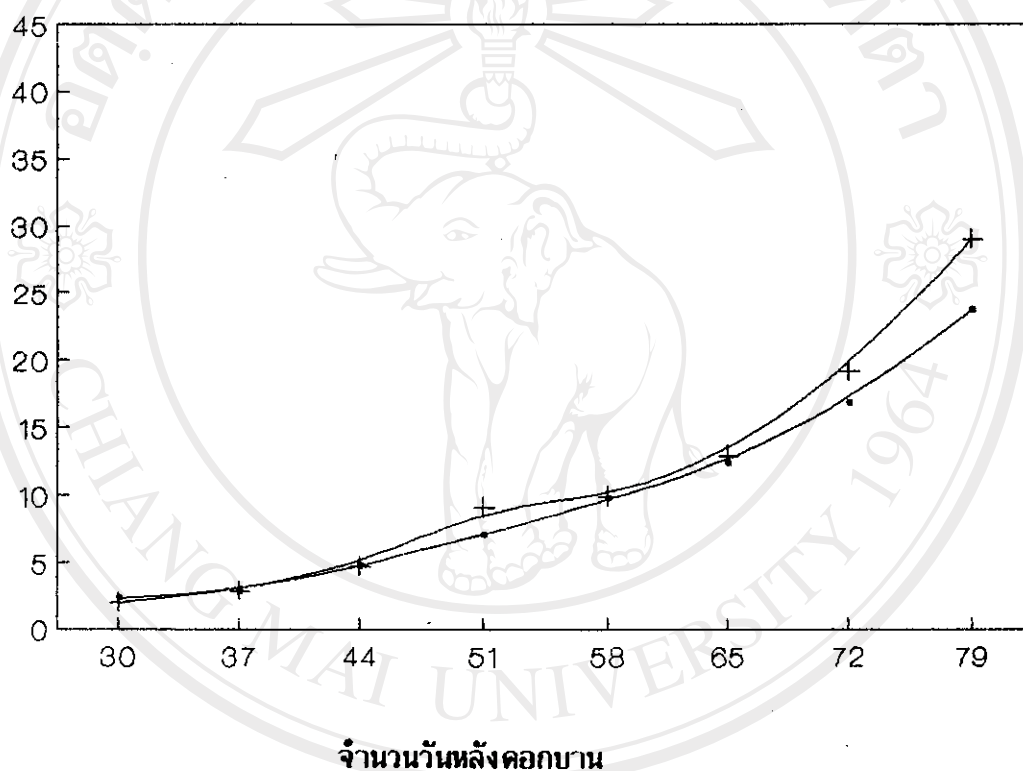
องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีระดับความเป็นกรดเป็นด่างต่ำ  
 ในระยะผลองุ่นอายุ 30 ถึง 51 วัน และ 30 ถึง 58 วัน ตามลำดับ เพราะองุ่นทั้ง 2 พันธุ์  
 ยังไม่สุกเต็มที่ผลสะสมกรดสูง (Pantastico, 1975; Weaver, 1976; Winkler et al,  
 1974) หลังจากนั้นเมื่อผลองุ่นทั้ง 2 พันธุ์เริ่มสุก และมีค่าเพิ่มสูงที่สุด (กราฟที่ 8) ทั้งนี้เพราะ  
 ผลองุ่นมีปริมาณกรดลดลงนั่นเอง (Coign et al, 1987; Matsui et al, 1980; Weaver,  
 1976; Winkler et al, 1974) ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันกับองุ่นพันธุ์อื่น ๆ (Yamakawa,  
 1983a; 1983b; Yamakawa et al, 1985; Yamakawa et al, 1983)

#### 4.3.5 การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซี

พันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์

องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ อายุ 30 วัน มีวิตามินซี เฉลี่ย 13.65  
 มิลลิกรัม/น้ำคั้น 100 มิลลิลิตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับวิตามินซีในผลองุ่นอายุ 37 วัน  
 แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับผลอายุได้ 44 51 58 65 72 และ 79 วัน  
 ตามลำดับ ผลองุ่นที่มีอายุน้อยมีวิตามินซีในผลต่ำ และมีค่าสูงขึ้นเมื่อผลองุ่นเริ่มสุกและเพิ่มขึ้น  
 สูงสุด 26.46 มิลลิกรัม/น้ำคั้น 100 มิลลิลิตร เมื่อผลองุ่นอายุ 72 วัน ระยะต่อมลดลงเหลือ  
 26.10 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร เมื่อผลองุ่นอายุ 79 วัน (กราฟที่ 9) วิตามินซีในผลองุ่น

### อัตราส่วนระหว่างของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรด



— เอกซ์เซลลือร์    + 316/57 จีเอ็ม

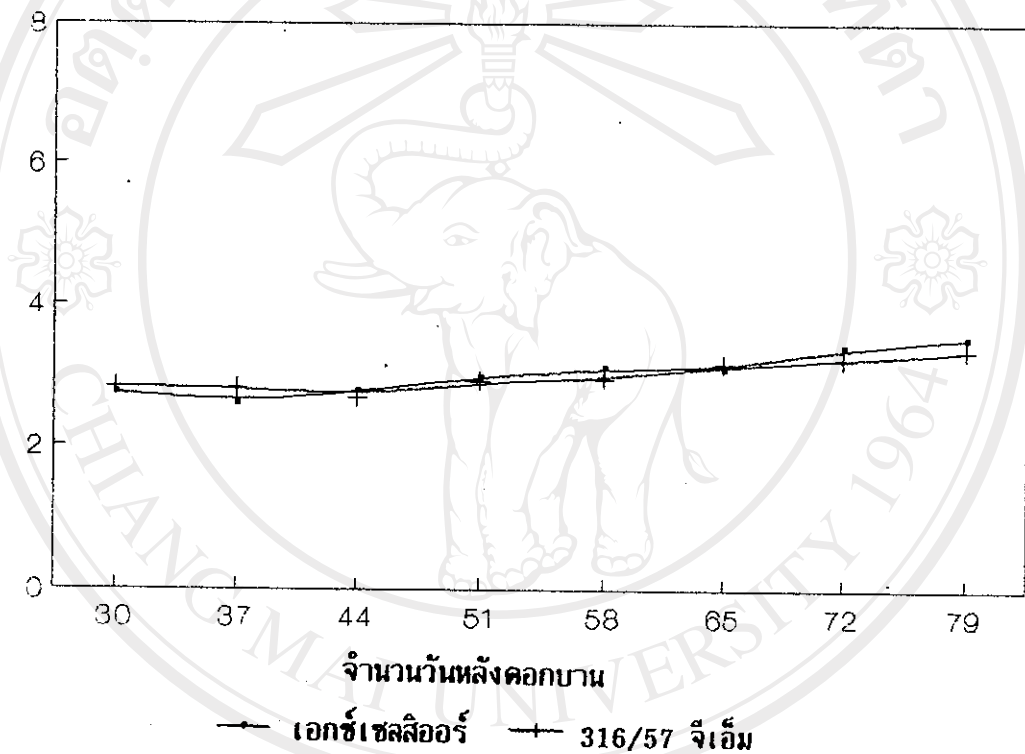
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

กราฟที่ 7 อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรดของพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และ 316/57 จีเอ็ม



### สภาพความเป็นกรดเป็นด่างของผลองุ่น



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

กราฟที่ 8 สภาพความเป็นกรดเป็นด่างขององุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และ 316/57 จีเอ็ม

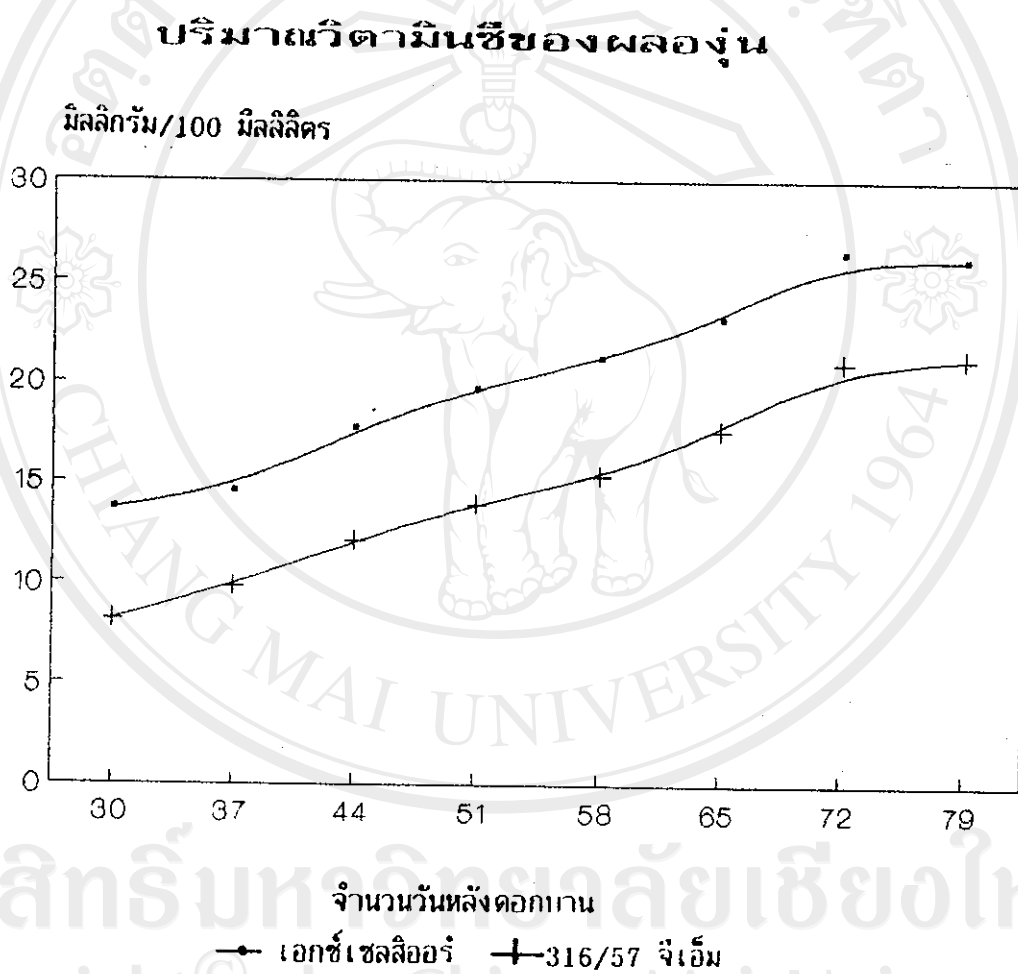
เพิ่มขึ้นตามอายุของผลงุ่นที่เพิ่มขึ้น และการเพิ่มขึ้นของวิตามินซีในองุ่นพันธุ์นี้ แตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 6)

พันธุ์ 316/57 จีเอ็ม

องุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุ 30 วัน มีปริมาณ วิตามินซีในผลงุ่นเฉลี่ย 8.14 มิลลิกรัม/น้ำคั้น 100 มิลลิลิตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับปริมาณวิตามินซีในผลงุ่นอายุ 37 วัน แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับผลงุ่นอายุ 44 51 58 65 72 และ 79 วัน ตามลำดับ วิตามินซีในผลงุ่นมีค่าเมื่อผลงุ่นมีอายุน้อย แต่เมื่อผลงุ่นเริ่มสุกมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และเพิ่มขึ้นสูงสุดเฉลี่ย 21.18 มิลลิกรัม/น้ำคั้น 100 มิลลิลิตร เมื่อผลงุ่นอายุ 79 วัน (กราฟที่ 9) วิตามินซีในผลงุ่นเพิ่มขึ้นตามอายุของผลงุ่นที่เพิ่มขึ้น และการเพิ่มขึ้น แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 6)

ผลงุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิออร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีปริมาณวิตามินซีค่อนข้างต่ำในระยะเริ่มแรกการทดลอง คือผลงุ่นอยู่ในระยะ 30 วัน ซึ่งเป็นระยะที่ผลงุ่นยังอ่อนอยู่ หลังจากนั้นวิตามินซีเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ จนผลงุ่นทั้ง 2 พันธุ์ อายุได้ 51 วัน มีค่าเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งผลงุ่นทั้ง 2 พันธุ์อายุได้ 72 วัน และ 79 วัน ตามลำดับ มีค่าเพิ่มขึ้นสูงสุด (กราฟที่ 9) การเพิ่มขึ้นเพิ่มในช่วงผลสุก (Zubeckis, 1966) โดยที่พันธุ์เอกซ์เซลลิออร์มีค่าสูงสุด 26.46 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร เมื่อผลงุ่นมีอายุได้ 72 วัน ส่วนพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีค่าสูงสุด 21.18 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร เมื่อผลงุ่นอายุ 79 วัน ซึ่งเป็นไปในลักษณะเดียวกันกับองุ่นพันธุ์อื่น ๆ (Hulme, 1971; Rastogueva, 1975; Zubeckis, 1966)

All rights reserved



กราฟที่ 9 ปริมาณวิตามินซีในผลองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลีดอร์ และ 316/57 จีเอ็ม

#### 4.3.6 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ

##### พันธุ์เอกซ์เซลลิออร์

องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิออร์ อายุ 30 วัน มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ที่บริเวณเปลือกของผลเฉลี่ย 0.070 มิลลิกรัม/กรัม ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ในผลองุ่นอายุ 37 และ 44 วัน แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับผลองุ่นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ มีมากในผลองุ่นที่มีอายุน้อย เมื่อผลองุ่นยังมีสีเขียวอยู่ คือขณะที่ผลองุ่นอายุได้ 30 และ 37 วัน มีค่าเฉลี่ย 0.070 มิลลิกรัม/กรัม ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อผลองุ่นอายุได้ 44 วัน คลอโรฟิลล์เอ เริ่มลดลง และลดลงเรื่อย ๆ ตามอายุของผลองุ่นที่เพิ่มขึ้น (กราฟที่ 10) การลดลงของคลอโรฟิลล์เอ ที่บริเวณเปลือกของผลองุ่นพันธุ์นี้แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 6)

##### พันธุ์ 316/57 จีเอ็ม

องุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุ 30 วัน มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ที่บริเวณเปลือกของผลเฉลี่ย 0.060 มิลลิกรัม/กรัม ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ในผลองุ่นอายุ 37 และ 44 วัน แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับผลองุ่นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน (ตารางที่ 6) ปริมาณคลอโรฟิลล์เอของผลองุ่นอายุ 37 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ผลองุ่นอายุ 44 วันหลังดอกบาน ปริมาณคลอโรฟิลล์เอในระยะนี้ลดลงกว่าเดิมเหลือเพียง 0.04 มิลลิกรัม/กรัม ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ที่บริเวณเปลือกของผลลดลงเรื่อย ๆ ตามอายุของผลองุ่นที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในช่วงที่ผลองุ่นเริ่มสุก ลดลงรวดเร็วมาก (กราฟที่ 10) การลดลงของคลอโรฟิลล์เอของผลองุ่นพันธุ์นี้แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 6)

ผลองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิออร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุ 30 วัน มีคลอโรฟิลล์เอ 0.07 มิลลิกรัม/กรัม และ 0.06 มิลลิกรัม/กรัม ตามลำดับ คลอโรฟิลล์เอ บริเวณผิวเปลือกองุ่น ทั้ง 2 พันธุ์ ระยะ 30 ถึง 44 วัน มีปริมาณที่ไม่แตกต่างกันมาก เพราะระยะนี้ผลองุ่นอยู่ในระยะ

ที่มีสีเขียวเข้ม หรือผลงุ่นยังไม่สุก จึงมีระดับใกล้เคียงกัน ต่อมาในระยะเวลา 51 ถึง 65 วัน มีค่าลดลงอย่างรวดเร็ว (กราฟที่ 10) (Winkler et al, 1974) ทั้งนี้เพราะเป็นระยะที่ผลงุ่นเริ่มแก่ถึงระยะผลเริ่มสุก สีเขียวของผลงุ่นเปลี่ยนจากสีเขียวบนเหลือง และเมื่อผลงุ่นอายุ 72 ถึง 79 วัน เป็นระยะที่ผลงุ่นสุกเต็มที่ ดังนั้นผลงุ่นจึงมีสีเขียวบนเหลืองมากขึ้น ทั้งนี้เพราะคลอโรฟิลล์สลายตัวไป ทำให้ค่าโรทีนอยด์ปรากฏชัดยิ่งขึ้น ผลงุ่นจึงมีสีเหลืองมากขึ้น (กนกมณฑล 2526; วลัยพรและคณะ 2528; สายชล 2528; สุรนนต์ 2526; Pantastico, 1975) คลอโรฟิลล์ลดลงเมื่อผลงุ่นแก่สุก เป็นไปในลักษณะเดียวกันกับงานทดลองในองุ่นอื่น ๆ (Gartel, 1970)

#### 4.3.7 ปริมาณคลอโรฟิลล์บี

##### พันธุ์เอกซ์เซลลืออร์

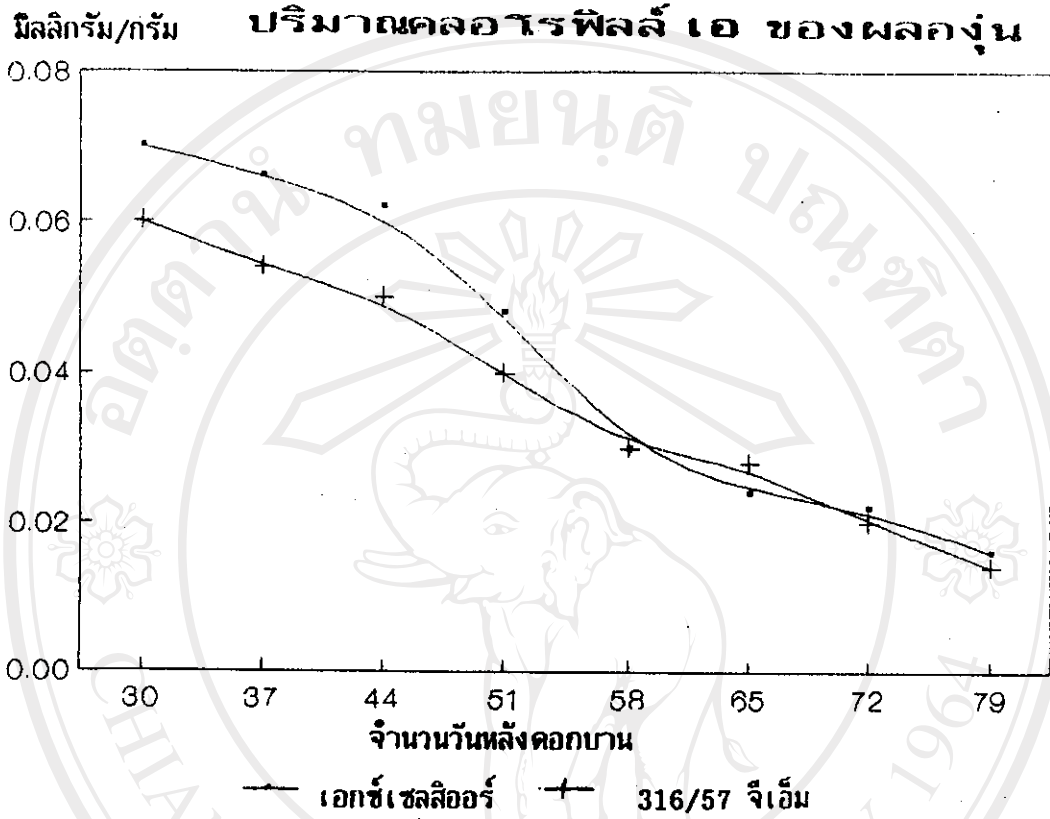
องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลืออร์ อายุ 30 วัน มีปริมาณคลอโรฟิลล์บี เฉลี่ย 0.046 มิลลิกรัม/กรัม ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับปริมาณคลอโรฟิลล์บี ในผลงุ่นอายุ 37 44 51 58 65 72 และ 79 วัน ปริมาณคลอโรฟิลล์บี ในผลงุ่นอายุ 37 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับผลงุ่นอายุ 44 วัน ในระยะแรกของการทดลองผลงุ่นยังดิบอยู่ ปริมาณคลอโรฟิลล์บี ที่บริเวณเปลือกของผลมีสูงระยะต่อมาเมื่อผลงุ่นเริ่มสุก มีค่าลดลง และลดลงเรื่อย ๆ ตามอายุของผลงุ่นที่เพิ่มขึ้น (กราฟที่ 11) การลดลงของคลอโรฟิลล์บี แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับผลงุ่นอายุระหว่าง 30 วัน ถึง 65 วัน จากนั้นในระยะ 65 ถึง 79 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

All rights reserved

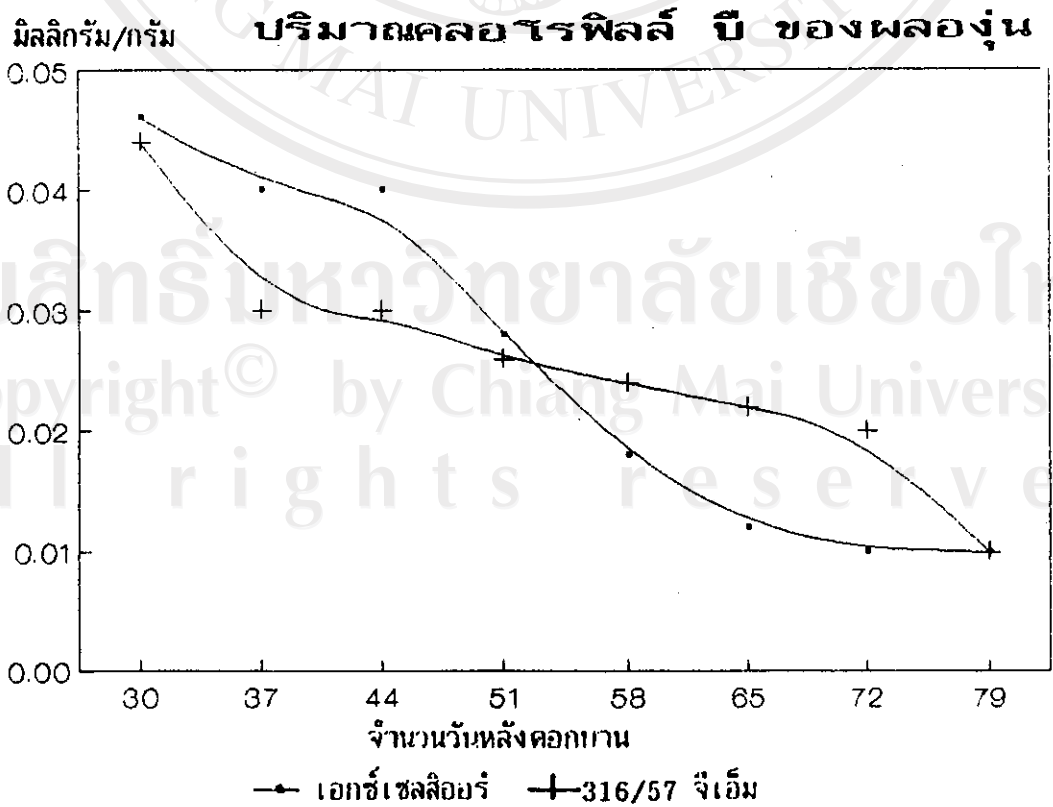
ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยของปริมาณวิตามินซี ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ และคลอโรฟิลล์บี  
ของผลองุ่นที่มีอายุต่าง ๆ กัน

| พันธุ์         | อายุ<br>(วัน) | วิตามินซี<br>ต่อน้ำคั้น*<br>(มก/100มล) | คลอโรฟิลล์เอ<br>ต่อน้ำหนักสด*<br>(มก/ก) | คลอโรฟิลล์บี<br>ต่อน้ำหนักสด*<br>(มก/ก) |
|----------------|---------------|--|---|---|
| เอกซ์เซลลืออร์ | 30            | 13.67 a                                | 0.070 a                                 | 0.046 a                                 |
|                | 37            | 14.49 a                                | 0.066 a                                 | 0.040 b                                 |
|                | 44            | 17.68 bc                               | 0.062 a                                 | 0.040 b                                 |
|                | 51            | 19.63 bcd                              | 0.048 b                                 | 0.028 c                                 |
|                | 58            | 21.20 cd                               | 0.030 c                                 | 0.018 d                                 |
|                | 65            | 23.13 de                               | 0.024 cd                                | 0.012 e                                 |
|                | 72            | 26.46 e                                | 0.022 cd                                | 0.010 e                                 |
|                | 79            | 26.10 e                                | 0.016 d                                 | 0.010 e                                 |
| 316/57 จีเอ็ม  | 30            | 8.14 a                                 | 0.060 a                                 | 0.044 a                                 |
|                | 37            | 9.82 ab                                | 0.054 a                                 | 0.030 b                                 |
|                | 44            | 12.07 bc                               | 0.050 ab                                | 0.030 b                                 |
|                | 51            | 13.90 cd                               | 0.040 bc                                | 0.026 bc                                |
|                | 58            | 15.30 cd                               | 0.030 cd                                | 0.024 bc                                |
|                | 65            | 17.59 de                               | 0.028 d                                 | 0.022 bc                                |
|                | 72            | 20.97 e                                | 0.020 e                                 | 0.020 c                                 |
|                | 79            | 21.18 e                                | 0.014 e                                 | 0.010 d                                 |

\* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรแนวตั้ง เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับ 1 เปอร์เซ็นต์  
โดยวิธี DMRT



กราฟที่ 10 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ที่บริเวณเปลือกผลงุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์และ 316/57 จีเอ็ม



กราฟที่ 11 ปริมาณคลอโรฟิลล์บี ที่บริเวณเปลือกผลงุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และ 316/57 จีเอ็ม

## พันธุ์ 316/57 จีเอ็ม

องุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุ 30 วัน มีปริมาณคลอโรฟิลล์บี เฉลี่ย 0.044 มิลลิกรัม/กรัม ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับปริมาณคลอโรฟิลล์บีผลองุ่น อายุ 37 44 51 58 65 72 และ 79 วัน ปริมาณคลอโรฟิลล์บีผลองุ่นอายุ 37 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับผลองุ่นอายุ 44 51 58 และ 65 วัน แต่แตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับปริมาณคลอโรฟิลล์บี ในผลองุ่นที่มีอายุได้ 72 วัน และ 79 วัน ปริมาณ คลอโรฟิลล์บีผลองุ่นมีมากในระยะเวลาที่ผลองุ่นยังดิบอยู่ ต่อมาเมื่อผลองุ่นเริ่มสุกมีค่าลดลง การลดลง ของคลอโรฟิลล์บี ลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้นของผลองุ่น (กราฟที่ 11) การลดลงของปริมาณ คลอโรฟิลล์บีนี้แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 6)

คลอโรฟิลล์บี ที่บริเวณผิวเปลือกผลองุ่น พันธุ์เอกซ์เซลลิออร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม เป็นไปในลักษณะเดียวกันกับคลอโรฟิลล์เอ คือ ในระยะเริ่มการทดลองครั้งแรกเมื่อผลองุ่นทั้ง 2 พันธุ์ อายุได้ 30 วัน คลอโรฟิลล์บีมีระดับสูง โดยที่พันธุ์เอกซ์เซลลิออร์ มี 0.05 มิลลิกรัม/กรัม และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มี 0.04 มิลลิกรัม/กรัม ซึ่งยังคงมีค่าค่อนข้างคงที่ จนถึงระยะที่ผลองุ่น ทั้ง 2 พันธุ์ อายุ 44 วัน เพราะระยะแรกที่ทำกรทดลองถึงระยะผลองุ่นอายุได้ 44 วัน คลอโรฟิลล์บีมีจำนวนควบคู่ไปกับคลอโรฟิลล์เอ จนกระทั่งสีเขียวจางลง คลอโรฟิลล์บีลดลงอย่าง รวดเร็ว (กราฟที่ 11) (Winkler et al, 1974) เป็นไปในลักษณะเดียวกับคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บีลดลงอย่างรวดเร็ว เพราะสีเขียวเปลี่ยนเป็นสีเขียวนเหลือง เนื่องจากผลองุ่น เริ่มสุก ต่อมาเมื่อผลองุ่นอายุได้ 72 ถึง 79 วัน ผลองุ่นมีสีเหลืองเข้มปรากฏให้เห็นมากเพราะ ผลองุ่นสุกเต็มที่โดยคลอโรฟิลล์สลายตัวไป คาร์ทีนอยด์จึงปรากฏให้เห็นชัด ทำให้สีเหลืองเกิด ขึ้นมาก (กนกมณฑล 2526; วลัยพร และคณะ 2528; สายชล 2528; สุรนนต์ 2526; Pantastico, 1975) การลดลงของคลอโรฟิลล์บีเป็นไปในลักษณะเดียวกันกับงานทดลององุ่น ของ Gartel (1970)



#### 4.4 คุณภาพของวุ้นจากองุ่นในช่วงเก็บเกี่ยวอายุต่าง ๆ กัน

ก่อนการทำวุ้น ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

##### 4.4.1 ปริมาตรของน้ำคั้นองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม

องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ที่ได้จากผลองุ่นหนัก 2500 กรัม มีปริมาณน้ำคั้นองุ่นเฉลี่ย 1399.15 มิลลิลิตร และ 1353.80 มิลลิลิตร ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7) องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ มีปริมาณน้ำคั้นองุ่นเฉลี่ย 1422.50 1446.25 1139.50 1487.75 และ 1499.75 มิลลิลิตร เมื่อผลองุ่นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ปริมาณน้ำคั้นองุ่นพันธุ์นี้เมื่อเก็บเกี่ยวผลองุ่นอายุ 65 วัน มีปริมาณน้ำคั้นลดลงเหลือเพียง 1139.50 มิลลิลิตร ปริมาณน้ำคั้นสูญเสียไปส่วนหนึ่ง เนื่องจากในระยะนั้นเครื่องคั้นน้ำผลไม้ชำรุดจึงใช้ผ้าขาวบางบีบผลแทน ส่วนพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีค่าเฉลี่ย 1310.00 1334.00 1353.50 1387.00 และ 1393.50 มิลลิลิตร ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของทั้ง 2 พันธุ์ในแต่ละช่วงอายุการเก็บเกี่ยวก็เป็นไปในลักษณะเดียวกันกับขององุ่นแต่ละพันธุ์ คือมีปริมาณน้ำคั้นองุ่นเฉลี่ย 1366.25 1390.13 1246.50 1432.88 และ 1446.63 มิลลิลิตร เมื่อผลองุ่นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยขององุ่นทั้ง 2 พันธุ์นี้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

ปริมาณน้ำคั้นจากผลองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม เมื่อเริ่มทำการทดลองทำวุ้นครั้งแรก ผลองุ่นอายุ 51 วัน มีค่าต่ำเพราะองุ่นอยู่ในระยะเริ่มสุก ผลองุ่นยังมีการพัฒนาในด้านการเจริญเติบโตไม่เต็มที่ ส่วนการอ่อนนุ่มของผลยังมีไม่มาก ดังนั้นปริมาณน้ำคั้นองุ่นจึงต่ำ ต่อมาเมื่อผลองุ่นมีอายุมากขึ้นปริมาณน้ำคั้นจึงมากขึ้นตามลำดับ (กราฟที่ 12) ปริมาณน้ำคั้นผลองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ อายุ 65 วันมีค่าต่ำ ปริมาณน้ำคั้นในระยะองุ่นอายุ 79 วัน เป็นระยะที่ผลองุ่นทั้ง 2 พันธุ์สุกเต็มที่ ปริมาณน้ำคั้นจึงมีสูงขึ้น ตามลำดับ (Amerine

et al, 1972) เพราะผลงุ่นอ่อนนุ่มซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของสารต่าง ๆ ที่เชื่อมผนังเซลล์ของเนื้อเยื่อ เช่น เพคตินรูปไม่ละลายน้ำที่อยู่ตามเม็ดเต็ลลาเมลลา (middle lamella) จะถูกเอ็นไซม์บางชนิดย่อยทำให้อยู่ในรูปสารละลายเพคตินที่ละลายน้ำ และมีปริมาตรเพิ่มมากขึ้น จึงบีบคั้นน้ำงุ่นให้ปริมาตรมากได้ (สุรนนต์ 2526; Weaver, 1976)

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำคั้นงุ่น พันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม 1 ได้จากผลงุ่นหนัก 2500 กรัม ในช่วงเก็บเกี่ยวต่าง ๆ กัน ก่อนการทำวุ้น

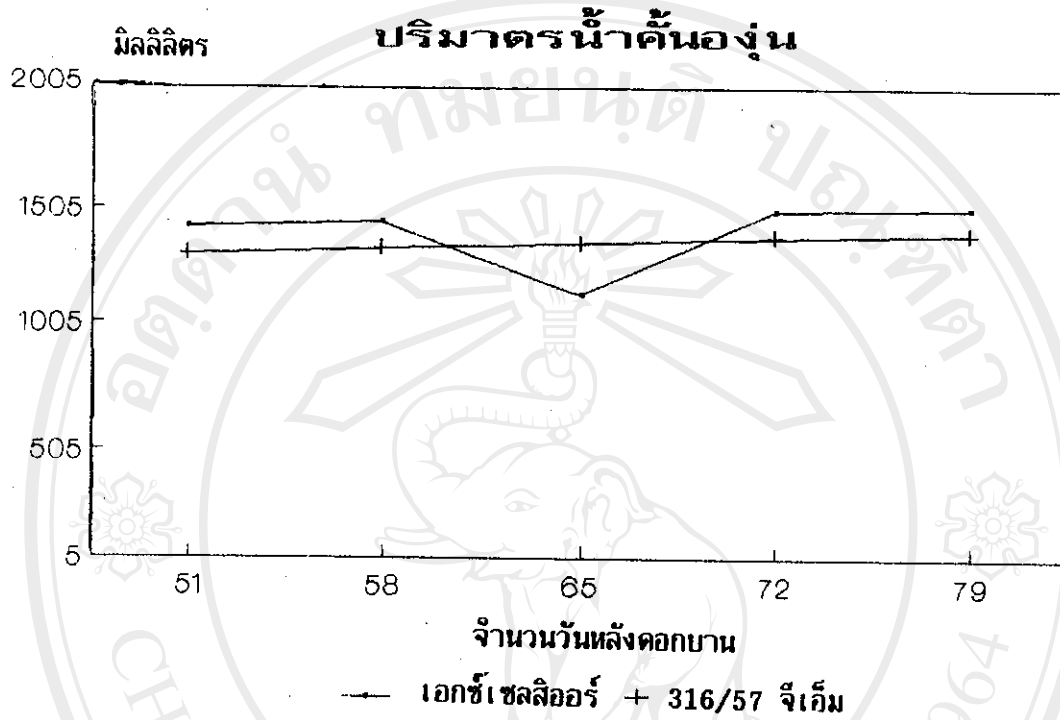
| อายุการเก็บเกี่ยว<br>(วัน) | ปริมาณน้ำคั้นงุ่น (มิลลิลิตร)* |               |  |
|----------------------------|--------------------------------|---------------|--|
|                            | เอกซ์เซลลือร์                  | 316/57 จีเอ็ม | ค่าเฉลี่ยของงุ่นพันธุ์<br>เอกซ์เซลลือร์ และ<br>316/57 จีเอ็ม |
| 51                         | 1422.50                        | 1310.00       | 1366.25  |
| 58                         | 1446.25                        | 1334.00       | 1390.13  |
| 65                         | 1139.50                        | 1353.50       | 1246.50  |
| 72                         | 1487.75                        | 1387.00       | 1432.88  |
| 79                         | 1499.75                        | 1393.50       | 1446.63  |
| เฉลี่ย                     | 1399.15                        | 1353.80       |  |

\* ค่าเฉลี่ย ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับ 1 % โดยวิธี DMRT

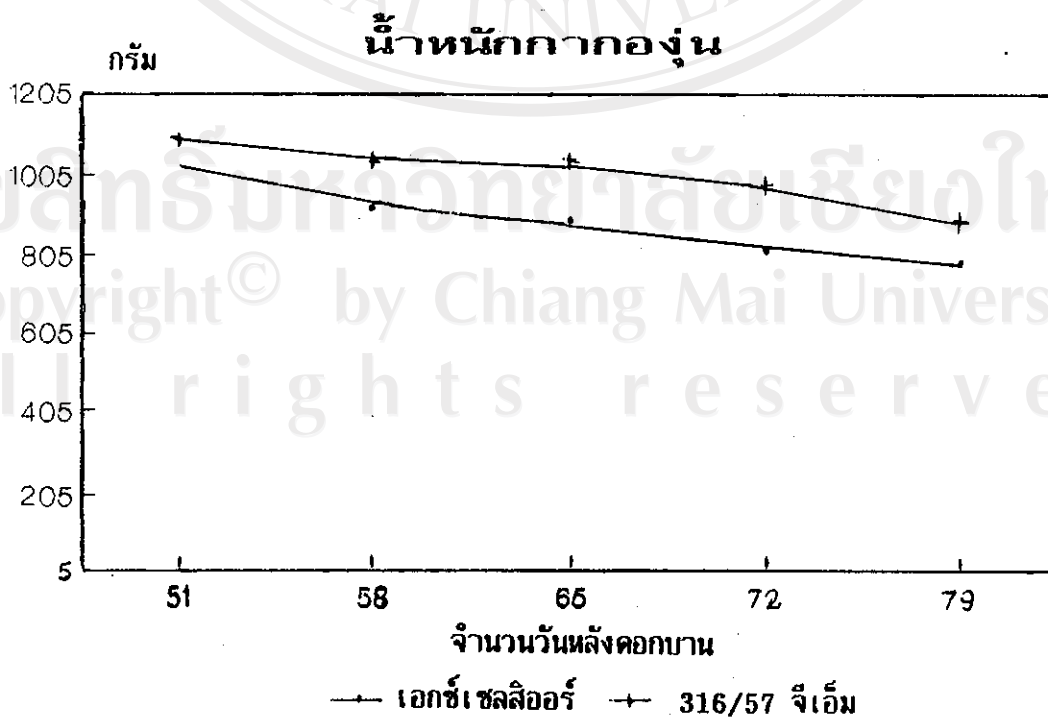
#### 4.4.2 น้ำหนักกากองุ่นที่เหลือจากการคั้นน้ำก่อนทำไวน์ของพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และ พันธุ์ 316/57 จีเอ็ม

องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ที่ได้จากผลองุ่นหนัก 2500 กรัม มีน้ำหนักกากเฉลี่ย 880.35 กรัม และ 1000.20 กรัม ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง น้ำหนักกากองุ่นขององุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ มีมากในระยะเก็บเกี่ยวมาทำไวน์ครั้งแรก และลดลงเมื่อเก็บผลองุ่นอายุมากขึ้น โดยเมื่อเก็บเกี่ยวผลองุ่นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีน้ำหนักกาก 1020.00 915.25 880.50 811.00 และ 775.00 กรัมตามลำดับ ซึ่งน้ำหนักกากองุ่นที่ได้จากองุ่นอายุ 51 วัน แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับน้ำหนักกากเมื่อผลองุ่นอายุ 58 65 72 และ 79 วัน และน้ำหนักกากที่ได้จากผลองุ่นมีน้ำหนักลดลงไปเรื่อย ๆ และแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนน้ำหนักกากองุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีน้ำหนักเฉลี่ย 1086.50 1032.00 1030.50 974.00 และ 878.00 กรัม ตามลำดับ ซึ่งน้ำหนักกากได้จากผลองุ่นอายุ 51 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับน้ำหนักกากองุ่นที่ได้จากผลองุ่นอายุ 58 และ 65 วัน น้ำหนักกากองุ่นลดลงเรื่อย ๆ ตามอายุการเก็บเกี่ยวที่เพิ่มขึ้น (กราฟที่ 13) และแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักกากองุ่นทั้ง 2 พันธุ์ เป็นไปในลักษณะเดียวกันกับของแต่ละพันธุ์ คือ น้ำหนักกากลดลงตามอายุเก็บเกี่ยวที่เพิ่มขึ้น และแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 8)

น้ำหนักกากองุ่นที่ได้จากการคั้นน้ำองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม เป็นไปในลักษณะเดียวกันกับปริมาตรน้ำคั้น คือ ในระยะเริ่มแรกของการทำไวน์นั้น ผลองุ่นทั้ง 2 พันธุ์ อายุ 51 วัน เป็นระยะที่ผลองุ่นเริ่มสุก ผลองุ่นจึงมีลักษณะแข็งอยู่ ดังนั้นเมื่อนำผลองุ่นมาบีบคั้นน้ำ ปริมาตรน้ำจากผลองุ่นจึงมีน้อย ทำให้ระยะแรก ๆ ของการทำไวน์ น้ำหนักกากองุ่นจึงสูง ต่อมาเมื่อผลองุ่นทั้ง 2 พันธุ์สุกมากขึ้น กากองุ่นที่ได้มีน้ำหนักน้อยลง (กราฟที่ 13) เพราะองุ่นสุกเพิ่มมากขึ้น ผลจึงอ่อนนุ่มลงทำให้การบีบคั้นองุ่นเพื่อนำน้ำองุ่นออกมาจึงได้ปริมาตรน้ำมาก และได้น้ำหนักกากน้อยลง (สุรนนต์ 2526; Amerine et al, 1972; Weaver, 1976; Winkler et al, 1974)



กราฟที่ 12 ปริมาณน้ำคั้นองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลสิออร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม



กราฟที่ 13 น้ำหนักกากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลสิออร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักากองุ่น ได้จากผลองุ่นหนัก 2500 กรัม หลังการคั้นน้ำเพื่อนำไปทำไวน์

| อายุเก็บเกี่ยว<br>(วัน) | น้ำหนักาก*<br>(กรัม) |               | ค่าเฉลี่ยขององุ่นพันธุ์*<br>เอกซ์เซลลือร์ และ<br>316/57 จีเอ็ม |
|-------------------------|----------------------|---------------|--|
|                         | เอกซ์เซลลือร์        | 316/57 จีเอ็ม |  |
| 51                      | 1020.00 a            | 1086.50 a     | 1053.25 a  |
| 58                      | 915.25 b             | 1032.00 ab    | 973.63 b   |
| 65                      | 880.50 bc            | 1030.50 ab    | 955.50 b   |
| 72                      | 811.00 cd            | 974.00 b      | 892.50 c   |
| 79                      | 775.00 d             | 878.00 c      | 826.50 d   |
| เฉลี่ย                  | 880.35               | 1000.20       |  |

\* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแนวตั้ง เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ 1%

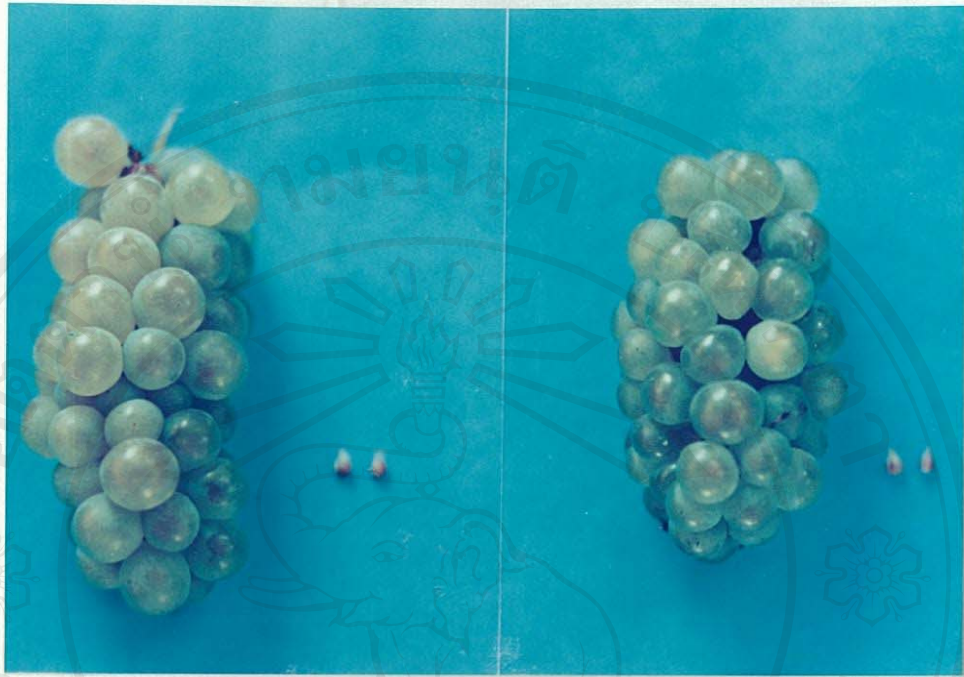
วิเคราะห์โดยวิธี DMRT

#### 4.4.3 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ก่อนทำไวน์

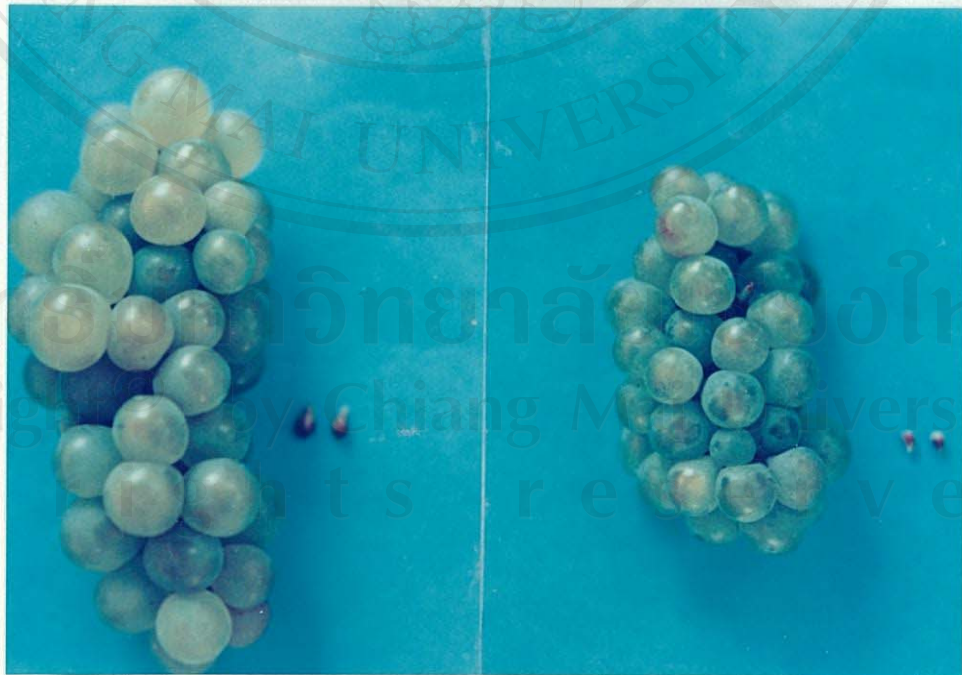
องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม เริ่มเก็บมาทำไวน์ครั้งแรกเมื่อองุ่นทั้ง 2 พันธุ์มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เฉลี่ย 12-14 เปอร์เซ็นต์ โดยเริ่มนำผลองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มาทำไวน์เมื่อวันที่ 28 พฤศจิกายน 2531 และ 30 พฤศจิกายน 2531 ตามลำดับ เก็บผลองุ่นมาทำไวน์ครั้งแรกเมื่อผลองุ่นทั้ง 2 พันธุ์ อายุ 51 วัน (ภาพที่ 13) และเก็บผลครั้งต่อไปเมื่อองุ่นทั้ง 2 พันธุ์ อายุ 58 65 72 และ 79 วัน (ภาพที่ 14 15 16 และ 17) ครั้งสุดท้ายของการทำไวน์ขององุ่นทั้ง 2 พันธุ์ดังกล่าว คือวันที่ 26 ธันวาคม 2531 และ 28 ธันวาคม 2531 ตามลำดับ

ก่อนการทำไวน์องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เฉลี่ย 18.13 และ 17.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นตามอายุผลที่เพิ่มขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ย 14.00 16.30 17.98 20.50 และ 21.88 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผลองุ่นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน ซึ่งปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของแต่ละพันธุ์ในแต่ละช่วงการเก็บเกี่ยวนี้ แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม เป็นไปในลักษณะเดียวกันกับพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์คือปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นตามอายุผลที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 13.15 15.38 17.07 19.58 และ 20.95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผลองุ่นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน และแต่ละช่วงการเก็บเกี่ยว แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ค่าเฉลี่ยของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ขององุ่นทั้ง 2 พันธุ์ ในแต่ละช่วงอายุการเก็บเกี่ยว เป็นไปในลักษณะเดียวกันกับขององุ่นแต่ละพันธุ์คือเพิ่มขึ้นตามอายุของผลองุ่นที่เพิ่มขึ้น (กราฟที่ 14) คือ 13.58 15.84 17.51 20.04 และ 21.41 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผลองุ่นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน การเพิ่มขึ้นแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 9) และเป็นปริมาณที่เหมาะสมต่อการทำไวน์

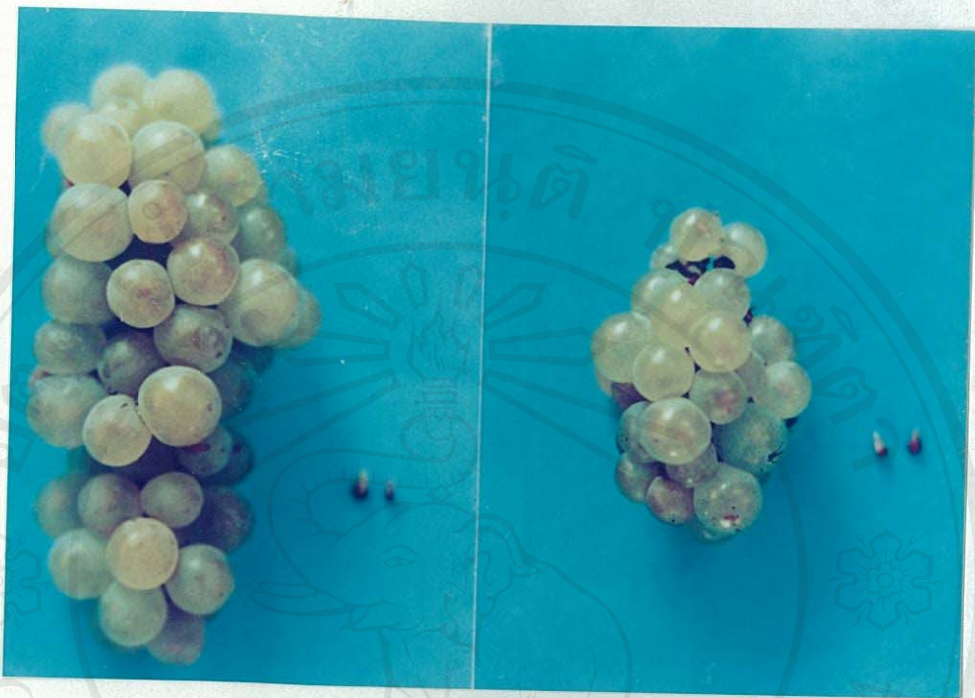
องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ในระยะเริ่มแรกของการทำไวน์นั้น องุ่นทั้ง 2 พันธุ์ อายุ 51 วัน มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เฉลี่ย 14.00 เปอร์เซ็นต์ และ 13.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งพอเหมาะต่อการทำไวน์ (Pantastico, 1975) ขณะนั้นผลองุ่นเริ่มสุก เปลี่ยนสีแล้ว 50 เปอร์เซ็นต์ของข้อ ต่อมาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลองุ่นทั้ง 2 พันธุ์เพิ่มขึ้นตามอายุของผลองุ่นที่เพิ่มขึ้น และมีค่าสูงสุดเมื่อผลองุ่นทั้ง 2 พันธุ์ อายุ 79 วัน (กราฟที่ 14) ซึ่งองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีปริมาณของแข็งที่สามารถละลายน้ำได้เฉลี่ย 21.88 และ 20.95 เปอร์เซ็นต์ ผลองุ่นทั้ง 2 พันธุ์ สุกเต็มที่ จึงมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูง (สุรนนต์ 2526) สอดคล้องกับงานทดลององุ่นอื่น ๆ (Pantastico, 1975; Weaver, 1976; Yamakawa, 1983a; 1983b; 1985; 1988; Yamakawa et al, 1982)



ภาพที่ 14 ผลองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิออร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุได้ 58 วัน



ภาพที่ 15 ผลองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิออร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุได้ 65 วัน



ภาพที่ 16 ผลองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิออร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุได้ 72 วัน



ภาพที่ 17 ผลองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิออร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุได้ 79 วัน



ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ก่อนทำแวน์ ขององุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม

| อายุการเก็บเกี่ยว<br>(วัน) | ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)* |               |   |
|----------------------------|--|---------------|---|
|                            | เอกซ์เซลลือร์                                    | 316/57 จีเอ็ม | ค่าเฉลี่ยขององุ่นพันธุ์<br>เอกซ์เซลลือร์ และ<br>316/57 จีเอ็ม |
| 51                         | 14.00 a  | 13.15 a       | 13.58 a   |
| 58                         | 16.30 b  | 15.38 b       | 15.84 b   |
| 65                         | 17.98 c  | 17.07 c       | 17.51 c   |
| 72                         | 20.50 d  | 19.58 d       | 20.04 d   |
| 79                         | 21.88 e  | 20.95 e       | 21.41 e   |
| เฉลี่ย                     | 18.13  | 17.22         |   |

\* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแนวตั้งเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ 1%

วิเคราะห์โดยวิธี DMRT

#### 4.4.4 สภาพความเป็นกรดเป็นด่างก่อนทำไวน์

ก่อนการทำไวน์องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีระดับความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำคั้นเฉลี่ย 3.40 และ 3.32 ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ มีระดับความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้นตามอายุของผลที่เพิ่มขึ้น โดยมีระดับความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ย 3.16 3.24 3.31 3.54 และ 3.76 เมื่ออายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน ตามลำดับ ระดับความเป็นกรดเป็นด่างในผลองุ่นอายุ 51 58 และ 65 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับระดับความเป็นกรดเป็นด่างของผลองุ่นอายุ 72 และ 79 วัน ส่วนพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีระดับความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ย 2.86 3.23 3.27 3.57 และ 3.68 ตามลำดับ เมื่อผลองุ่นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน ซึ่งระดับความเป็นกรดเป็นด่างในผลองุ่นอายุ 51 วัน แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับระดับความเป็นกรดเป็นด่างองุ่นอายุ 58 65 72 และ 79 วัน ค่าเฉลี่ยของระดับความเป็นกรดเป็นด่างขององุ่นทั้ง 2 พันธุ์ ในแต่ละช่วงอายุเป็นไปในลักษณะเดียวกันกับขององุ่นแต่ละพันธุ์ คือ มีค่าสูงขึ้นตามอายุของผลองุ่นที่เพิ่มขึ้น (กราฟที่ 15) ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 3.01 3.23 3.29 3.61 และ 3.66 เมื่ออายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน ตามลำดับ และการเพิ่มขึ้นของระดับความเป็นกรดเป็นด่างขององุ่นทั้ง 2 พันธุ์นี้ เมื่ออายุ 51 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับผลองุ่นอายุ 58 วัน แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับระดับความเป็นกรดเป็นด่างในผลองุ่นทั้ง 2 พันธุ์ อายุ 65 72 และ 79 วัน (ตารางที่ 10)

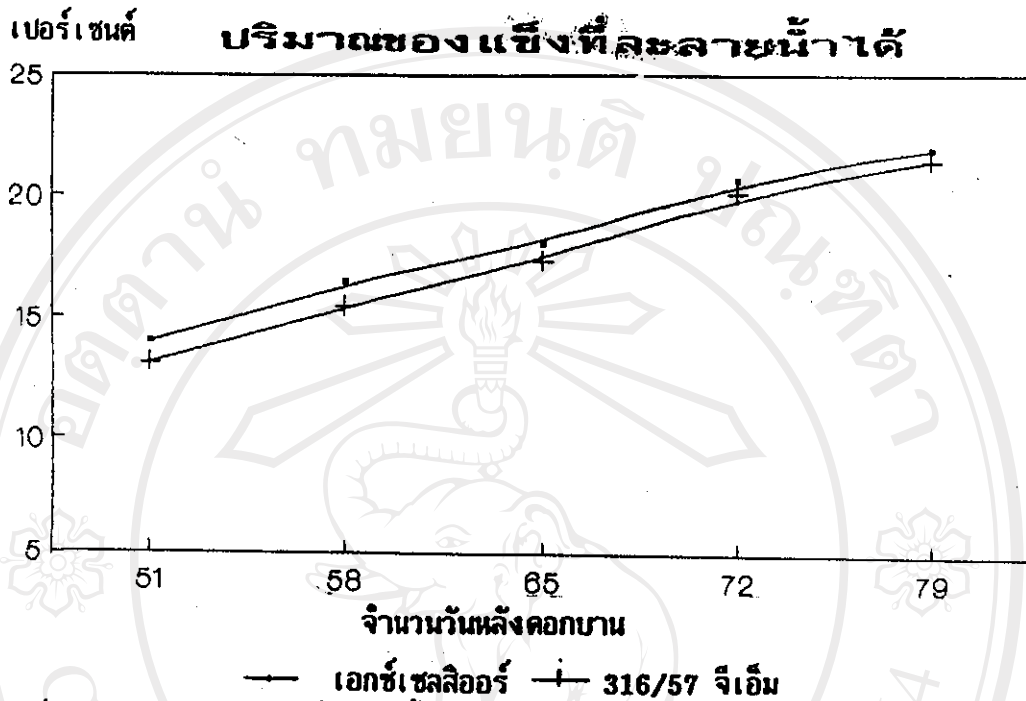
องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม เมื่อทำการทดลองครั้งแรก มีระดับความเป็นกรดเป็นด่าง 3.16 และ 2.86 เมื่อผลองุ่น อายุ 51 วัน ตามลำดับ ซึ่งในระยะนี้เป็นระยะที่องุ่นเริ่มแก่ (Vine, 1981) ต่อมาเมื่อองุ่นทั้ง 2 พันธุ์ อายุ 58 วัน ระดับความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้น ในพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ มีค่า 3.24 ส่วนพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มี 3.23 ซึ่งในช่วงนี้เป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวและเหมาะสมต่อการทำไวน์ (ปราโมทย์ 2531; อรุณี 2530; Vine, 1981) ผลองุ่นทั้ง 2 พันธุ์ มีระดับความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้นตามอายุผลองุ่นที่เพิ่มขึ้น (กราฟที่ 15) แต่อย่างไรก็ตามเมื่อผลองุ่นทั้ง 2 พันธุ์ อายุ 51 วัน

ผลงุ่นมีระดับความเป็นกรดเป็นด่างเหมาะสมสามารถเก็บเกี่ยวได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลอง  
องุ่นอื่น ๆ (Vine, 1981; Yamakawa, 1983b; 1983c; 1985; Yamakawa et al, 1983)

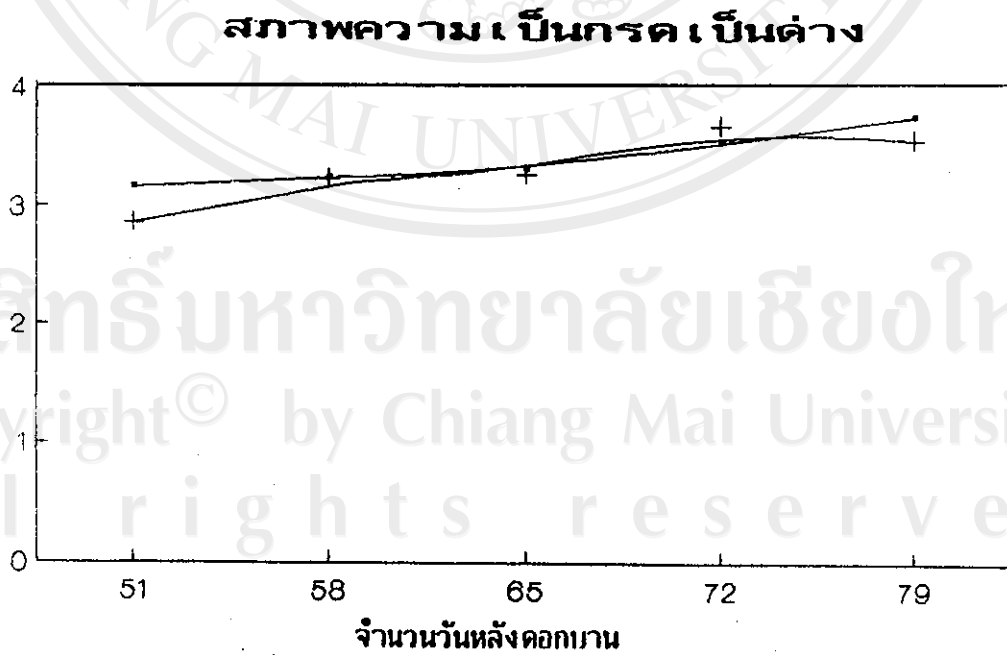
ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยของระดับความเป็นกรดเป็นด่างผลงุ่น ก่อนทำไวน์ พันธุ์เอกซ์เซลลือร์  
และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ในช่วงเก็บเกี่ยวต่าง ๆ กัน

| อายุการเก็บเกี่ยว<br>(วัน) | ระดับความเป็นกรดเป็นด่าง* |               |   |
|----------------------------|---------------------------|---------------|---|
|                            | เอกซ์เซลลือร์             | 316/57 จีเอ็ม | ค่าเฉลี่ยขององุ่นพันธุ์<br>เอกซ์เซลลือร์ และ<br>316/57 จีเอ็ม |
| 51                         | 3.16 a                    | 2.86 a        | 3.01 a  |
| 58                         | 3.24 ab                   | 3.23 b        | 3.23 ab   |
| 65                         | 3.31 ab                   | 3.27 b        | 3.29 b  |
| 72                         | 3.54 bc                   | 3.57 bc       | 3.61 c  |
| 79                         | 3.76 c                    | 3.68 c        | 3.66 c  |
| เฉลี่ย                     | 3.40                      | 3.32          |   |

\* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแนวตั้งเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ 1 %  
โดยวิธี DMRT



กราฟที่ 14 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ก่อนทำวอร์ม อุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และ พันธุ์ 316/57 จีเอ็ม



กราฟที่ 15 สภาพความเป็นกรดเป็นด่าง น้ำคั้นก่อนทำวอร์ม อุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และ พันธุ์ 316/57 จีเอ็ม

#### 4.5 การวิเคราะห์คุณภาพของไวน์

ไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ซึ่งได้บรรจุขวด เมื่อวันที่ 20 มกราคม 2532 และได้ทำการบ่มไวน์ไว้ที่ห้องเย็นอุณหภูมิเฉลี่ย 15 องศาเซลเซียส ในวันเดียวกัน ได้ทำการตรวจสอบคุณภาพของไวน์ระหว่าง วันที่ 27 พฤษภาคม 2532 ถึงวันที่ 2 มิถุนายน 2532 รวมระยะบ่มไวน์ไว้เป็นเวลา 4 เดือน

##### 4.5.1 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของไวน์

ไวน์องุ่นที่ได้จากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เฉลี่ย 4.16 และ 5.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ อายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เฉลี่ย 3.60 3.50 3.65 4.50 และ 5.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ที่ได้จากไวน์องุ่นอายุ 51 58 65 และ 72 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ไวน์ที่ได้จากพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ซึ่งเก็บเกี่ยวจากผลองุ่นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีค่าเฉลี่ย 5.50 4.70 4.25 5.90 และ 5.80 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยขององุ่นทั้ง 2 พันธุ์ มีค่าเฉลี่ย 4.55 4.10 3.95 5.20 และ 5.68 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผลองุ่นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามทางเดียวกับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของแต่ละพันธุ์คือไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11) (กราฟที่ 16)

ไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุ 51 ถึง 58 วัน มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่ำ (กราฟที่ 16) ส่วนไวน์ที่ได้จากองุ่นทั้ง 2 พันธุ์ อายุ 65 ถึง 79 วัน มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของไวน์ที่ได้จากองุ่นทั้ง 2 พันธุ์ ระหว่าง 3.5 ถึง 5.9 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นไปตามลักษณะเดียวกับไวน์ชนิดไม่หวานอื่น ๆ (ประดิษฐ์ และคณะ 2521)

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของโวน์ที่ได้จากกองนุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม เมื่อเก็บเกี่ยวอายุต่าง ๆ กัน

| อายุการเก็บเกี่ยว<br>(วัน) | ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (เปอร์เซ็นต์)* |               |  |
|----------------------------|--|---------------|--|
|                            | เอกซ์เซลลิวอร์                             | 316/57 จีเอ็ม | ค่าเฉลี่ยของกองนุ่นพันธุ์<br>เอกซ์เซลลิวอร์ และ<br>316/57 จีเอ็ม |
| 51                         | 3.60                                       | 5.50          | 4.55   |
| 58                         | 3.50                                       | 4.70          | 4.10   |
| 65                         | 3.65                                       | 4.25          | 3.95   |
| 72                         | 4.50                                       | 5.90          | 5.20   |
| 79                         | 5.55                                       | 5.80          | 5.68   |
| เฉลี่ย                     | 4.16                                       | 5.23          |  |

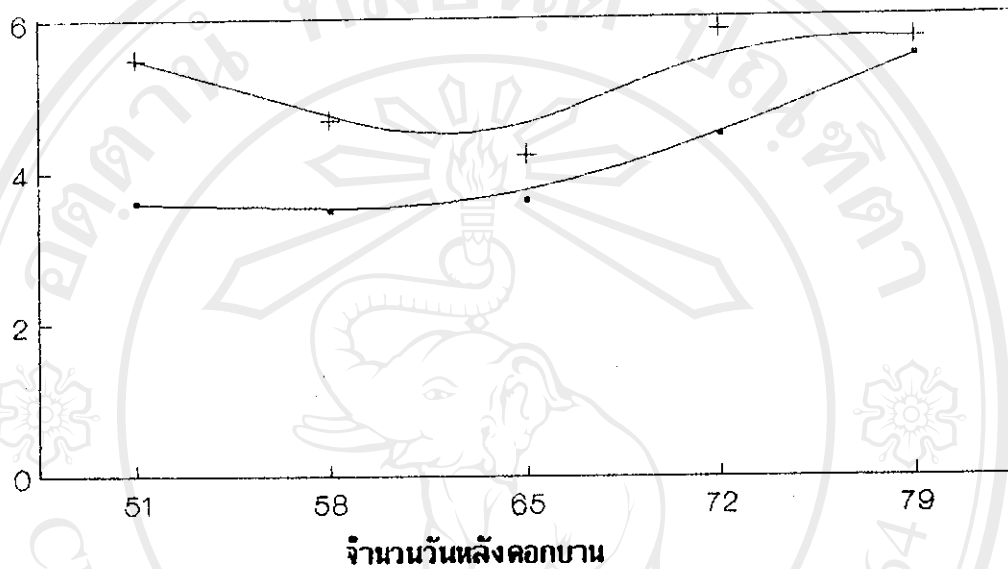
\* ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับ 1 % โดยวิธี DMRT

#### 4.5.2 ปริมาณคาร์บอนในไวน์

ไวน์องุ่นที่ได้จากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีกรดรวมเฉลี่ย 0.88 และ 0.84 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ไวน์องุ่นที่ได้จากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ อายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีค่าเฉลี่ย 1.01 0.99 0.82 0.62 และ 0.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งปริมาณคาร์บอนที่ได้จากไวน์องุ่นอายุ 51 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับปริมาณคาร์บอนที่ได้จากองุ่นอายุ 58 65 และ 72 วัน แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับปริมาณคาร์บอนจากไวน์องุ่นที่ได้จากองุ่นอายุ 79 วัน และกรดรวมจากไวน์ที่เก็บเกี่ยวผลอายุ 72 และ 79 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ไวน์องุ่นจากผลองุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุผลองุ่นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีกรดรวมเฉลี่ย 1.15 0.90 0.91 0.87 และ 0.58 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งกรดรวมของไวน์ที่ได้จากผลองุ่นอายุ 51 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับกรดรวมในไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 58 65 วัน แต่แตกต่างกันทางสถิติกับกรดรวมในไวน์ที่ได้จากผลองุ่นอายุ 72 วัน และ 79 วัน ค่าเฉลี่ยของกรดรวมของไวน์องุ่นทั้ง 2 พันธุ์ เฉลี่ย 1.08 0.95 0.87 0.75 และ 0.67 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผลองุ่นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วันตามลำดับ กรดรวมในไวน์จากผลองุ่นอายุ 51 58 และ 65 วันไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับกรดรวมของไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 72 และ 79 วัน และกรดรวมในไวน์องุ่นอายุ 58 65 และ 72 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับกรดรวมในไวน์ที่ได้จากองุ่นเก็บเกี่ยวเมื่อ 79 วัน และกรดรวมในไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 65 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับกรดรวมในไวน์ที่ได้จากผลองุ่นอายุ 72 และ 79 วันหลังดอกบาน (ตารางที่ 12) ปริมาณคาร์บอนในไวน์มีมาก คือไวน์ที่ได้จากผลองุ่นอายุ 51 วัน และลดลงตามอายุของผลองุ่นที่เพิ่มขึ้น (กราฟที่ 17)

ไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุ 51 วันหลังดอกบาน มีกรดรวม 1.10 และ 1.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และกรดรวมในไวน์ที่ได้จากองุ่นทั้ง 2 พันธุ์ ลดลงตามอายุการเก็บเกี่ยวของผลองุ่นที่เพิ่มขึ้น (กราฟที่ 17) เพราะกรดรวมในผลองุ่นลดลงตามอายุการเก็บเกี่ยวที่เพิ่มขึ้น จึงทำให้ไวน์ที่ได้จากองุ่นทั้ง 2 พันธุ์ มีปริมาณคาร์บอนต่ำ

เปอร์เซ็นต์ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของไวน์

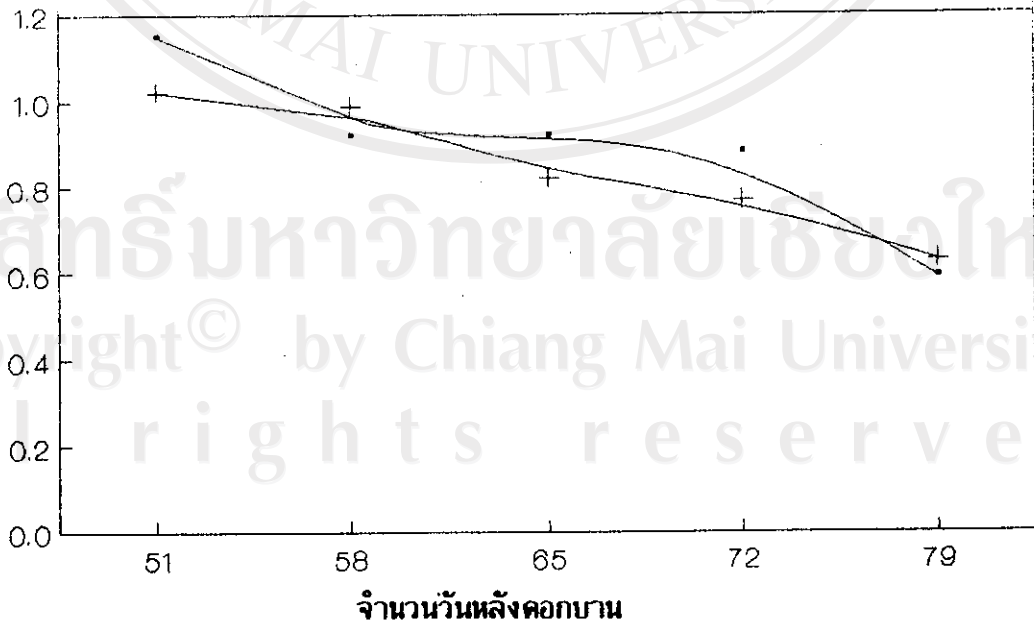


เอกซ์เซลลิสอร์ — 316/57 จีเอ็ม

กราฟที่ 16 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของไวน์องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิสอร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม

เปอร์เซ็นต์

ปริมาณกรดรวมในไวน์



เอกซ์เซลลิสอร์ — 316/57 จีเอ็ม

กราฟที่ 17 ปริมาณกรดรวมในไวน์องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิสอร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม



สอดคล้องกับไวน์องุ่นพันธุ์อื่น ๆ (ประดิษฐ์ และคณะ 2521; Amerine et al, 1972; Amerine et al, 1980; Vine, 1981)

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ยกรรวมของไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม เมื่อเก็บเกี่ยวอายุต่าง ๆ กัน

| อายุการเก็บเกี่ยว<br>(วัน) | ปริมาณกรรวม (เปอร์เซ็นต์)* |               |   |
|----------------------------|----------------------------|---------------|---|
|                            | เอกซ์เซลลือร์              | 316/57 จีเอ็ม | ค่าเฉลี่ยขององุ่นพันธุ์<br>เอกซ์เซลลือร์ และ<br>316/57 จีเอ็ม |
| 51                         | 1.10 a                     | 1.15 a        | 1.08 a  |
| 58                         | 0.99 a                     | 0.90 a        | 0.95 ab   |
| 65                         | 0.82 a                     | 0.91 ab       | 0.87 abc  |
| 72                         | 0.62 ab                    | 0.87 b        | 0.75 bc   |
| 79                         | 0.76 b                     | 0.58 b        | 0.67 c  |
| เฉลี่ย                     | 0.88                       | 0.84          |   |

\* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแนวตั้ง เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ 1 %  
โดยวิธี DMRT

#### 4.5.3 สภาพความเป็นกรดเป็นด่างของไวน์

ไวน์องุ่นที่ได้จากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีระดับความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ย 3.16 และ 3.24 ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ไวน์องุ่นที่ได้จากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ ที่เก็บเกี่ยวเมื่อผลองุ่นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีค่าเฉลี่ย 2.41 3.15 3.41 3.19 และ 3.64 ตามลำดับ ซึ่งระดับความเป็นกรดเป็นด่างของไวน์ ที่ได้จากองุ่นอายุ 51 วัน แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับระดับความเป็นกรดเป็นด่างของไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 58 65 72 และ 79 วัน สำหรับไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีระดับความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ย 2.35 3.39 3.46 3.28 และ 3.70 ตามลำดับ โดยระดับความเป็นกรดเป็นด่างของไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 51 วัน แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับไวน์องุ่นที่ได้จากองุ่นอายุ 58 65 72 และ 79 วัน ค่าเฉลี่ยขององุ่นทั้ง 2 พันธุ์ อายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีค่าเฉลี่ย 2.38 3.27 3.43 3.23 และ 3.67 ตามลำดับ ซึ่งมีสภาพความเป็นกรดเป็นด่างไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 51 วัน แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับไวน์ที่ได้จากผลองุ่นอายุ 58 65 72 และ 79 วัน (ตารางที่ 13) สภาพความเป็นกรดเป็นด่างของไวน์มีแนวโน้มว่าเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บเกี่ยวของผลองุ่นที่เพิ่มขึ้น (กราฟที่ 18)

ไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีระดับความเป็นกรดเป็นด่างเป็นไปบนลักษณะเดียวกัน คือ มีระดับความเป็นกรดเป็นด่างต่ำ (กราฟที่ 18) ในไวน์ที่ได้จากผลองุ่นอายุ 51 วัน ส่วนค่าเฉลี่ยของไวน์ที่ได้จากองุ่นทั้ง 2 พันธุ์ อายุ 65 ถึง 79 วัน ระดับความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้นไวน์ที่ได้จากองุ่นทั้ง 2 พันธุ์อายุ 51 วัน มีระดับความเป็นกรดเป็นด่างต่ำ เพราะองุ่นทั้ง 2 พันธุ์ ที่เก็บมาทำไวน์ยังมีกรดสูง เนื่องจากองุ่นทั้ง 2 พันธุ์นี้เริ่มเปลี่ยนสีเพียง 50 เปอร์เซ็นต์ของชื่อเท่านั้น ซึ่งเป็นช่วงที่องุ่นยังมีกรดสูง เป็นไปบนลักษณะเดียวกันกับระดับความเป็นกรดเป็นด่างของไวน์ชนิดอื่น ๆ (ประดิษฐ์ และคณะ 2521; Amerine et al, 1972)

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ยระดับความเป็นกรดเป็นด่างของไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม

| อายุการเก็บเกี่ยว<br>(วัน) | ระดับความเป็นกรดเป็นด่างของไวน์* |               |   |
|----------------------------|----------------------------------|---------------|---|
|                            | เอกซ์เซลลือร์                    | 316/57 จีเอ็ม | ค่าเฉลี่ยขององุ่นพันธุ์<br>เอกซ์เซลลือร์ และ<br>316/57 จีเอ็ม |
| 51                         | 2.41 a                           | 2.35 a        | 2.38 a  |
| 58                         | 3.15 b                           | 3.39 b        | 3.27 b  |
| 65                         | 3.41 b                           | 3.46 b        | 3.43 b  |
| 72                         | 3.19 b                           | 3.28 b        | 3.23 b  |
| 79                         | 3.64 b                           | 3.70 b        | 3.67 b  |
| เฉลี่ย                     | 3.16                             | 3.24          |   |

\* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแนวตั้งเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ 1 % โดยวิธี DMRT

#### 4.5.4 ปริมาณออกซิเจนในขณะหมักไวน์

ในขณะที่ทำกรหมักไวน์ มีการเปลี่ยนแปลงระดับออกซิเจนในน้ำองุ่นก่อนทำการหมักไวน์ และในไวน์ขณะที่กำลังหมักในระยะเวลา 3 วัน และ 5 วัน มีการเปลี่ยนแปลงคือ

ปริมาณออกซิเจนในน้ำก่อนหมักไวน์ 1 วัน

ปริมาณออกซิเจนในน้ำคั้นองุ่นก่อนใส่เชื้อยีสต์ตั้งต้น (starter) 1 วัน ใน น้ำคั้นองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ มีออกซิเจนเฉลี่ย 11.77 ส่วนต่อล้าน ส่วนพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีออกซิเจนเฉลี่ย 13.15 ส่วนต่อล้าน ซึ่งปริมาณออกซิเจนในน้ำคั้นองุ่นก่อนการหมักไวน์ขององุ่น ทั้ง 2 พันธุ์ แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในน้ำคั้นองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ที่ได้จากองุ่น อายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีปริมาณออกซิเจนเฉลี่ย 11.60 11.00 11.40 12.05 และ 12.80 ส่วนต่อล้าน ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ และในน้ำคั้นองุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ที่ได้จากผลองุ่นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีออกซิเจนเฉลี่ย 13.50 12.70 12.25 13.60 และ 13.70 ส่วนต่อล้าน ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนในน้ำคั้นองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม เฉลี่ย เป็น 12.55 11.85 11.83 12.83 และ 13.25 ส่วนต่อล้าน ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 14) ปริมาณออกซิเจนมีสูงก่อนการหมักไวน์ (กราฟที่ 19)

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนในน้ำคั้นองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ก่อนการหมักไวน์

| อายุการเก็บเกี่ยว<br>(วัน) | ปริมาณออกซิเจนในน้ำคั้นองุ่น (ส่วนต่อล้าน)* |               |  |
|----------------------------|---|---------------|--|
|                            | เอกซ์เซลลิวอร์                              | 316/57 จีเอ็ม | ค่าเฉลี่ยขององุ่นพันธุ์<br>เอกซ์เซลลิวอร์ และ<br>316/57 จีเอ็ม |
| 51                         | 11.60                                       | 13.50         | 12.55  |
| 58                         | 11.00                                       | 12.70         | 11.85  |
| 65                         | 11.40                                       | 12.25         | 11.83  |
| 72                         | 12.05                                       | 13.60         | 12.83  |
| 79                         | 12.80                                       | 13.70         | 13.25  |
| เฉลี่ย                     | 11.77                                       | 13.15         |  |

\* ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับ 1 % โดยวิธี DMRT

ปริมาณออกซิเจนในไวน์ หลังจากหมักได้ 3 วัน

หลังจากหมักไวน์ได้ 3 วัน ไวน์ที่หมักจากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ มีปริมาณออกซิเจนเฉลี่ย 8.76 ส่วนต่อล้าน และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีออกซิเจนเฉลี่ย 10.15 ส่วนต่อล้าน ซึ่งปริมาณออกซิเจนในไวน์องุ่นทั้ง 2 พันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ไวน์องุ่นที่หมักจากผลองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ ที่เก็บเกี่ยวจากผลองุ่นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีออกซิเจนเฉลี่ย 8.6 8.00 8.40 9.00 และ 9.80 ส่วนต่อล้าน

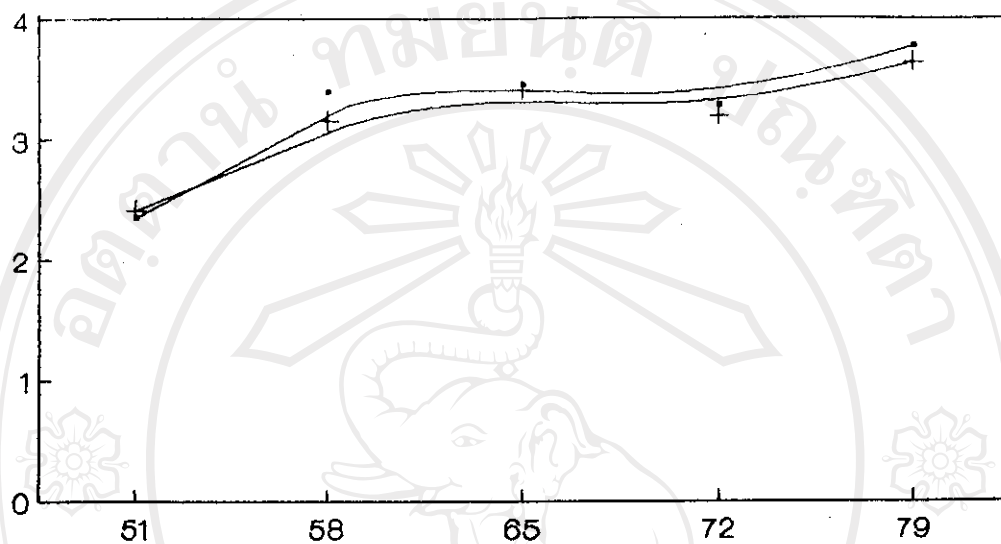
ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ วนร่องนึ่งที่หมักจากผลองุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ที่เก็บเกี่ยวจากผลองุ่นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีออกซิเจนเฉลี่ย 10.50 9.70 9.25 10.60 และ 10.70 ส่วนต่อล้าน ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปนทำนองเดียวกันกับองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ คือไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนในถังหมักไวน์องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ปริมาณออกซิเจนจากไวน์ที่ได้จากผลองุ่นที่เก็บเกี่ยวจากผลองุ่นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วันมีปริมาณเฉลี่ย 9.55 8.85 8.83 9.80 และ 10.25 ส่วนต่อล้าน ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 15) ปริมาณออกซิเจนลดลงจากเดิม เหลือน้อยกว่าออกซิเจนในวินที่ยังไม่ได้หมักไวน์ (กราฟที่ 19)

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนในไวน์ หลังการหมักไวน์ 3 วัน

| อายุการเก็บเกี่ยว<br>(วัน) | ปริมาณออกซิเจนในไวน์ (ส่วนต่อล้าน)* |               |   |
|----------------------------|-------------------------------------|---------------|---|
|                            | เอกซ์เซลลือร์                       | 316/57 จีเอ็ม | ค่าเฉลี่ยขององุ่นพันธุ์<br>เอกซ์เซลลือร์ และ<br>316/57 จีเอ็ม |
| 51                         | 8.86                                | 10.50         | 9.55  |
| 58                         | 8.00                                | 9.70          | 8.85  |
| 65                         | 8.40                                | 9.25          | 8.83  |
| 72                         | 9.00                                | 10.60         | 9.80  |
| 79                         | 9.80                                | 10.70         | 10.25   |
| เฉลี่ย                     | 8.76                                | 10.15         |   |

\* ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ 1 % โดยวิธี DMRT

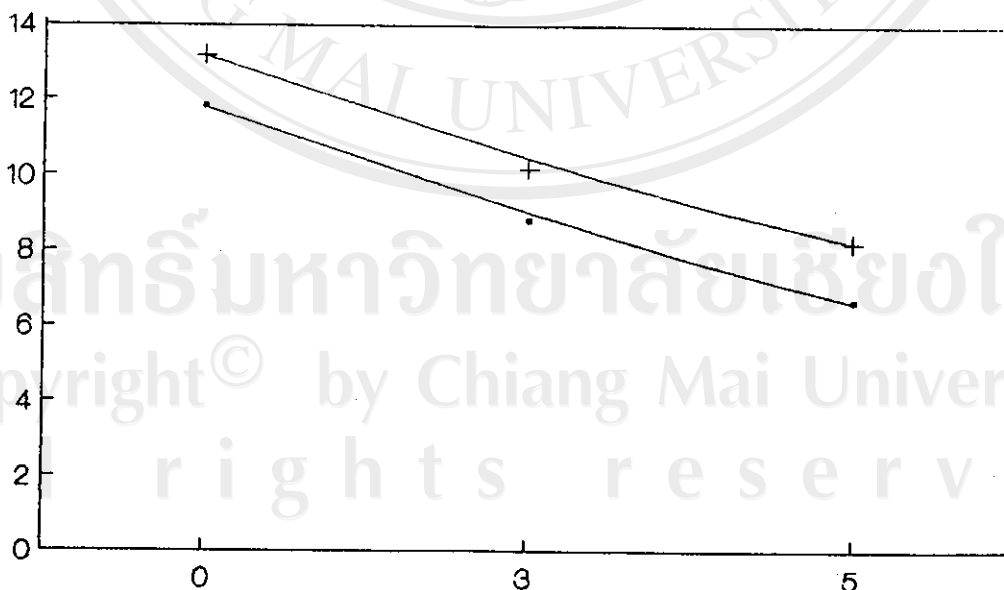
สภาพความเป็นกรดเป็นด่างของไวน์



จำนวนวันหลังคอกบาน  
เอ็กซ์เซลลือร์ 316/57 จีเอ็ม

กราฟที่ 18 สภาพความเป็นกรดเป็นด่างของไวน์องุ่นพันธุ์เอ็กซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม

ส่วนต่อล้า น ปริมาณออกซิเจนในถังหมัก



จำนวนวันหลังหมักไวน์  
— เอ็กซ์เซลลือร์ + 316/57 จีเอ็ม

กราฟที่ 19 ปริมาณออกซิเจนในถังหมักไวน์องุ่นพันธุ์เอ็กซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม

### ปริมาณออกซิเจนในวุ้น หลังจากหมักได้ 5 วัน

วุ้นที่หมักจากวุ้นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ มีปริมาณออกซิเจนเฉลี่ย 6.60 ส่วนต่อล้าน และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีออกซิเจนเฉลี่ย 8.17 ส่วนต่อล้าน ซึ่งปริมาณออกซิเจนในวุ้นหมักวุ้นทั้ง 2 พันธุ์ แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง วุ้นที่หมักจากผลของพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ ที่มีอายุเก็บเกี่ยว 51 58 65 72 และ 79 วัน มีออกซิเจนเฉลี่ย 6.40 6.00 6.20 6.75 และ 7.65 ส่วนต่อล้าน ซึ่งไม่มีแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนวุ้นที่หมักจากผลของพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ที่มีอายุเก็บเกี่ยว 51 58 65 72 และ 79 วัน มีค่าเฉลี่ย 8.50 7.65 7.10 8.90 และ 8.68 ส่วนต่อล้าน ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนในวุ้นที่กำลังหมักในถัง จากวุ้นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ที่ได้จากน้ำคั้นวุ้นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีค่าเฉลี่ย 7.45 6.83 6.65 7.83 และ 8.16 ส่วนต่อล้าน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 16) ออกซิเจนลดลงเรื่อย ๆ หลังจากหมักวุ้นได้ 5 วัน ออกซิเจนลดลงตามเวลาการหมัก (กราฟที่ 19)

ในถังหมักวุ้นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีออกซิเจนในน้ำคั้นที่ไม่แตกต่างกัน คือ ในถังหมักวุ้นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์มีออกซิเจนเฉลี่ย 11.77 ส่วนต่อล้าน ส่วนในถังหมักวุ้นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีออกซิเจน 13.15 ส่วนต่อล้าน หลังเติมเชื้อยีสต์ 3 และ 5 วัน ปริมาณออกซิเจนลดลง โดยที่น้ำวุ้นหมักจากวุ้นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ ลดลงเหลือ 8.76 และ 6.60 ส่วนต่อล้าน และวุ้นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ลดลงเหลือ 10.15 และ 8.17 ส่วนต่อล้าน (กราฟที่ 19) ปริมาณออกซิเจนในถังหมักวุ้นมีพอเพียงต่อการเจริญของเชื้อยีสต์ในวุ้นที่กำลังหมัก (Amerine et al, 1972) ปริมาณออกซิเจนลดลง เพราะยีสต์ต้องใช้เพื่อการเจริญเติบโต ซึ่งในสภาพที่มีออกซิเจนยีสต์สามารถเจริญได้สูงกว่าในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนคือ เจริญเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า ในเวลา 20 นาที ถึง 120 นาที (โพบูลย์ มปป) ปริมาณออกซิเจนในถังหมักขณะหมักวุ้นเป็นไปในลักษณะเดียวกันกับวุ้นอื่น ๆ (Amerine et al, 1972)



ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนในวุ้น หลังการหมักวุ้น 5 วัน

| อายุการเก็บเกี่ยว<br>(วัน) | ปริมาณออกซิเจนในวุ้น (ส่วนต่อล้าน)* |               |   |
|----------------------------|-------------------------------------|---------------|---|
|                            | เอกซ์เซลลิวอร์                      | 316/57 จีเอ็ม | ค่าเฉลี่ยของอนุพันธ์<br>เอกซ์เซลลิวอร์ และ<br>316/57 จีเอ็ม |
| 51                         | 6.40                                | 8.50          | 7.45  |
| 58                         | 6.00                                | 7.65          | 6.83  |
| 65                         | 6.20                                | 7.10          | 6.65  |
| 72                         | 6.75                                | 8.90          | 7.83  |
| 79                         | 7.65                                | 8.68          | 8.16  |
| เฉลี่ย                     | 6.60                                | 8.17          |   |

\* ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ 1 % โดยวิธี DMRT

#### 4.5.5 ปริมาณซิลเฟอร์ไดออกไซด์ในไวน์

ไวน์องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ มีซิลเฟอร์ไดออกไซด์เฉลี่ย 39.68 ส่วนต่อล้าน และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มี 40.32 ส่วนต่อล้าน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ไวน์องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ อายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีปริมาณซิลเฟอร์ออกไซด์ 48.00 46.40 35.20 35.20 และ 33.60 ส่วนต่อล้าน ตามลำดับ ซึ่งซิลเฟอร์ไดออกไซด์จากไวน์ที่ได้จากองุ่นที่อายุ 51 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับไวน์องุ่นอายุ 58 65 และ 72 วัน แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับปริมาณซิลเฟอร์ไดออกไซด์ในไวน์จากองุ่นอายุ 79 วัน และซิลเฟอร์ไดออกไซด์จากไวน์องุ่นอายุ 58 65 72 และ 79 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนไวน์องุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีซิลเฟอร์ไดออกไซด์เฉลี่ย 44.80 44.80 36.80 38.40 และ 36.80 ส่วนต่อล้าน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของปริมาณซิลเฟอร์ไวน์องุ่นทั้ง 2 พันธุ์ที่ได้จากผลองุ่นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีค่าเฉลี่ย 46.40 45.60 36.00 36.80 และ 35.20 ส่วนต่อล้าน ตามลำดับ ซึ่งปริมาณซิลเฟอร์ไดออกไซด์ในไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 51 และ 58 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปริมาณซิลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ได้จากผลองุ่นอายุ 58 และ 65 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และซิลเฟอร์ไดออกไซด์ในไวน์ที่ได้จากผลองุ่นอายุ 65 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับซิลเฟอร์ไดออกไซด์ในไวน์ ที่ได้จากผลองุ่นอายุ 72 และ 79 วัน (ตารางที่ 17) ซิลเฟอร์ไดออกไซด์ในไวน์มีปริมาณที่เท่า ๆ กันในไวน์อื่น ๆ ทั้ง 2 พันธุ์ (กราฟที่ 20)

ไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ที่เก็บเกี่ยวอายุต่าง ๆ กัน มีซิลเฟอร์ไดออกไซด์ต่ำสุด 33.6 ส่วนต่อล้าน และมีสูงสุด 48.00 ส่วนต่อล้าน ในพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ ส่วนไวน์จากพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีซิลเฟอร์ไดออกไซด์ต่ำสุด 36.80 ส่วนต่อล้าน สูงสุด 44.80 ส่วนต่อล้าน (กราฟที่ 21) ซิลเฟอร์ไดออกไซด์ที่มีอยู่ในไวน์จะช่วยป้องกันการเกิดออกซิเดชันเพื่อไม่ให้ไวน์เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ซึ่งเป็นไปนลักษณะเดียวกันกับไวน์อื่น ๆ (Amerine et al, 1972; Weaver, 1976)

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยของซิลเฟอร์ไดออกไซด์ในวุ้น ที่ได้จากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และ พันธุ์ 316/57 จีเอ็ม เก็บเกี่ยวอายุต่าง ๆ กัน

| อายุการเก็บเกี่ยว<br>(วัน) | ปริมาณซิลเฟอร์ไดออกไซด์ (ส่วนต่อล้าน)* |               |   |
|----------------------------|--|---------------|---|
|                            | เอกซ์เซลลือร์                          | 316/57 จีเอ็ม | ค่าเฉลี่ยขององุ่นพันธุ์<br>เอกซ์เซลลือร์ และ<br>316/57 จีเอ็ม |
| 51                         | 48.00 a                                | 44.80 a       | 46.40 a   |
| 58                         | 46.40 ab                               | 44.80 a       | 45.60 ab  |
| 65                         | 35.20 ab                               | 36.80 a       | 36.00 bc  |
| 72                         | 35.20 ab                               | 38.40 a       | 36.80 c   |
| 79                         | 33.60 b                                | 36.80 a       | 35.20 c   |
| เฉลี่ย                     | 39.68                                  | 40.32         |   |

\* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรแนวตั้ง เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ 1 %  
โดยวิธี DMRT

#### 4.5.6 ปริมาณแอลกอฮอล์ในวุ้น

วุ้นที่ได้จากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ มีแอลกอฮอล์เฉลี่ย 13.21 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวุ้นจากองุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีค่าเฉลี่ย 11.88 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งปริมาณแอลกอฮอล์ขององุ่นทั้ง 2 พันธุ์แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง วุ้นที่ได้จากผลองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ อายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีปริมาณแอลกอฮอล์เฉลี่ย 13.68 12.75 12.25 13.65 และ 13.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งปริมาณแอลกอฮอล์ในวุ้นที่ได้จากองุ่นพันธุ์นี้

ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีปริมาณแอลกอฮอล์เฉลี่ย 11.83 11.28 11.48 11.90 และ 12.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของปริมาณแอลกอฮอล์ในไวน์องุ่นที่ได้จากผลองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีปริมาณแอลกอฮอล์เฉลี่ย 12.75 12.01 11.86 12.78 และ 13.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งปริมาณแอลกอฮอล์ในไวน์ทั้ง 2 พันธุ์ที่ได้จากผลองุ่นอายุเก็บเกี่ยวต่าง ๆ กันนี้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 18) ปริมาณแอลกอฮอล์ในไวน์องุ่นทั้ง 2 พันธุ์ มีปริมาณที่เท่า ๆ กัน (กราฟที่ 21)

ไวน์องุ่นที่ได้จากพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ที่เก็บเกี่ยวในเวลาต่าง ๆ กันนั้น มีปริมาณแอลกอฮอล์เป็นไปในลักษณะเดียวกัน ซึ่งมีแอลกอฮอล์ระหว่าง 11-13 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ไวน์ที่ได้จากผลองุ่นที่เก็บเกี่ยวในช่วงอายุมากมีปริมาณแอลกอฮอล์สูงกว่าไวน์ที่ได้จากผลองุ่นซึ่งเก็บเกี่ยวในระยะอายุน้อยเพียงเล็กน้อย (กราฟที่ 21) เพราะไวน์ที่ได้จากองุ่นที่มีอายุมากนั้นมีปริมาณของแข็งที่สามารถละลายน้ำได้สูงกว่าองุ่นอายุน้อย ทำให้ปริมาณน้ำตาลมีมากพอที่จะเปลี่ยนไปเป็นแอลกอฮอล์ จึงได้แอลกอฮอล์สูง (Amerine et al, 1972) ไวน์องุ่นทั้ง 2 พันธุ์ ที่ได้จากผลองุ่นแต่ละอายุการเก็บเกี่ยว ให้แอลกอฮอล์ที่เหมาะสม ซึ่งเป็นไปในลักษณะเดียวกันกับงานทดลองในไวน์อื่น ๆ (นิรุจน์ 2527; อรุณี 2530; David, 1983; Yamakawa, 1985; Yamakawa et al, 1983)

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ยปริมาณแอลกอฮอล์ในไวน์ ได้จากผลงุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และ พันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุการเก็บเกี่ยวต่าง ๆ กัน

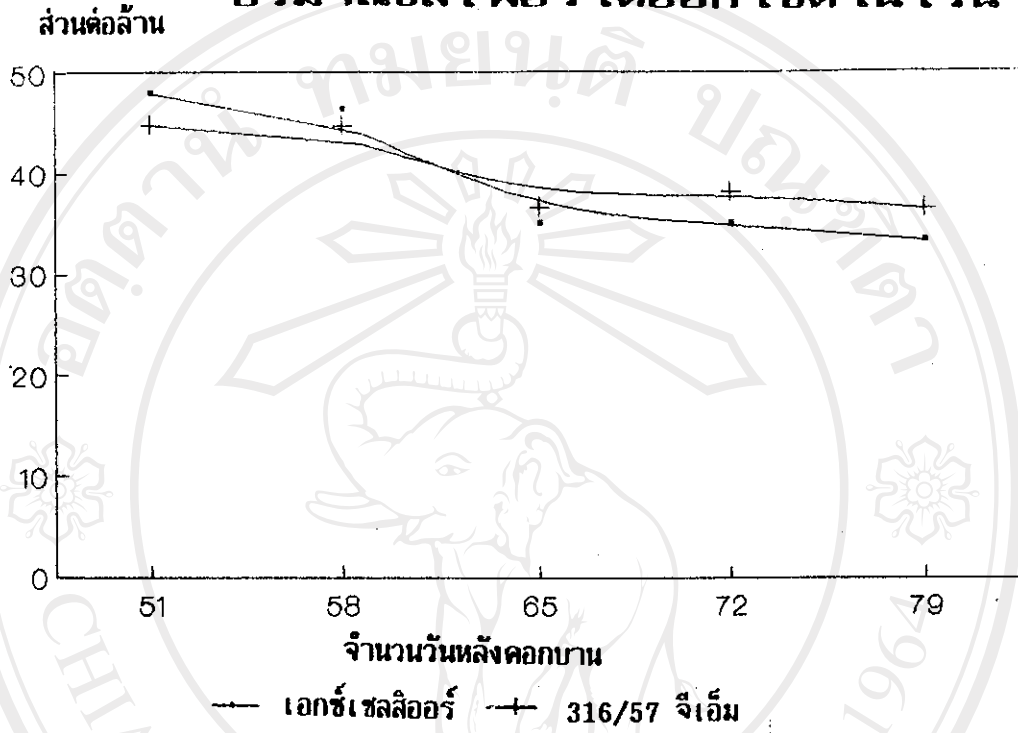
| อายุการเก็บเกี่ยว<br>(วัน) | ปริมาณแอลกอฮอล์ (เปอร์เซ็นต์)* |               |   |
|----------------------------|--------------------------------|---------------|---|
|                            | เอกซ์เซลลือร์                  | 316/57 จีเอ็ม | ค่าเฉลี่ยขององุ่นพันธุ์<br>เอกซ์เซลลือร์ และ<br>316/57 จีเอ็ม |
| 51                         | 13.68                          | 11.83         | 12.75   |
| 58                         | 12.75                          | 11.28         | 12.01   |
| 65                         | 12.25                          | 11.48         | 11.86   |
| 72                         | 13.65                          | 11.90         | 12.78   |
| 79                         | 13.73                          | 12.90         | 13.31   |
| เฉลี่ย                     | 13.21                          | 11.88         |   |

\* ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ 1 % โดยวิธี DMRT

#### 4.5.7 ผลการชิมไวน์

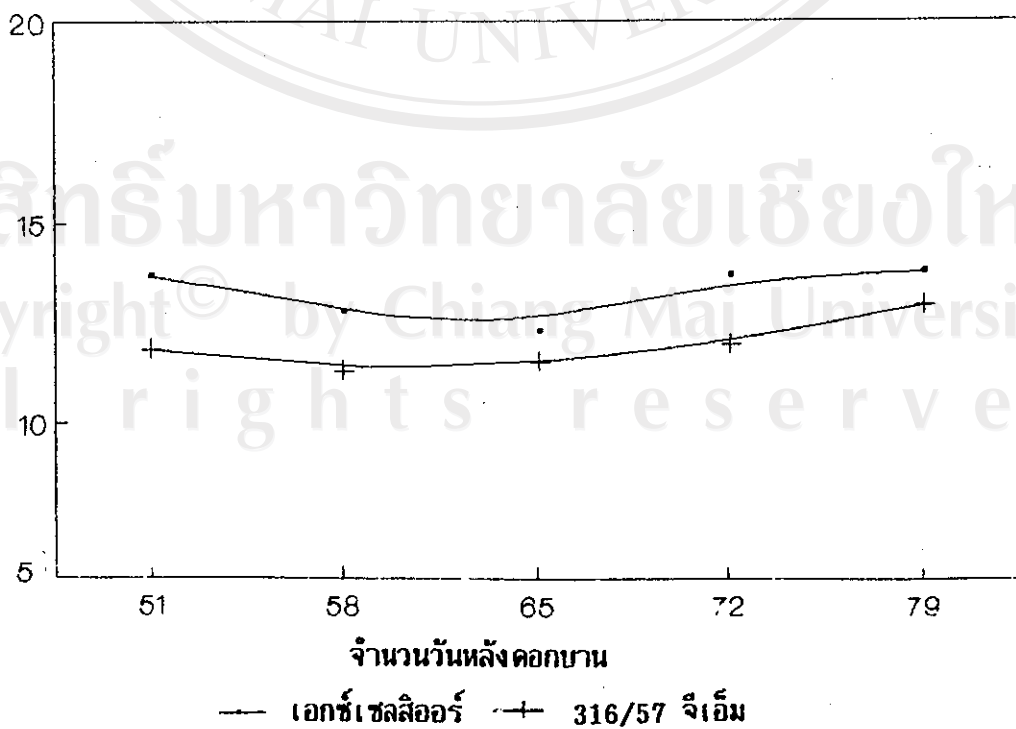
ได้มีการชิมไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ที่ทดลองผลิตขึ้นจากผลงุ่นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน เมื่อวันที่ 30-31 พฤษภาคม 2532 นั้น ผู้ชิมเป็นอาจารย์ ช่างราชการ และนักศึกษา รวมทั้งสิ้น 34 คน แยกเป็นเพศหญิง 5 คน และเพศชาย 29 คน ผู้ชิมส่วนใหญ่ยังขาดเทคนิคในการชิมไวน์และยังมีประสบการณ์ในการชิมไวน์น้อยแต่มีความกระตือรือร้นดี นอกจากนี้ผู้ชิมไวน์ส่วนใหญ่ชอบไวน์ที่มีรสหวาน เนื่องจากไวน์ที่มีจำหน่ายในเมืองไทยเป็นไวน์ชนิดที่มีรสหวาน แต่ไวน์ที่ผลิตขึ้นมาเป็นไวน์ชนิด

ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในควัน



กราฟที่ 20 ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในถังหมักควัน

เปอร์เซ็นต์ ปริมาณแอลกอฮอล์ในควัน



กราฟที่ 21 ปริมาณแอลกอฮอล์ในควันของเครื่องยนต์เอกซ์เซลลือร์ และเครื่องยนต์ 316/57 จีเอ็ม

ไม่หวาน ดังนั้นจึงไม่ถูกรสนิยมหรือการคุ้นเคยของผู้ชิม และผู้ชิมไวน์ยังชิมไวน์หลายตัวอย่าง  
 านเวลาเดียวกัน จากแบบประเมินผลของผู้ชิม ต้องการให้เพิ่มน้ำตาลลงไปในไวน์ แต่อย่างไร  
 ก็ตามข้อมูลที่รวบรวมได้จากใบประเมินผล 339 ชุด ผลปรากฏว่าผู้ชิมชอบไวน์ ในลักษณะต่าง ๆ  
 ที่อยู่ในรายการ คือ ความใส สี กลิ่น รส และวิจารณ์อื่น ๆ ถ้าผู้ชิมทำเครื่องหมายในช่อง  
 ชอบมาก = 5 คะแนน ชอบปานกลาง = 4 คะแนน เฉย ๆ = 3 คะแนน ไม่ชอบ = 2  
 คะแนน และไม่ชอบมาก = 1 คะแนน มีรายละเอียดคือ

### ความใส

จากการให้คะแนนของผู้ชิมไวน์ต่อความใสของไวน์ ไวน์ที่ได้จากองุ่น  
 พันธุ์เอกซ์เซลลีออร์ มีผู้ชิมชอบความใสของไวน์เฉลี่ย 80.55 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับ  
 คะแนนของความใสของไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีคะแนน 79.20 เปอร์เซ็นต์  
 ความใสของไวน์ทั้ง 2 พันธุ์นี้ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากคะแนนความใสของไวน์ที่ผู้ชิม  
 ชอบนั้น ความใสของไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลีออร์ ที่ได้จากองุ่นอายุ 51 58 65 72  
 และ 79 วัน มีคะแนนเฉลี่ย 93.50 91.00 71.00 85.00 และ 62.25 เปอร์เซ็นต์  
 ซึ่งคะแนนความใสของไวน์ที่ได้จากองุ่นเก็บเกี่ยวเมื่อ 51 วันไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับคะแนน  
 ความใสของไวน์ที่ได้จากองุ่นเกี่ยวเมื่อผลงุ่นอายุ 58 65 และ 72 วัน แต่แตกต่างกันทางสถิติ  
 อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับคะแนนความใสของไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 79 วัน คะแนนความใสของไวน์  
 ที่ได้จากองุ่นอายุ 65 72 และ 79 วันไม่แตกต่างกันทางสถิติ คะแนนความใสของผู้ชิมไวน์  
 จากองุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ที่ได้จากองุ่นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีคะแนน  
 เฉลี่ย 88.00 90.00 82.25 62.25 และ 73.50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งความใสของไวน์ได้  
 จากองุ่นอายุ 51 วันไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับคะแนนความใสของไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 58 65  
 และ 79 วัน แต่แตกต่างกับคะแนนความใสของไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 72 วัน ค่าเฉลี่ยของ  
 คะแนนความใสขององุ่นทั้ง 2 พันธุ์นั้น ความใสของไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 51 58 65 72 และ  
 79 วัน มีคะแนนเฉลี่ย 90.75 90.50 76.63 73.63 และ 67.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ  
 ซึ่งคะแนนความใสของไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 51 วันไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับความใสของไวน์

ที่ได้จากอุงุ่นอายุ 58 65 และ 72 วัน แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับคะแนนความใสของไวน์อุงุ่นที่ได้จากอุงุ่นอายุได้ 79 วัน และคะแนนความใสของไวน์ที่ได้จากอุงุ่นอายุ 65 72 และ 79 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 19)

จากการให้คะแนนของผู้ชิมไวน์ต่อความใสของไวน์ ที่ได้จากอุงุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ คะแนนสูงสุดจากผู้ชิมไวน์ ที่ชอบความใสของไวน์ อุงุ่นที่ได้จากผลอุงุ่นอายุ 51 วัน และรองลงมาผู้ชิมชอบความใสของไวน์ที่ได้จากอุงุ่นทั้ง 2 พันธุ์ เมื่อเก็บเกี่ยวผลอุงุ่นอายุ 58 วันคะแนนความใสของไวน์ที่ได้จากผลอุงุ่นอายุ 51 และ 58 วันสูงนั้นเพราะไวน์ทั้ง 2 อายุการเก็บเกี่ยว มีการหมักก่อนไวน์ที่ได้จากผลอุงุ่นในระยะหลัง จึงทำให้สีไวน์ใสมากกว่า แต่ความใสของไวน์ก็ไม่แตกต่างกันมาก โดยส่วนรวมแล้วผู้ชิมชอบความใสของไวน์อุงุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์มากกว่าพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม



ตารางที่ 19 คะแนนเฉลี่ยความชอบของผู้ชิมไวน์ ต่อความใสของไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์ เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ที่เก็บเกี่ยวอายุต่าง ๆ กัน

| อายุการเก็บเกี่ยว<br>(วัน) | คะแนนความชอบความใสของไวน์ (เปอร์เซ็นต์)* |               |   |
|----------------------------|--|---------------|---|
|                            | เอกซ์เซลลือร์                            | 316/57 จีเอ็ม | ค่าเฉลี่ยขององุ่นพันธุ์<br>เอกซ์เซลลือร์ และ<br>316/57 จีเอ็ม |
| 51                         | 93.50 a                                  | 88.00 a       | 90.75 a   |
| 58                         | 91.00 a                                  | 90.00 a       | 90.50 a   |
| 65                         | 71.00 ab                                 | 82.25 a       | 76.63 ab  |
| 72                         | 85.00 ab                                 | 62.25 b       | 73.63 ab  |
| 79                         | 62.25 b                                  | 73.50 ab      | 67.88 b   |
| เฉลี่ย                     | 80.55                                    | 79.20         |   |

\* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแนวตั้ง เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ 1 %

โดยวิธี DMRT

สีของไวน์

จากการให้คะแนนของผู้ชิมไวน์ที่มีต่อสีของไวน์ ไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ มีผู้ชิมชอบสีของไวน์จากองุ่นพันธุ์นี้ 74.65 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนของผู้ชิมที่มีต่อสีของไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม เฉลี่ย 77.40 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งคะแนนของความชอบสีของไวน์ทั้ง 2 พันธุ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ สีของไวน์จากองุ่นพันธุ์

เอกซ์เซลลิวอร์ อายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีคะแนนเฉลี่ย 60.50 90.25 90.75 87.75 และ 57.75 เบอร์เซนต์ ซึ่งคะแนนเฉลี่ยความชอบสีของไวน์องุ่นที่ได้จากองุ่น อายุ 51 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับคะแนนความชอบของสีของไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 79 วัน แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับคะแนนเฉลี่ยสีของไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 58 65 และ 72 วัน คะแนนเฉลี่ยสีของไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน เป็น 52.75 86.50 83.00 74.00 และ 77.00 เบอร์เซนต์ ตามลำดับ ซึ่งคะแนนความชอบสีของไวน์จากองุ่นอายุ 51 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับคะแนนความชอบสีของไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 72 และ 79 วัน คะแนนเฉลี่ยของความชอบสีของไวน์ที่ได้จากองุ่น อายุ 58 วัน ไม่แตกต่างจากคะแนนความชอบสีของไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 65 72 และ 79 วัน ค่าเฉลี่ยของคะแนนความชอบสีของไวน์ที่ได้จากองุ่นทั้ง 2 พันธุ์ อายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน องุ่นทั้ง 2 พันธุ์ มีคะแนนเฉลี่ย 56.63 88.38 86.88 80.88 และ 67.38 เบอร์เซนต์ ตามลำดับ ซึ่งคะแนนความชอบสีของไวน์ที่ได้จากผลองุ่นอายุ 51 วันไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับคะแนนสีของไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 79 วัน แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับคะแนนเฉลี่ยของความชอบสีไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 58 65 และ 72 วัน คะแนนความชอบสีไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 58 วันไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับคะแนนความชอบสีไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 65 และ 72 วัน และคะแนนความชอบสีไวน์เฉลี่ยของไวน์ที่ได้จากผลองุ่นอายุ 72 วัน และ 79 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 20)

จากการให้คะแนนของผู้ชิมไวน์ต่อสีของไวน์ ที่ได้จากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ ผู้ชิมไวน์ ที่ได้จากองุ่นอายุ 65 58 และ 72 วัน ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม นั้น ผู้ชิมชอบสีของไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 58 65 และ 79 วัน ตามลำดับ คะแนนต่ำสุดของผู้ชิมต่อสีของไวน์องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ คือไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 79 วัน และคะแนนต่ำสุดของผู้ชิมต่อสีไวน์องุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม คือ ไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 51 วัน ผู้ชิมไวน์ให้สูงสุดกับสีของไวน์ที่ได้จากผลองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์อายุได้ 65 วัน รองลงมาคือ 58 และ 72 วันตามลำดับ ส่วนพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ผู้ชิมให้คะแนนสูงสุดกับสีไวน์ที่ได้จากผลองุ่นอายุ 58 วัน รองลงมาคือไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 65 และ 79 วัน ตามลำดับ ไวน์องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์อายุ 65 58 และ 72 วัน

และวุ้นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุ 58 65 และ 79 วัน มีคะแนนสูงสุดเนื่องจากวุ้นทั้ง 2 พันธุ์ ได้จากผลงุ่นที่แก่เต็มที่ เป็นระยะที่ผลงุ่นเปลี่ยนสีผิวจากสีเขียว เป็นสีเหลืองมากขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ ทำให้รงควัตถุคาโรทีนอยด์ปรากฏเด่นชัดมากขึ้น คาโรทีนอยด์สามารถละลายได้เล็กน้อยเท่านั้นในสภาพที่เป็นแอลกอฮอล์ จึงทำให้วุ้นที่ได้เป็นสีเหลือง (Gross, 1987) ส่วนในระยะเวลาที่ผลงุ่นทั้ง 2 พันธุ์อายุได้ 51 วัน เป็นระยะที่ผลงุ่นยังไม่แก่เต็มที่ การพัฒนาของสีจากรงควัตถุคาโรทีนอยด์ จึงมีน้อย

ตารางที่ 20 คะแนนเฉลี่ยความชอบของผู้ชิมวุ้น ต่อสีของวุ้นที่ได้จากวุ้นพันธุ์เอกซ์เซลลืออร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ที่เก็บเกี่ยวอายุต่าง ๆ กัน

| อายุการเก็บเกี่ยว<br>(วัน) | คะแนนความชอบสีของวุ้น (เปอร์เซ็นต์)* |               |   |
|----------------------------|--------------------------------------|---------------|---|
|                            | เอกซ์เซลลืออร์                       | 316/57 จีเอ็ม | ค่าเฉลี่ยของวุ้นพันธุ์<br>เอกซ์เซลลืออร์ และ<br>316/57 จีเอ็ม |
| 51                         | 60.50 a                              | 52.75 a       | 56.63 a   |
| 58                         | 90.25 b                              | 86.50 b       | 88.38 b   |
| 65                         | 90.75 b                              | 83.00 b       | 86.88 b   |
| 72                         | 87.75 b                              | 74.00 ab      | 80.88 bc  |
| 79                         | 57.75 a                              | 77.00 ab      | 67.38 ac  |
| เฉลี่ย                     | 74.65                                | 77.40         |   |

\* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแนวตั้ง เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ 1 %  
โดยวิธี DMRT

วาน้องุ่นที่ได้จากผลอ่อนเก็บเกี่ยวในระยะเวลาต่าง ๆ กัน สีของวานั้นแต่ละพันธุ์ เป็น  
ดังนี้

พันธุ์เอกซ์เซลลือร์

|                |        |    |        |       |        |          |               |
|----------------|--------|----|--------|-------|--------|----------|---------------|
| วานจากอ่อนอายุ | 51 วัน | สี | 7.5 YR | 7/11  | strong | orange   | yellow        |
| "              | "      | 58 | "      | 10 YR | 8/10   | moderate | orange yellow |
| "              | "      | 65 | "      | 10 YR | 8/10   | moderate | orange yellow |
| "              | "      | 72 | "      | 10 YR | 8/10   | moderate | orange yellow |
| "              | "      | 79 | "      | 10 YR | 7/10   | strong   | orange yellow |

พันธุ์ 316/57 จีเอ็ม

|                |        |    |       |       |        |          |               |
|----------------|--------|----|-------|-------|--------|----------|---------------|
| วานจากอ่อนอายุ | 51 วัน | สี | 10 YR | 7/10  | strong | orange   | yellow        |
| "              | "      | 58 | "     | 10 YR | 8/10   | moderate | orange yellow |
| "              | "      | 65 | "     | 10 YR | 8/10   | moderate | orange yellow |
| "              | "      | 72 | "     | 10 YR | 7/10   | strong   | orange yellow |
| "              | "      | 79 | "     | 10 YR | 8/10   | moderate | orange yellow |

กลิ่นของวาน

จากการให้คะแนนของผู้ชิมวานที่มีต่อกลิ่นของวาน วานที่ได้จากอ่อน  
พันธุ์เอกซ์เซลลือร์ มีคะแนนความชอบกลิ่นของวานเฉลี่ย 70.15 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับ  
กับคะแนนของผู้ชิมที่มีต่อกลิ่นของวานที่ได้จากอ่อนพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีคะแนนเฉลี่ย 65.55  
เปอร์เซ็นต์ ซึ่งคะแนนของกลิ่นวานอ่อนทั้ง 2 พันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ คะแนนของกลิ่น  
วานอ่อนพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ ที่ได้จากอ่อนอายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีคะแนน  
48.75 62.00 68.00 91.25 และ 80.75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งคะแนนเฉลี่ยกลิ่นวานที่ได้จาก  
อ่อนพันธุ์นี้ เมื่อเก็บเกี่ยวที่ 51 วัน คะแนนของกลิ่นวานไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับคะแนนของกลิ่น  
วานที่ได้จากอ่อนอายุ 58 และ 65 วันตามลำดับ คะแนนนิยมเรื่องกลิ่นของวานจากอ่อนพันธุ์นี้

เพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นของผลองุ่น และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนคะแนนของกลิ่นไวน์จากองุ่นที่พันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ที่ได้จากผลองุ่นได้ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีคะแนนกลิ่นไวน์เฉลี่ย 42.50 67.25 70.50 88.75 และ 58.75 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยกลิ่นของไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 51 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับคะแนนกลิ่นไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 79 วัน แต่แตกต่างกันทางสถิติ กับคะแนนกลิ่นไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 58 65 และ 72 วัน คะแนนความชอบกลิ่นของไวน์พันธุ์นี้ เพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บเกี่ยวที่เพิ่มขึ้นและแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ยกเว้นคะแนนความชอบกลิ่นของไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 79 วันมีคะแนนนิยมลดลงเหลือ 58.75 เปอร์เซนต์ ค่าเฉลี่ยคะแนนนิยมของกลิ่นไวน์ที่ได้จากองุ่นทั้ง 2 พันธุ์ อายุได้ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีคะแนนเฉลี่ย 45.63 64.63 69.25 90.00 และ 69.75 เปอร์เซนต์ ซึ่งคะแนนนิยมกลิ่นของไวน์จากองุ่นทั้ง 2 พันธุ์ มีแนวโน้มว่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นขององุ่นทั้ง 2 พันธุ์ และแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่คะแนนนิยมกลิ่นของไวน์องุ่นที่ได้จากผลองุ่นอายุ 79 วัน มีคะแนนนิยมลดลงไปเหลือเพียง 69.75 เปอร์เซนต์ (ตารางที่ 21)

จากการให้คะแนนของผู้ชิมไวน์ต่อกลิ่นของไวน์ ที่ได้จากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และ พันธุ์ 316/57 จีเอ็ม คะแนนสูงสุดเป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ผู้ชิมไวน์ให้คะแนนผู้ชิมต่อกลิ่นไวน์สูงสุดกับไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 72 วัน ส่วนความชอบกลิ่นไวน์ที่มีคะแนนรองลงมา ผู้ชิมชอบกลิ่นไวน์ที่ได้จากพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ ที่ได้จากองุ่นเก็บเกี่ยว เมื่อ 79 65 58 และ 51 วัน ตามลำดับ สำหรับคะแนนรองลงมาของพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม นั้น ผู้ชิมชอบกลิ่นของไวน์ที่ได้จากองุ่นเมื่อ 65 58 79 และ 51 วัน ตามลำดับ จะเห็นว่าผู้ชิมไวน์ให้คะแนนต่ำความชอบกลิ่นของไวน์องุ่นทั้ง 2 พันธุ์ ที่เก็บเกี่ยวเมื่อ 51 วัน ผู้ชิมไวน์ชอบกลิ่นไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ อายุ 72 วันมากที่สุด รองลงมา คือ ไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 79 และ 65 วัน ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ผู้ชิมชอบกลิ่นไวน์องุ่นที่ได้จากองุ่นอายุ 72 วัน รองลงมา คือ ไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 65 และ 79 วัน ตามลำดับ โดยส่วนรวมแล้วผู้ชิมของกลิ่นของไวน์พันธุ์เอกซ์เซลลือร์มากกว่าพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม การที่ผู้ชิมไวน์ให้คะแนนความชอบไวน์ที่ได้จากองุ่นทั้ง 2 พันธุ์อายุ 72 วัน เพราะว่าในระยะเวลา 72 วัน เป็นระยะที่ผลองุ่นสุกเต็มที่ จึงมี

สารเคมีต่าง ๆ ที่ให้กลิ่นหอมสูงที่สุด เช่น ester aldehyde ketone เป็นต้น จึงทำให้กลิ่นของไวน์มีกลิ่นดีกว่าช่วงอื่น ๆ

ตารางที่ 21 คะแนนเฉลี่ยความชอบของผู้ชิมไวน์ ที่มีต่อกลิ่นไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ที่เก็บเกี่ยวอายุต่าง ๆ กัน

| อายุการเก็บเกี่ยว<br>(วัน) | คะแนนความชอบที่มีต่อกลิ่นไวน์ (เปอร์เซ็นต์)* |               |   |
|----------------------------|--|---------------|---|
|                            | เอกซ์เซลลือร์                                | 316/57 จีเอ็ม | ค่าเฉลี่ยขององุ่นพันธุ์<br>เอกซ์เซลลือร์ และ<br>316/57 จีเอ็ม |
| 51                         | 48.75 a                                      | 42.50 a       | 45.63 a   |
| 58                         | 62.00 ab                                     | 67.25 b       | 64.63 b   |
| 65                         | 68.00 abc                                    | 70.50 b       | 69.25 b   |
| 72                         | 91.25 c                                      | 88.75 c       | 90.00 c   |
| 79                         | 80.75 bc                                     | 58.75 ab      | 69.75 b   |
| เฉลี่ย                     | 70.15  | 65.55         |   |

\* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแนวตั้ง เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับ 1 %  
โดยวิธี DMRT

## รสของไวน์

จากการให้คะแนนของผู้ชิมไวน์ที่มีต่อรสชาติของไวน์ ไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลีออร์ มีคะแนนความชอบรสของไวน์เฉลี่ย 75.60 เปอร์เซ็นต์ เทียบกับคะแนนของผู้ชิมที่มีต่อรสชาติของไวน์ที่ได้จากพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม มีคะแนนเฉลี่ย 58.40 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คะแนนของผู้ชิมที่มีต่อรสชาติของไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลีออร์อายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีคะแนนเฉลี่ย 52.00 62.50 77.25 96.25 และ 90.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งคะแนนเฉลี่ยของผู้ชิมต่อรสชาติของไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 51 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับคะแนนของรสชาติของไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 58 และ 65 วัน แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับรสชาติของไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 72 และ 79 วัน คะแนนความชอบของผู้ชิมต่อรสชาติไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์นี้ อายุ 58 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับคะแนนความชอบของผู้ชิมต่อรสชาติของไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 65 72 และ 79 วัน สำหรับคะแนนความชอบของผู้ชิมต่อรสชาติไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม อายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีคะแนนความชอบรสชาติเฉลี่ย 42.25 51.00 62.25 82.25 และ 54.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ คะแนนความชอบรสชาติของไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์นี้ อายุ 51 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับคะแนนความชอบที่มีต่อรสชาติของไวน์ที่ได้จากผลองุ่นอายุ 58 65 และ 79 วัน แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับรสชาติไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 72 วัน คะแนนผู้ชิมรสชาติของไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 58 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับคะแนนรสชาติของไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 65 72 และ 79 วัน ค่าเฉลี่ยคะแนนของผู้ชิมที่มีต่อรสชาติไวน์องุ่นทั้ง 2 พันธุ์ ที่ได้จากผลองุ่นอายุ 51 58 65 72 และ 79 วัน มีคะแนนเฉลี่ย 47.13 56.75 69.75 89.25 และ 72.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งคะแนนความชอบรสชาติของไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 51 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับคะแนนความชอบของไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 58 และ 65 วัน แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับคะแนนความชอบรสชาติไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 72 และ 79 วัน คะแนนความชอบรสชาติไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 65 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับคะแนนความชอบรสชาติไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 72 และ 79 วัน (ตารางที่ 22)

จากการให้คะแนนของผู้ชิมไวน์ต่อรสชาติของไวน์ คะแนนสูงสุดของผู้ชิมต่อรสชาติไวน์องุ่น  
ที่ได้จากพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม คือไวน์องุ่นที่ได้จากองุ่นทั้ง 2 พันธุ์อายุ  
72 วัน ผู้ชิมไวน์ให้คะแนนสูงสุดกับไวน์องุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์และ 316/57 จีเอ็ม อายุ 72 วัน  
เป็นเพราะองุ่นทั้ง 2 พันธุ์แก่จัดเต็มที่ ซึ่งมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เฉลี่ย 20.50 และ  
19.58 เบอร์เซนค์ ตามลำดับ เป็นปริมาณที่เหมาะสมต่อการทำไวน์ โดยไม่ต้องเติมน้ำตาล  
ลงไปอีก จึงมีผลทำให้อัตราส่วนระหว่างของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อกรดสูงพอเหมาะสำหรับทำไวน์  
(Amerine et al, 1972; Winkler et al, 1974) ส่วนคะแนนรองลงมาคือไวน์จากองุ่น  
พันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์อายุ 79 65 58 และ 51 วัน ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ 316/57 จีเอ็มนั้น  
คะแนนรสชาติรองลงมา คือ ไวน์ที่ได้จากองุ่นอายุ 65 58 79 และ 51 วัน ตามลำดับ  
คะแนนที่มีต่อรสชาติน้อยที่สุดของผู้ชิม คือไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์เอกซ์เซลลิวอร์และ 316/57 จีเอ็ม  
อายุ 51 วัน โดยผู้ชิมให้ข้อคิดเห็นเห็นว่าไวน์องุ่นทั้ง 2 พันธุ์ที่เก็บเกี่ยวในระยะนี้ รสชาติ  
และเปรี้ยว เพราะมีสารประกอบฟีนอลิก และกรดสูง อันเนื่องมาจากผลองุ่นยังไม่แก่เต็มที่



ตารางที่ 22 คะแนนเฉลี่ยความชอบของผู้ชิมไวน์ ที่มีต่อรสชาติไวน์ที่ได้จากองุ่นพันธุ์  
เอกซ์เซลลือร์ และพันธุ์ 316/57 จีเอ็ม ที่เก็บเกี่ยวอายุต่าง ๆ กัน

| อายุการเก็บเกี่ยว<br>(วัน) | คะแนนความชอบที่มีต่อรสชาติไวน์ (เปอร์เซ็นต์)* |               |   |
|----------------------------|---|---------------|---|
|                            | เอกซ์เซลลือร์                                 | 316/57 จีเอ็ม | ค่าเฉลี่ยขององุ่นพันธุ์<br>เอกซ์เซลลือร์ และ<br>316/57 จีเอ็ม |
| 51                         | 52.00 a                                       | 42.25 a       | 47.13 a   |
| 58                         | 62.50 ab                                      | 51.00 ab      | 56.75 ab  |
| 65                         | 77.25 ab                                      | 62.25 ab      | 69.75 abc   |
| 72                         | 96.25 b                                       | 82.25 b       | 89.25 c   |
| 79                         | 90.00 b                                       | 54.25 ab      | 72.13 bc  |
| เฉลี่ย                     | 75.60   | 58.40         |   |

\* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแนวตั้ง เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับ 1 % โดยวิธี DMRT