



## รายงานฉบับสมบูรณ์

การตอบสนองของการเจริญทางใบและการติดดอกออกผลลิ้นจี่  
ต่อการตัดปลายกิ่งและฮอร์โมน

โดย ดร. รจเร นพคุณวงศ์ และคณะ

นำเสนอ

สำนักกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)  
ฝ่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการผลิตและบริการ

28 เมษายน 2547

## รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ การตอบสนองของการเจริญทางใบ และการติดดอกออกผลขึ้นต่อการตัดปลายกิ่ง และฮอร์โมน

คณะผู้วิจัย

ดร. รจเร นพคุณวงศ์

หน่วยงาน

ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

นางสาวลดาวัลย์ เลิศเลอวงศ์

ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

นายสมาน ภัคดี

ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตเชียงใหม่

กรมวิชาการเกษตร

นายวิวัฒน์ ภาณุอำไพ

ศูนย์บริการวิชาการด้านพืช และปัจจัยการผลิตเชียงใหม่

กรมวิชาการเกษตร

นายอุทัย นพคุณวงศ์

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร

สนับสนุนโดย

สำนักกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

ชุดโครงการไม้ผล และผลิตภัณฑ์จากผลไม้

## บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

การตอบสนองของการเจริญทางใบ และการออกดอกติดผลลึ้นจี้ต่อการตัดปลายกิ่งและฮอร์โมน

เพื่อให้ลึ้นจี้ดอกติดผล และให้ผลผลิตสูงสม่ำเสมอ แบ่งการทดลองเป็น 5 กลุ่มดังนี้

1. การปรับระยะพัฒนากิ่งให้เหมาะสมต่อการออกดอกในสภาพอากาศเย็น
2. การยับยั้งการผลิใบแดง เพื่อการออกดอก
3. การกำจัดใบแดงเพื่อการออกดอก
4. การกำจัดใบแดงบนช่อดอกปนใบ
5. การเพิ่มจำนวนดอกตัวเมีย

### ผลสรุปผลการทดลอง(2542/43 – 2543/44)

1. ลึ้นจี้จะออกดอกได้ต้องมีตาซึ่งปรากฏระหว่าง 2 ใบเล็ก ความกว้างของตารวมใบ = 3 - 5 มม. (S3) ขณะอากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่อง (อุณหภูมิต่ำสุด  $\leq 15^{\circ}\text{C}$  และ  $\geq 10^{\circ}\text{C}$ ) นานอย่างน้อย 28 วัน (การทดลอง 1.1 3.8 และ 5.4)
2. S3 ไม่พัฒนาเป็นดอกช่วงอากาศเย็นถ้ามีกิ่งใบแดงบนต้นเดียวกัน เนื่องจากใบแดงเป็นแหล่งผลิต Gibberellin (GA)
3. อากาศเย็นอาจชักนำการออกดอกลึ้นจี้โดย ลดการสร้าง GA ขณะเพิ่มปริมาณ Cytokinin
4. ในช่วง 11 ปี (2533 - 2544 ยกเว้น 2541/42 และ 2543/44) อากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่องแตกต่างกัน ตั้งแต่ 26 พฤศจิกายน - 30 ธันวาคม และ ยืนนาน 60 - 103 วัน
3. อาจพ่น Ethephon Oxyfluorfen และ Cyproconazole กำจัดใบแดงเพื่อการออกดอก เนื่องจาก สารดังกล่าวเลือกทำลายเฉพาะใบแดง (การทดลอง 5.3 และ 5.5)

### Ethephon

- ควรพ่น Ethephon 240 สดล. 16 วันก่อนอากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่องเพื่อกำจัดใบแดง และทำให้ลึ้นจี้ ออกดอกจากกิ่งใบแดง (R) กิ่งใบอ่อนที่ยังไม่คลี่ (Y) และกิ่ง S3 ภายใน 33 วันหลังอากาศเริ่มเย็น (การทดลอง 5.6)
- Ethephon 240 สดล. ทำให้ลึ้นจี้ดอกติดผลโดยทำลายใบแดง ยับยั้งการพัฒนาใบแดง และการผลิใบใหม่ (การทดลอง 5.6)
- กลไกที่ทำให้ลึ้นจี้ดอกติดผลโดย Ethephon 240 สดล. และการควั่นกิ่งอาจเป็นกลไกเดียวกันซึ่งเกี่ยวกับการ ยับยั้งการพัฒนาใบแดง และการผลิใบใหม่ (การทดลอง 5.6)

### Oxyfluorfen

- การพ่น Oxyfluorfen 50 สดล. กำจัดใบแดงขณะอากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่องเพื่อ ทำให้ให้ล้นจี่ออกดอก จากกิ่ง S3 ในปีอากาศเย็นสั้น (41 วัน 2543/44) อย่างไรก็ตามในปีที่อากาศเย็นนาน ( $\geq 62$  วัน) การพ่นสาร อาจทำให้ล้นจี่ออกดอกจากกิ่งใบแดง Y และ S3 ได้ (การทดลอง 3.8 และ 5.4)
- 14 วันหลังพ่น Oxyfluorfen 50 สดล. กำจัดใบแดงขณะอากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่อง กิ่ง S3 พัฒนาเป็น ช่อดอกปกติ ขณะที่กิ่ง Y ใช้เวลา 53 วันพัฒนาเป็นช่อดอกปนใบ (การทดลอง 5.4)
- การพ่น Oxyfluorfen 50 สดล. กำจัดใบแดงขณะอากาศเริ่มเย็นมีผลให้ล้นจี่ออกดอก โดยทำให้กิ่ง Y เป็น สีน้ำตาล ทำลายใบแดง และตายอด ซึ่งเป็นแหล่งผลิต GA ฮอริโมนยับยั้งการสร้างตาดอก (การทดลอง 5.4)
- การพ่น Oxyfluorfen 25 – 50 สดล. กำจัดใบแดง 12 วัน หลังอากาศเริ่มเย็น ทำให้ล้นจี่ออกดอกภายใน 15-40 วันหลังพ่นสารแม้ตายอดไม่ตาย เนื่องจากอากาศเย็นจำกัดการสร้าง GA (การทดลอง 3.8)

### Cyproconazole

อาจทำให้ล้นจี่ออกดอกภายใน 7 วันโดยพ่น Cyproconazole 1000 สดล. กำจัดใบแดงระยะเริ่มแผ่ซึ่งผลิ หลังอากาศร้อนช่วงสั้นในช่วงอากาศเย็นอย่างต่อเนื่อง (การทดลอง 5.6)

4. การตัดปลายกิ่งทำให้ล้นจี่ทุกต้นมีระยะพัฒนาเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตามความแปรปรวนของ อุณหภูมิอากาศทำให้การตัดปลายกิ่งเพื่อให้ได้ S3 ขณะอากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่องเป็นไปได้ยาก
5. มีความเป็นไปได้สูง ในการทำให้ล้นจี่ออกดอกโดยตัดปลายกิ่งร่วมกับพ่น Oxyfluorfen 50 - 100 สดล. หรือ Ethephon 240 สดล. กำจัดใบแดง

เวลาตัดปลายกิ่งซึ่งทำให้กลางธันวาคม ล้นจี่มีระยะ S3 ปีที่อากาศเย็นมาเร็ว หรือมีใบแดงปีที่อากาศ เย็นมาช้ามี 2 ระยะดังนี้

หลัง 15 กันยายนเล็กน้อย

หลัง 3 พฤศจิกายนเล็กน้อย แต่ก่อน 24 พฤศจิกายน

วิธีพ่นสารกำจัดใบแดงเพื่อการออกดอกล้นจี่มี 3 วิธีดังนี้

พ่น Ethephon 240 สดล. 16 วันก่อนอากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่อง

พ่น Oxyfluorfen >50 - 100 สดล. ขณะอากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่อง

พ่น Oxyfluorfen 50 สดล. 12 วันหลังอากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่อง

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยในโครงการ การตอบสนองของการเจริญทางใบ และการติดดอกออกผลลึ้นนี้ต่อการตัดปลายกิ่ง และฮอร์โมน ได้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ระดับหนึ่ง โดยได้รับงบประมาณสนับสนุนจากสำนักงานทุนสนับสนุนการวิจัย และได้รับการสนับสนุนช่วยเหลือจาก ศูนย์บริการวิชาการด้านพืช และปัจจัยการผลิตเชียงใหม่ ให้ใช้แปลงลึ้นจี บ้านพักรับรอง และอำนวยความสะดวกทุกอย่างขณะทำวิจัย

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณหน่วยงานที่ได้ให้การสนับสนุน และผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้คำแนะนำที่มีคุณค่าต่อการทำรายงานวิจัย สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ รศ. ดร. จริญญา ศิริพานิช ผู้ประสานงานเครือข่ายวิจัยและพัฒนาพืชสวน ที่ประสานการทำงานอย่างรวดเร็ว และคำชี้แนะที่เป็นประโยชน์

## สารบัญ

|                                                                                                        | หน้า |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| การตรวจเอกสาร                                                                                          | 1    |
| การทดลองปีที่ 1 (1 พฤษภาคม 2542 – 31 พฤษภาคม 2543)                                                     | 13   |
| การดำเนินงาน                                                                                           | 14   |
| สภาพอากาศ                                                                                              | 19   |
| การปรับระยะพัฒนากิ่งให้เหมาะสมต่อการออกดอกในสภาพอากาศเย็น                                              | 25   |
| การทดลอง 1 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาตัดปลายกิ่ง และการออกดอกกิ่งนี้                                      | 26   |
| การยับยั้งการผลิใบแดงเพื่อการออกดอก                                                                    | 57   |
| การทดลอง 2.1 อิทธิพลของการทาลำต้นด้วย Paclobutrazol ต่อการยับยั้งการผลิใบกิ่งนี้                       | 59   |
| การทดลอง 2.2 อิทธิพลของการทาลำต้นด้วย Paclobutrazol ในน้ำมันดีเซล<br>ต่อการยับยั้งการผลิใบกิ่งนี้      | 60   |
| การทดลอง 2.3 อิทธิพลของการพ่น Paclobutrazol ต่อการยับยั้งการผลิใบ และออกดอกกิ่งนี้                     | 61   |
| การทดลอง 2.4 อิทธิพลของการพ่น Ethephon ต่อการยับยั้งการผลิใบกิ่งนี้                                    | 62   |
| การทดลอง 2.5 อิทธิพลร่วมของEthephon และ Kinetin ต่อการยับยั้งการผลิใบ<br>และการออกดอกกิ่งนี้           | 63   |
| การทดลอง 2.6 อิทธิพลร่วมของ Paclobutrazol และ Ethephon ต่อการยับยั้งการผลิใบ<br>และการออกดอกกิ่งนี้    | 65   |
| การกำจัดใบแดงเพื่อการออกดอก                                                                            | 67   |
| การทดลอง 3.1 อิทธิพลของ Ethephon ต่อการกำจัดใบแดงกิ่งนี้                                               | 69   |
| การทดลอง 3.2 ศึกษาผลของการขลิบใบอ่อน ขลิบยอด และการใช้สารเคมียับยั้งการผลิใบแดง<br>ต่อการออกดอกกิ่งนี้ | 70   |
| การทดลอง 3.3 อิทธิพลของ Paclobutrazol Oxyfluorfen และ Ethephon<br>ต่อการกำจัดใบแดง และการออกดอกกิ่งนี้ | 71   |
| การทดลอง 3.4 อิทธิพลของ Oxyfluorfen ต่อการกำจัดใบแดง และการออกดอกกิ่งนี้                               | 72   |
| การทดลอง 3.5 อิทธิพลของ Oxyfluorfen ต่อการกำจัดใบแดง ใบแดงอมเขียว<br>และการออกดอกกิ่งนี้               | 73   |
| การทดลอง 3.6 ศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของ Oxyfluorfen เพื่อกำจัดใบแดง<br>และทำให้กิ่งนี้ออกดอก        | 75   |
| การทดลอง 3.7 ศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของ Oxyfluorfen เพื่อกำจัดใบแดงอมเขียว<br>และทำให้กิ่งนี้ออกดอก | 77   |
| การทดลอง 3.8 อิทธิพลของ Oxyfluorfen ต่อการกำจัดใบแดง ใบแดงอมเขียว<br>และการออกดอกกิ่งนี้               | 79   |

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

## การตรวจเอกสาร

ปัญหาการปลูกลิ้นจี่ซึ่งได้รับการร้องเรียนจากเกษตรกรทั้งในและต่างประเทศ และควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วนคือ ผลผลิตต่ำเนื่องจากความล้มเหลวในการติดดอกออกผลในบางปี (Menzel and Simpson, 1987a) ความไม่สม่ำเสมอของผลผลิตเป็นอุปสรรคในการวางแผนการตลาด มีผลให้เกษตรกรได้รับรายได้ต่ำแม้ปีที่ผลผลิตสูงเนื่องจากผลผลิตล้นตลาด และราคาต่ำ ถ้าสามารถจัดการให้ลิ้นจี่มีผลผลิตสูงอย่างต่อเนื่อง และมีวิธีการหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุผลลิ้นจี่ การส่งออกลิ้นจี่เพื่อนำเข้าเงินตราต่างประเทศมีความเป็นไปได้สูง เนื่องจากลิ้นจี่เป็นสินค้าที่ต้องการในตลาดต่างประเทศ และราคาลิ้นจี่ในต่างประเทศสูงกว่าในประเทศ (Greer, 1995) ปัจจัยต่อไปนี้เป็นสาเหตุของผลผลิตลิ้นจี่ต่ำในบางปี

### 1. ปัจจัยที่มีผลต่อการออกดอกลิ้นจี่

เพื่อให้ทราบวิธีการจัดการให้ลิ้นจี่ออกดอกอย่างต่อเนื่องทุกปี จำเป็นต้องทราบปัจจัยหลักที่เป็นตัวจำกัดการออกดอกลิ้นจี่ นักวิจัยหลายท่านได้ตั้งสมมุติฐานว่าปัจจัยดังต่อไปนี้ที่เป็นตัวจำกัดการออกดอก

#### 1.1 แบ่งที่สะสมในกิ่งมีปริมาณไม่เพียงพอต่อการออกดอก

เนื่องจากการควั่นกิ่งทำให้แบ่งที่สะสมในกิ่งเหนือรอยควั่นสูงขึ้นก่อนลิ้นจี่ออกดอก (Chapman, 1984 และ Nakata and Watanabe, 1966) จึงมีข้อสรุปจากงานวิจัยทั้งในประเทศไทย และฮาวายว่า การออกดอกลิ้นจี่พันธุ์ฮวงฮวยเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณแบ่งสะสมเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามโดยทั่วไประดับแบ่งที่สะสมอาจไม่ต่ำพอที่จะเป็นปัจจัยหลักในการจำกัดการออกดอกที่พบทั่วไปในลิ้นจี่ดังเหตุผลดังต่อไปนี้

##### 1.1.1 มีการสะสมแบ่งเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาของการพัฒนาช่อดอก

แสดงว่าการออกดอกไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณแบ่งเดิมที่สะสมก่อนการออกดอก (Menzel *et al.*, 1995)

1.1.2 ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแบ่ง และการออกดอก เช่น การขาดน้ำทำให้ลิ้นจี่ออกดอกโดยไม่เปลี่ยนแปลงปริมาณแบ่ง (Nakata and Suehisa, 1969) นอกจากนี้อุณหภูมิต่ำ ( $20/12.5^{\circ}\text{C}$ ) ชักนำให้ลิ้นจี่ออกดอก ขณะที่ลิ้นจี่ไม่ออกดอกที่อุณหภูมิสูง ( $30/12.5^{\circ}\text{C}$ ) ทั้งที่ปริมาณแบ่งที่สะสมในใบ และกิ่งไม่มีความแตกต่าง (Menzel *et al.*, 1989)

จากข้อมูลเบื้องต้นอาจสรุปได้ว่าปริมาณแบ่งในกิ่งอาจไม่อยู่ในระดับต่ำจนเป็นสาเหตุหลักของการออกดอกลิ้นจี่ แต่ปริมาณแบ่งในกิ่งของต้นที่ออกดอกสูงกว่าต้นที่ไม่ออกดอกอาจเป็นผลมาจากต้นที่ไม่ออกดอกมีการผลิใบใหม่ และการเจริญของใบต้องการแบ่งมากกว่าการเจริญของดอก ดังจะเห็นได้จากในช่วงของการเจริญทางใบปริมาณแบ่งที่สะสมในกิ่งลดลงอย่างรวดเร็ว ขณะที่ในช่วงของการเจริญของดอกมีการสะสมแบ่งในกิ่งเพิ่มขึ้น (Menzel *et al.*, 1995)

#### 1.2 มีการผลิใบก่อนออกดอก

ลิ้นจี่จะออกดอกน้อยลง หรือไม่ออกดอกเลยถ้าผลิใบใกล้เวลาออกดอก (1-3 เดือน) (Menzel *et al.*, 1988) โดยทั่วไปพบว่าลิ้นจี่จะไม่ผลิใบในสภาพอากาศเย็น ( $15/10^{\circ}\text{C}$  กลางวัน/กลางคืน) แม้ปริมาณไนโตรเจน (N)

ในใบสูงถึง 2.6% (Young 1956, 1957, 1970 cited by Menzel and Simpson, 1992a) หรือในสภาพอากาศเย็น (17-27°C กลางวัน และ 7-16°C กลางคืน) และดินที่มีความชื้นระดับ field capacity (Chaikiattiyos *et al.*, 1994) แต่ลึนจีจะผลิใบในสภาพที่อุณหภูมิสูงและดินมี N และความชื้นสูง ดังนั้นในพื้นที่ซึ่งมีอากาศร้อนเช่น ภาคเหนือของประเทศไทยมีความพยายามยับยั้งการผลิใบ และกำจัดใบแดงก่อนออกดอก โดยวิธีดังต่อไปนี้

#### 1.2.1 ยับยั้งการผลิใบแทนการออกดอก

##### ก. ควบคุมปุ๋ย N

Menzel *et al.*, (1988) รายงานว่าในระยะหนึ่งเดือนก่อนออกดอก กิ่งลึนจีพันธุ์ฮงฮวย (Tai So) เริ่มผลิใบใหม่เมื่อ N ในใบสูงกว่า 1.5% และจำนวนกิ่งที่ผลิใบใหม่จะเพิ่มอย่างรวดเร็วเมื่อ N ในใบสูงกว่า 1.75% ดังนั้นโดยทั่วไปลึนจีจะให้ผลผลิตสูงเมื่อปริมาณ N ในใบอยู่ในช่วงช่วงวิกฤต 1.35 -1.52% (Ghosh *et al.*, and Koen *et al.*, 1981 cited by Menzel *et al.*, 1994) ถ้าหากปริมาณ N ในใบสูงกว่านี้ลึนจีจะผลิใบแทนออกดอก แต่ถ้าต่ำกว่านี้จะทำให้ขาด N จนอาจจะมีผลต่อการสังเคราะห์แสงและการสะสมแป้งในกิ่งเพื่อการเจริญของผลได้

อย่างไรก็ตามระดับปริมาณ N ในใบที่มีผลต่อการผลิใบจะเปลี่ยนตามความชื้นในดิน เช่น การผลิใบจะสูงถึง 62% เมื่อความเข้มข้น N ในใบลึนจีเท่ากับ 1.72% และความชื้นในดินสูง แต่การผลิใบจะเกิดขึ้นเพียง 4% เมื่อความเข้มข้น N ในใบลึนจีเท่ากับ 1.79% และความชื้นในดินต่ำ ข้อมูลดังกล่าวแสดงว่าการขาดน้ำเป็นอีกปัจจัยที่ควบคุมการผลิใบ อย่างไรก็ตามในสภาพความชื้นสูง การผลิใบจะเกิดขึ้นเพียง 4-27 % เมื่อความเข้มข้น N ในใบอยู่ในช่วง 1.52-1.64% (Menzel *et al.*, 1988) จากข้อมูลเบื้องต้นอาจจะสรุปได้ว่าควรควบคุมการใส่ปุ๋ย N เพื่อให้ปริมาณ N ในใบสูงกว่า 1.75% ในช่วงการเจริญทางใบและต่ำกว่า 1.5 % ในช่วง 1-3 เดือนก่อนออกดอก

##### ข. ควบคุมการให้น้ำ

การผลิใบลึนจีจะถูกยับยั้งเมื่อ soil water potential เท่ากับ -1.5 MPa (Nakata and Suihisa, 1969) และ Pre-dawn leaf water potential เท่ากับ -2.0 MPa (Chaikiattiyos *et al.*, 1994)

อย่างไรก็ตามการขาดน้ำอาจยับยั้งการผลิใบ แต่ไม่ทำให้ลึนจีออกดอกเช่น เมื่องดให้น้ำลึนจี 14 สัปดาห์ภายใต้อุณหภูมิ 18/15°C และ 23/18°C พบว่าลึนจีออกดอกที่อุณหภูมิต่ำ (59%) แต่ไม่ออกดอกที่อุณหภูมิสูง (Chaikiattiyos *et al.*, 1994) นอกจากนี้ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นในดินและการออกดอกของลึนจีพันธุ์ Brewster ซึ่งปลูกใน ฟลอริดา (Yang, 1957; Young and Karkness, 1961 cited by Menzel, 1983)

ถึงแม้ว่าการยับยั้งการผลิใบเพียงอย่างเดียวไม่สามารถชักนำให้เกิดการออกดอก แต่จำเป็นต้องยับยั้งการผลิใบเพื่อรอให้ลึนจีออกดอกเมื่อได้รับอากาศเย็นในเวลาต่อมา และเพื่อให้การยับยั้งการผลิใบได้ผลเกษตรกรจึงจำกัดทั้งปริมาณน้ำ และ N พร้อมกันเพื่อลดความเสี่ยงในการผลิใบเนื่องจากฝนหลงฤดูโดยปกติเกษตรกรจะควบคุมปริมาณ N ในดินให้ต่ำมาก เนื่องจากความเป็นประโยชน์ของ N ในดินเพิ่มตาม

ความชื้นในดิน ซึ่งการขาดน้ำ และ N ระดับรุนแรงจะมีผลต่อการสังเคราะห์แสงทั้งก่อน และหลังออกดอกเช่น การสังเคราะห์แสงลดลง 50-80 % เมื่อ leaf water potential (วัดช่วงเที่ยง) ลดลงจาก -1.0 เป็น -3.0 และ -4.0 MPa (Roe *et al.*, 1995) และเมื่อปริมาณ N ในใบเท่ากับ 1.2 % การสะสมแป้ง และน้ำหนัkdต้นลึ้นจะลดลง ในขณะที่อาการขาด N ยังไม่แสดงชัดเจน (Menzel *et al.*, 1995)

#### ค. การตัดปลายกิ่ง

การควบคุมการผลิใบแทนการออกดอก อาจทำได้โดยตัดปลายกิ่งในเวลาที่เหมาะสมเพื่อจัดการให้ลึ้นจีผลิใบใหม่ และการเจริญเติบโตของใบสิ้นสุดก่อนจะได้รับอากาศเย็น ในประเทศออสเตรเลียการตัดปลายกิ่ง 4 เดือนก่อนออกดอก ทำให้เกิดใบใหม่หนึ่งครั้งก่อนออกดอกและได้ผลผลิตเท่ากับต้นที่ไม่ได้รับการตัดปลายกิ่ง แต่ออกดอกช้ากว่าปกติ 6 สัปดาห์ อย่างไรก็ตามในงานทดลองเดียวกันพบว่าการตัดปลายกิ่งผิดเวลาทำให้ผลผลิตลดลงเช่น การตัดปลายกิ่ง 2 เดือนก่อนออกดอก ทำให้ผลผลิตลดลง 50 % เพราะกิ่งแทงช่อดอกทันทีและไม่ผลิใบใหม่ทดแทนใบที่ถูกตัดทิ้ง ทำให้จำนวนใบลดลง (McConchie สนทนาวิชาการ) นอกจากนี้ในประเทศอิสราเอลการตัดปลายกิ่งในฤดูใบไม้ผลิทำให้ลึ้นจีออกดอกมากกว่าตัดปลายกิ่งในฤดูหนาว (Goren, 1990 cited by Menzel *et al.*, 1996)

การใช้การตัดปลายกิ่งแทนการจำกัดน้ำ และ N เพื่อควบคุมเวลาผลิใบช่วยลดความเสี่ยงของการผลิใบแทนการออกดอกเนื่องจากฝนหลงฤดู และป้องกันความเสียหายจากการขาดน้ำ และ N ในระดับรุนแรงเกินไป จึงควรศึกษาให้ทราบเวลาที่เหมาะสมในการตัดปลายกิ่งลึ้นจีเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงในสภาพอากาศเมืองไทย

#### 1.2.2 กำจัดใบแดงเพื่อการออกดอก

การปลิดยอดอ่อนที่ผลิกลางเดือนพฤศจิกายนของลึ้นจีพันธุ์ฮงฮวย และบริวเตอร์ มีผลให้ยอดอ่อนออกดอก 56 –83 % ขณะที่ต้นที่ไม่ถูกปลิดยอดอ่อนไม่ออกดอก(ยุพิน 2540) เพื่อประหยัดเวลาเกษตรกรผู้ปลูกลึ้นจีอำเภอฝางกำจัดใบแดง โดยพ่น Oxyfluorfen 50 - 500 สดล. หรือ Cypoconazole 2000 สดล. แต่การใช้สารเคมีกำจัดใบแดงไม่ทำให้ลึ้นจีออกดอกทุกครั้ง จึงควรศึกษาวิธีการใช้สารเคมีกำจัดใบแดงเพื่อการออกดอกต่อไป

#### 1.3 อุณหภูมิอากาศช่วงการพัฒนาดอก

ลึ้นจีออกดอกเมื่อได้รับอากาศเย็น (17-27°C กลางวัน และ 7-16°C กลางคืน) และไม่ออกดอกเมื่อได้รับอากาศร้อน (28-34°C กลางวัน และ 18-24°C กลางคืน) (Chaikiattiyos *et al.*, 1994) Batten and McConchie (1995) รายงานว่าตาลึ้นจีพันธุ์ Wai Chee และ Tai So พัฒนาเป็นตาดอกเมื่อได้รับอากาศเย็นในฤดูหนาว และเป็นตาใบเมื่อได้รับอากาศร้อนในห้องควบคุมอุณหภูมิ (27/20°C) นอกจากนี้เมื่อได้รับอากาศเย็นตาขนาด < 2 มม. จะพัฒนาเป็นช่อดอกที่ไม่มีใบแซมเป็นสัดส่วนที่สูงกว่าตาขนาด  $\geq 4$  มม. ดังนั้นขนาดของตาไม่ควรโตกว่า 2 มม. ก่อนได้รับอากาศเย็น

ลึนจีแต่ละพันธุ์ความต้องการความหนาวเย็นเพื่อการออกดอกแตกต่างกันเช่น ความหนาวเย็นสำหรับการออกดอกใน Kwai May Pink  $\leq 25/20^{\circ}\text{C}$  สำหรับ Wai Chee และ Tai So  $\leq 20/15^{\circ}\text{C}$  และสำหรับ Souey Tung และ Bengal  $\leq 15/10^{\circ}\text{C}$  (Menzel and Simpson, undated) ระยะเวลาของความเย็นที่ลึนจีต้องการเพื่อการพัฒนาเป็นตาดอกลดลงตามขนาดของตา เช่น ตาขนาด 2 มม. อาจพัฒนาเป็นตาดอกได้ภายใน 4 วัน (Batten and McChonchie, 1995) ขณะที่ตาซึ่งอยู่ในระยะพักตัวต้องการความเย็นอย่างน้อย 28 วัน (Menzel and Simpson, 1995) 39 วัน (Batten and McCanchie, 1995) 42 วัน (Menzel *et al.*, 1989) และโดยทั่วไปลึนจีหลายพันธุ์ในออสเตรเลียต้องการอากาศเย็น 42-56 วันสำหรับการออกดอก (Menzel and Simpson, 1988) และอาจนานถึง 79 วัน ในกึ่งลึนจีที่ไม่แก่พอต่อการถูกชักนำให้ออกดอก (Chaikiattiyos *et al.*, 1994) ข้อมูลเบื้องต้นแสดงว่าระยะเวลาของความเย็นเพื่อการออกดอกอาจลดลงได้ถ้ามีการเตรียมความพร้อมของตาหรือกิ่ง และลดความแตกต่างของอายุกิ่งก่อนได้รับอากาศเย็น ซึ่งอาจทำได้โดยตัดปลายกิ่งในเวลาที่เหมาะสม ให้อยอดใหม่ผลิเวลาเดียวกัน และการเจริญของใบลึนจีก่อนได้รับอากาศเย็น

นอกจากนี้พบว่าหลังตาพัฒนาเป็นตาดอกแล้ว อุณหภูมิสูง ( $30/25^{\circ}\text{C}$ ) ลดจำนวนช่อดอกที่ไม่มีใบแซม เพิ่มจำนวนช่อดอกที่มีใบแซม และเปลี่ยนตาดอกเป็นตาใบ (Menzel and Simpson, 1991) ดังนั้นจำนวนช่อดอกลึนจีในต้นที่ได้รับอากาศเย็นจนถึงระยะ anthesis มากกว่าต้นที่ได้รับอากาศเย็นจนถึงระยะที่ตาดอกมีขนาดโต (Nakata and Watanabe, 1966 cited by Menzel and Simpson, 1991)

ข้อมูลเบื้องต้นแสดงให้เห็นว่าความเย็นเป็นปัจจัยหลักที่พืชต้องการเพื่อการออกดอก ซึ่งสอดคล้องกับการสังเกตของนักวิชาการและเกษตรกรหลายท่านที่ว่าลึนจีไม่ติดดอกในปีที่อากาศเย็นล้น ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่าความไม่แน่นอนของผลผลิตลึนจีอาจมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในแต่ละปี อย่างไรก็ตามการควบคุมอุณหภูมิในสวนลึนจีเพื่อชักนำการออกดอก เป็นการจัดการที่ใช้ต้นทุนสูงมาก และไม่คุ้มต่อการลงทุน ดังนั้นจึงควรมีวิธีจัดการอื่นเพื่อเพิ่มการออกดอกโดยลดความต้องการระดับความเย็น และระยะเวลาของความเย็นที่พืชต้องการเพื่อการออกดอก เพื่อให้ได้วิธีจัดการดังกล่าว จำเป็นต้องเข้าใจกลไกการออกดอกลึนจี

## กลไกการพัฒนาตาดอกลึนจี

กลไกการพัฒนาตาดอกลึนจีอาจแบ่งเป็นสองระยะดังนี้

### 1. การพัฒนาตาก่อนเปลี่ยนเป็นตาดอก

ตาเริ่มพัฒนาเป็นตาดอกได้เมื่อมีขนาดอย่างน้อย 1 มม. และโอกาสพัฒนาเป็นตาดอกจะเพิ่มตามขนาดตา ภายใต้สภาพอากาศเย็น ทุกตาที่มีขนาด  $\geq 3$  มม. เป็นตาดอก (Chen, 1991) ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าตาขนาด 2-4 มม. อาจเปลี่ยนเป็นตาดอกภายใน 3-4 วันเมื่อได้รับอากาศเย็น สาเหตุที่ตาขนาดเล็กต้องการความเย็นนานกว่าตาขนาดใหญ่ เนื่องจากอัตราการเจริญของตาเพื่อให้ได้ขนาดพร้อมจะเปลี่ยนเป็นตาดอก (1-3 มม.) ช้ามากในสภาพอากาศเย็น เช่น ในสภาพอากาศเย็น ตาใช้เวลา 42 วัน ในการพัฒนาจากขนาด 0.6 มม. เป็น 1.0 มม. จากนั้นจะเพิ่มขนาดเป็น 1.8 และ 3 มม. ภายใน 14 และ 28 วัน ต่อมาตามลำดับ

(Chen, 1991) แต่ในสภาพอากาศร้อน ( $27/10^{\circ}\text{C}$ ) ตาใช้เวลาเพียง 8 วัน ในการพัฒนาจากขนาด 0 มม. เป็น 1 มม. (Batten and McConchie, 1995)

ดังนั้นถ้ามีวิธีการให้ตามีขนาด 1-3 มม. ขณะที่อากาศเริ่มหนาวเย็น หรือจัดการให้ตาโตเร็วขึ้นขณะอากาศเย็น จะทำให้ลีนจี้ออกดอกได้ในปีที่ช่วงอากาศเย็นสั้น ซึ่งอาจทำได้เมื่อทราบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเจริญของตาและอุณหภูมิ หรือให้ฮอร์โมนเร่งการเจริญของตา(Chen, 1991)

## 2. การพัฒนาเป็นตาดอก

O'Hare and Turnbull (unpublished data cited by Menzel *et al*, 1989) แนะนำว่าความล้มเหลวในการออกดอกลีนจี้ซึ่งปลูกที่  $30/25^{\circ}\text{C}$  อาจเกี่ยวข้องกับการทำงานของ Gibberellin (GA) สูง และ Cytokinin ต่ำ การพัฒนาตาดอกอาจเกิดจากการลดการทำงานของ GA เพื่อยับยั้งการพัฒนาตาไป จากนั้นเพิ่มการทำงานของ Cytokinin ซึ่งมีความสำคัญในการพัฒนาตาดอก Cytokinin กระตุ้นให้เกิดการแบ่งเซลล์ขณะที่ GA กระตุ้นให้เกิดการยืดของเซลล์ (Salisbury and Ross, 1978) สมมุติฐานดังกล่าวได้รับการสนับสนุนโดยปรากฏการณ์ดังต่อไปนี้

2.1 ในประเทศไต้หวัน เมื่อความเย็นเพิ่มขึ้นหลังสิ้นสุดของการเจริญทางใบลีนจี้ ปริมาณ GA ใน xylem ลดลงอย่างรวดเร็วเหลือเพียงหนึ่งในสามในระยะ 3 เดือนก่อนเป็นตาดอก ในเวลาเดียวกัน Absciscic acid (ABA) เพิ่มขึ้นเท่าตัว ต่อมาปริมาณ GA ใน xylem จะลดลงจนเหลือปริมาณน้อยมากในระยะที่มีการพัฒนาตาดอกขณะที่ปริมาณ ABA คงที่ นอกจากนี้ปริมาณ Cytokinin จะเพิ่มขึ้นจาก 13 เป็น  $31\text{ mgkg}^{-1}$  of xylem sap ในระยะ 1 เดือนก่อนเป็นตาดอก ( 2 เดือนหลังการลดปริมาณ GA) จากนั้นปริมาณ Cytokinin จะเพิ่มเป็น 42 และ  $62\text{ mgkg}^{-1}$  of xylem sap เมื่อเป็นตาดอก และดอกบาน(Chen, 1990) ขณะที่ปริมาณ Cytokinin ใน xylem เพิ่มขึ้น 1 เดือนก่อนเป็นตาดอก ปริมาณ Cytokinin ในตาลีนจี้คงที่แต่เริ่มเพิ่มขึ้นทันที 4 เท่า จาก 8 เป็น  $35\text{ mgkg}^{-1}\text{DW}$  ในช่วง 7 วัน ก่อนเปลี่ยนเป็นตาดอก และหลังจากนั้น 7 วัน จะเพิ่มอีก 5 เท่าจาก 35 เป็น  $182\text{ mgkg}^{-1}\text{DW}$  (Chen, 1991)

การเพิ่ม Cytokinin ใน xylem 1 เดือนก่อนการเพิ่ม Cytokinin ในตา และการเพิ่มปริมาณ Cytokinin ในตาอย่างรวดเร็ว (4 เท่า) ขณะที่ Cytokinin ใน xylem เพิ่มเล็กน้อยจาก 31 เป็น  $42\text{ mgkg}^{-1}$  of xylem sap ในช่วง 7 วันก่อนเป็นตาดอก แสดงว่าอาจมีการสะสม Cytokinin ในใบประมาณ 1 เดือนก่อนเคลื่อนไปยังตาขนาด 0.8 มม. 7 วันก่อนเป็นตาดอก จากการทดลองพบว่า Cytokinin สามารถเคลื่อนจากใบไปยังส่วนอื่นได้ (Salisbury and Ross, 1978) ข้อมูลเบื้องต้นแสดงว่าอากาศเย็นชักนำให้ลีนจี้ออกดอก ขณะเดียวกันทำให้ปริมาณ GA ลดลง แต่เพิ่มปริมาณ Cytokinin การเพิ่มหรือลดปริมาณฮอร์โมนดังกล่าวอาจมีผลโดยตรงต่อการออกดอกลีนจี้

2.2 การพ่น GA  $500-1000\text{ mg l}^{-1}$  ก่อนออกดอกไม่เพิ่มการออกดอกลีนจี้ (Young, 1959 และ Young *et al.*, 1960 cited by Menzel, 1983) และการพ่น GA ทำให้มะม่วงออกดอกน้อยลงแม้ในสภาพเหมาะสมต่อการออกดอก (Schaffer *et al.*, 1994) ขณะที่ Baker *et al.* (cited by Chen, 1987) พบว่าการพ่น GA3

200 สดล. ขณะตาพักตัวยับยั้งการสร้างตาออกมะม่วง และในปีที่มะม่วงไม่ออกดอก มีปริมาณ GA สูงกว่าปีที่ออกดอก (Pal, and Ram, 1978 cited by Chen, 1987) นอกจากนี้พบว่า GA3 ส่งเสริมการยืดของกิ่งกาแฟและยับยั้งการพัฒนาตาออก (Rena *et al.*, 1994)

2.3 การยับยั้งการผลิใบเนื่องจากการขาดน้ำ อาจเกิดจากในสภาพที่ขาดน้ำมีปริมาณ ABA สูงขึ้น (Vaadia, 1976 cited by Salisbury and Ross, 1978) และ ABA ลดปฏิกิริยาการทำงานของ GA เช่น เปอร์เซ็นต์การออกของเมล็ดผักสลัดจะเพิ่มเมื่อเพิ่มปริมาณ GA และจะลดเมื่อเพิ่มปริมาณ ABA (Bidwell, 1974) นอกจากนี้การขาดน้ำในฤดูหนาวทำให้มะม่วงออกดอกเร็วขึ้น 2 อาทิตย์ ซึ่งอาจเนื่องจากการขาดน้ำทำให้ ABA เพิ่ม ซึ่งมีผลทำให้การทำงานของ GA ลดลงเร็วกว่าปกติ (Nunez-Elisea and Davenport, 1994)

2.4 ในประเทศจีนพบว่าการตัดราก 5 ซม. จากผิวดิน ยับยั้งการผลิใบ และทำให้พืชออกดอกมากขึ้น (Chapman, 1983 cited by Menzel, 1983) การตัดรากลดการสร้าง GA ที่ราก และชักนำให้พืชสร้าง Ethylene มากขึ้น Ethylene จะหยุดยั้งการยืดของเซลล์เนื่องจากการทำงานของ GA เช่น Ethylene ทำให้เซลล์ที่ปลายรากมันฝรั่งไม่ยืด และมีการเจริญด้านข้าง และบวมออก ต่อมาเมื่อให้ Cytokinin ปลายรากจะพัฒนาเป็นหัวมันฝรั่ง ขณะที่การให้ GA จะทำให้รากยาวออกไปเรื่อย ๆ และไม่พัฒนาหัว (Salisbury and Ross, 1978)

2.5 การพ่น Paclobutrazol 1 ครั้ง ตามด้วยพ่น Ethephon 2 ครั้ง ที่ความเข้มข้น 500 : (300 : 300), 1000(400 : 400) และ 1500 : (500 : 500) สดล. ทำให้ลิ้นจี่ออกดอกมากกว่าต้นที่ไม่พ่น 3 เท่า (Chaitrakulsub *et al.*, 1992a) Menzel and Simpson (1990) พบว่า การพ่น Paclobutrazol ทางใบ ในอัตรา 1000 2000 และ 4000 สดล. และราดดินอัตรา 0.25 0.5 และ 1 กรัม/ตารางเมตร ได้ทรงพุ่มลดการแตกใบอ่อนลิ้นจี่ และเพิ่มการออกดอก ซึ่งสารทั้ง 2 ตัวเป็นที่ทราบว่าการสร้าง GA และการทำงานของ GA ลดลง นอกจากนี้การพ่น Ethylene ทำให้มะม่วงและสับปะรดออกดอกพร้อมกันและเร็วขึ้น (Salisbury and Ross, 1978) เช่นเดียวกันการพ่น KNO<sub>3</sub> 2.5 % หลังราด Paclobutrazol ลงดิน ทำให้มะม่วงออกดอกเร็วและพร้อมกัน (ประทีป ภูนาศล, 2532) การทดลองในสาลวายพบว่าการพ่น Na-NAA (sodium naphthylene-acetic acid) 100 สดล. 4 ครั้ง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน และธันวาคม ทำให้ออกดอกเพิ่มขึ้น 20 เท่า (Shigeura, 1948 cited by Menzel, 1983) และที่ฟลอริดาพบว่าการพ่น Na-NAA เพิ่มผลผลิตลิ้นจี่ 10 เท่า (Cobin and Ruehle, 1951 และ Ledin, 1953 cited by Menzel, 1983) Auxinกระตุ้นการออกดอกโดยชักนำการสร้าง Ethylene (Salisbury and Ross, 1978)

อย่างไรก็ตามการพ่นสารเคมีไม่สามารถทำให้ลิ้นจี่ออกดอกทุกครั้งเช่น การพ่น Auxin บางครั้งก็ไม่มีผลต่อการออกดอกในฟลอริดา (Ledin, 1954, 1955; Mustard *et al.*, 1956; Young, 1956, 1957 cited by Menzel, 1983) และการพ่น Ethephon ที่ความเข้มข้น 300-700 สดล. ไม่มีผลต่อจำนวนช่อดอก (วัชรชัย และเสกสรร, 2527) Chaitrakulsub *et al.* (1992b) พบว่าการราดดินด้วย Paclobutrazol 2 ถึง 16 กรัมต่อต้นลิ้นจี่อายุ 12 ปี ไม่มีผลต่อการออกดอก

ผลของการพ่นสารเคมีต่อการออกดอกมีความแปรปรวน อาจเนื่องจากสารเคมีดังกล่าวยับยั้งการทำงานของ GA และลดการผลิต GA แต่ไม่ชักนำการออกดอกขึ้นเช่นเดียวกับการขาดน้ำ และ N ดังนั้นอาจใช้สารเคมีทดแทนการขาดน้ำ และ N ได้ แต่ควรดำเนินการอย่างระมัดระวัง เนื่องจากการพ่นสารเคมีที่ความเข้มข้นสูงมากเกินไปอาจทำให้ใบร่วง มีผลต่อการสะสมแป้งเพื่อการพัฒนาผล จึงควรศึกษาวิธีใช้สารเคมีเพื่อควบคุมการผลิตใหม่แทนการจำกัดน้ำและ N

2.6 ในสภาพอากาศเย็น การหยดสาร Kinetin 2% 5  $\mu\text{L}$  บนตาลิ้นจี่ ทำให้ตาโตเร็วขึ้น และเปลี่ยนเป็นตาดอกเร็วขึ้นในจำนวนที่มากกว่าปกติหลายเท่าตัว (Chen, 1991) นอกจากนี้พบว่าการราด Cytokinin ที่รากทำให้ตาแอปเปิลโตเร็วขึ้น (Bruinsma, 1979 cited by Chen, 1987) Chen และ Ku (1988 cited by Chen, 1990) รายงานว่าการพ่น Kinetin ( $200 \text{ mlmg}^{-1}$ ) 20 วัน หลังพ่น Ethephon ( $200 \text{ mlmg}^{-1}$ ) เพิ่มจำนวนตาดอกมากกว่าไม่ได้พ่น 80% และออกดอกเร็วกว่าปกติ 1 เดือน การเพิ่มตาดอกอาจเกิดจาก Ethephon ยับยั้งการทำงานของ GA และทำให้เซลล์ขยายออกด้านข้าง ขณะที่ Cytokinin ช่วยแบ่งเซลล์เพิ่มขึ้นเพื่อพัฒนาเป็นตาดอก อย่างไรก็ตามการกระตุ้นให้ลิ้นจี่ออกดอกโดยการพ่นสารทั้ง 2 ชนิด อาจไม่ได้ผล ถ้าไม่มีอากาศเย็นมารองรับ

2.7 การควั่นกิ่งเพิ่มการออกดอกลิ้นจี่พันธุ์ Brewster 15 เท่า (Nakata, 1953, 1956 cited by Menzel, 1983) และเพิ่มผลผลิต 40-800% (Menzel and Simpson, 1987b) การควั่นกิ่งเพิ่มการออกดอกลิ้นจี่พันธุ์ Bengal 8 เท่า ขณะที่อุณหภูมิหลังควั่นเท่ากับ  $20/10^{\circ}\text{C}$  และไม่เปลี่ยนแปลงจนกระทั่งออกดอก อุณหภูมิดังกล่าวสูงกว่าระดับที่ลิ้นจี่พันธุ์นี้ต้องการเพื่อการออกดอก ( $15/10^{\circ}\text{C}$ ) (Menzel and Paxton, 1986 และ Menzel and Simpson, undated) แสดงว่าการควั่นกิ่งช่วยลดระดับความเย็นที่ลิ้นจี่ต้องการเพื่อการออกดอก (Menzel, 1983)

การเพิ่มการออกดอกลิ้นจี่เนื่องจากการควั่นกิ่งอาจเนื่องมาจากการควั่นกิ่งทำให้เกิดบาดแผล และโดยปกติเมื่อพืชมีบาดแผลจะสร้างสาร phenolic ขึ้นมาเพื่อป้องกันเชื้อโรคเข้าทำลาย (Salisbury and Ross, 1978) พบว่าสารประกอบ Phenolic (tannins) ลดการยึดของต้นอ่อนถั่วแคละ และต้นอ่อนยึดได้รวดเร็วอีกครั้งเมื่อเพิ่ม GA (Green and Corcoran, 1975) ดังนั้นสารประกอบ Phenolic ที่เกิดจากการควั่นกิ่งจะลดการทำงานของ GA นอกจากนี้การควั่นกิ่งชักนำการสร้าง Cytokinin เพื่อสร้างเนื้อเยื่อทดแทนส่วนที่ถูกควั่น (Salisbury and Ross, 1978) และ Cytokinin ที่เพิ่มขึ้นอาจชักนำการสร้างตาดอก การควั่นกิ่งจะได้ผลดีเมื่อควั่นขณะที่ตาลิ้นจี่อยู่ในระยะพักตัว และได้ผลน้อยลงมากถ้าควั่นในช่วงการเจริญทางใบ นอกจากนี้การควั่นจะไม่ทำให้ลิ้นจี่ออกดอกถ้าควั่นหลังการผลิใบใหม่ (Menzel, 1983, Menzel and Paxton, 1986)

อย่างไรก็ตามยังไม่มีกรรับรองให้การควั่นกิ่งเป็นวิธีที่เกษตรกรควรปฏิบัติเป็นประจำ เนื่องจากการควั่นกิ่งติดต่อกันอาจทำให้ต้นไม้เสื่อมโทรมได้ Nakata (1956, cited by Menzel and Paxton, 1986) รายงานว่าการควั่นกิ่งลดความสมบูรณ์ของต้นไม้ทั้งต้น และทำให้ผลผลิตปีต่อมามากถึงที่ไม่ได้ควั่นลดลง 20% เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้ควั่น ซึ่งอาจเกิดจากพืชไม่สามารถสร้างเนื้อเยื่อทดแทนแผลควั่นได้ดีดังเดิม

นอกจากนี้การเจริญของรากพืชต้นที่ถูกควั่นอาจชะลอตัวลงมากกว่าปกติ เนื่องจากไม่ได้รับอาหารจากใบ (Menzel and Paxton, 1986) มีผลให้สัดส่วนของ root : shoot ลดลงมาก และเร็วกว่าปกติ โดยทั่วไปสัดส่วนรากในต้นลั่นจี่ต่ำเนื่องจากลั่นจี่ไม่มีระบบรากแก้ว (Menzel, *etal.* 1992) และสัดส่วนของ root : shoot ลดตามขนาดต้น เช่น เมื่อน้ำหนักต้นเพิ่มจาก 6 เป็น 25-88 กิโลกรัม สัดส่วนของรากจะลดลงจาก 22 % เป็น 7-14 % (Menzel, *etal.* 1995) ปัญหาดังกล่าวจะรุนแรงยิ่งขึ้นในปีที่ลั่นจี่ให้ผลผลิตสูง เนื่องจากรากอาจไม่ได้รับแบ่งแม่แลคที่ควั่นเชื่อมสนิทแล้ว เพราะแบ่งส่วนมากจะเคลื่อนที่ไปที่ผล ดังนั้นการควั่นอาจทำให้ต้นลั่นจี่ไม่สมบูรณ์ และนำไปสู่การติดผลน้อยในปีต่อไป อย่างไรก็ตามเกษตรกรรอำเภอฟางจะยกเว้นไม่ควั่นกิ่งทางทิศใต้ซึ่งปกติไม่ออกดอก

จากข้อมูลเบื้องต้นอาจสรุปได้ว่าการออกดอกลั่นจี่อาจเกิดขึ้นในสภาพที่การทำงานของ GA ต่ำ แต่ Cytokinin สูง เพื่อลดการยืดตัวของเซลล์ และเพิ่มการแบ่งตัวของเซลล์ นอกจากสภาพอากาศเย็นแล้ว การเพิ่มหรือลดการทำงานของฮอร์โมนดังกล่าวอาจทำได้หลายวิธี เช่น การควั่นกิ่ง การตัดราก การควบคุมน้ำ และ N การพ่นสารเคมี Auxin Ethephon และ Cytokinin แต่วิธีดังกล่าวจะได้ผลดีเมื่อจัดการขณะที่ลั่นจี่อยู่ในระยะพักตัว และมีอากาศเย็นรองรับ อย่างไรก็ตามควรพิสูจน์สมมุติฐานดังกล่าวเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการให้ลั่นจี่ออกดอกภายใต้สภาพอากาศเย็นขึ้น

## 2. ปัจจัยที่มีผลต่อการติดผล

### 2.1 ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนดอกตัวเมีย

Rojpoot (1969, cited by Menzel and Simpson, 1992b) รายงานว่าจำนวนผลต่อช่อขึ้นกับจำนวนดอกตัวเมียต่อช่อ อุณหภูมิต่ำเพิ่มจำนวนดอกตัวเมียลั่นจี่ต่อช่อ แต่การขาดน้ำหลังแทงช่อดอก (pre-dawn leaf water potential = -2.0 MPa) ทำให้ลั่นจี่ Kwai May Pink ไม่ผลิตดอกตัวเมีย ขณะที่ต้นที่ได้รับน้ำพอเพียง (-0.6 MPa) ผลิต 51 ดอกตัวเมียต่อช่อ การที่อุณหภูมิสูง และการขาดน้ำทำให้จำนวนดอกตัวเมียลดลง อาจเนื่องจากปัจจัยทั้งสองเพิ่ม GA หรือลดปริมาณ Cytokinin ในต้นลั่นจี่ (Menzel and Simpson, 1991) มีรายงานจากหลายงานทดลองสรุปว่าการให้ GA ชักนำให้เกิดดอกตัวผู้ขณะที่การให้ Cytokinin ชักนำให้เกิดดอกตัวเมีย (Chailakhyan and Krianin, 1987 cited by Menzel and Simpson, 1991) ดังนั้นการพ่น Cytokinin ให้กับตาดอกลั่นจี่อาจทำให้จำนวนดอกตัวเมียเพิ่มขึ้น นอกจากนี้การขาดน้ำหลังการออกดอก ทำให้การสะสมแป้งลดน้อยลง และมีผลต่อความยาวและน้ำหนักช่อดอกอีกด้วย (Menzel and Simpson, 1991) ในการจัดการสวนเกษตรกรจึงควรให้น้ำทันทีหลังแทงช่อดอก

### 2.2 ปัจจัยที่มีผลกับการร่วงของผลลั่นจี่

โดยปกติผลจะร่วงมากในช่วง 4 อาทิตย์ หลังติดผล (Yuan and Huang, 1988 cited by Menzel and Simpson, 1992b) ปัจจัยต่อไปนี้อาจเป็นสาเหตุหลักของการเกิดผลร่วง

### 2.2.1 ปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการพัฒนาผล

พบว่าในช่วงพัฒนาผลปริมาณน้ำในกิ่งลดลงอย่างรวดเร็ว (Menzel *et al.*, 1995)

นอกจากนี้การควั่นกิ่งที่ 0.5 และ 1.5 เมตร จากปลายช่อผลทำให้จำนวนผลที่เลื้อบบนกิ่งเพิ่มจากปกติ (14 %) เป็น 25 และ 38 % ตามลำดับ และให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 2 และ 3 เท่า ตามลำดับ (Roe *et al.*, 1997) นอกจากนี้การควั่นกิ่ง 1.2 เมตรจากช่อผล และตัดแต่งให้มีผลลึ้น 30 ผลต่อช่อ ทำให้จำนวนผลร่วงลดลง และมีจำนวนผลต่อช่อเพิ่มมากขึ้นโดยจะเหลือ 2 ใน 3 ของจำนวนผลที่ติดทั้งหมด เปรียบเทียบกับกิ่งที่ไม่ได้ตัดแต่งซึ่งมีจำนวนผลต่อช่อเหลือเพียง 1 ใน 4 เท่านั้น ขณะที่การตัดใบทิ้งบ้างทำให้จำนวนผลร่วงมากขึ้น เช่น จำนวนผลเหลือเพียง 5 % ในกิ่งที่ไม่มีใบ และ 50-60 % ในกิ่งที่มีจำนวนใบเป็น 5 เท่าของจำนวนผล

ข้อมูลเบื้องต้นแสดงว่าการร่วงของผลสืบเนื่องมาจากปริมาณน้ำไม่เพียงพอ ดังนั้นการเพิ่มปริมาณน้ำโดยการควั่น และการปลดผลทิ้งบ้างเพื่อลดความรุนแรงของการแก่งแย่งน้ำ ทำให้ผลร่วงน้อยลง นอกจากนี้การตัดใบทิ้งบางส่วนทำให้ผลร่วงมากขึ้น แสดงว่า นอกจากปริมาณน้ำที่สะสมก่อนการติดผลแล้ว จำนวนใบ การสังเคราะห์แสง และปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์แสงในช่วงการติดผล มีความสำคัญมากต่อการเจริญของผล

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าการร่วงของผลมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับการเจริญ ทางใบทั้งก่อนและหลังติดผล และการเจริญทางใบมีความใกล้ชิดกับปริมาณน้ำที่สะสมในกิ่ง ซึ่งพบว่าปริมาณน้ำในกิ่งจะลดลงอย่างรวดเร็ว ในขณะที่ใบเจริญเติบโต (Menzel *et al.*, 1995) ดังนั้นหลังเก็บเกี่ยวในปีที่ให้ผลผลิตสูง การผลิใบหรือการเจริญของใบอาจช้าลงเนื่องจากปริมาณน้ำที่เหลือในกิ่งและที่จากการสังเคราะห์แสงหลังเก็บเกี่ยวอาจไม่พอเพียง ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเพื่อให้ทราบจุดวิกฤตของปริมาณน้ำในกิ่งที่ทำให้การเจริญทางใบลดลง เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการให้กิ่งมีปริมาณน้ำเพียงพอต่อการเจริญทางใบหลังการเก็บเกี่ยว หรือศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเพิ่มปริมาณน้ำตาลทางใบต่อการพัฒนาใบหลังจากการเก็บเกี่ยวในปีที่ให้ผลผลิตสูง

### 2.2.2 การขาดน้ำ

Menzel and Simpson (unpublished data, 1989 cited by Menzel and Simpson, 1991) พบว่าการงดน้ำ 6-12 สัปดาห์หลังออกดอกทำให้ผลร่วง 50 % การขาดน้ำลดการสังเคราะห์แสงในใบ และทำให้มีน้ำไม่เพียงพอต่อการพัฒนาผล ที่ pre-dawn leaf water potential  $-1.6$  MPa stomata conductance ลดลงเท่ากับ  $125 \text{ mmolem}^{-2} \text{ s}^{-1}$  ซึ่งต่ำกว่าระดับวิกฤตที่มีผลต่อการสังเคราะห์แสง ( $150 \text{ mmolem}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) (Roe *et al.*, 1995) และการสังเคราะห์แสงลดลงเหลือ 18 % ของลึ้นจีที่ได้รับน้ำเต็มที่เมื่อ leaf water potential เท่ากับ  $-3.2$  MPa (Roe *et al.*, 1995) อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์ระหว่าง leaf water potential และการสังเคราะห์แสงแตกต่างกันในแต่ละเนื้อดิน พบว่าลึ้นจีซึ่งปลูกในดินทรายการสังเคราะห์แสงน้อยกว่าลึ้นจีซึ่งปลูกในดินเหนียวขณะที่มีความเครียดน้ำทางใบเท่ากัน (Roe *et al.*, 1995) นอกจากนี้การให้น้ำอีกครั้งหลังจากขาดน้ำเป็นเวลานานทำให้สถานภาพของน้ำในใบเท่ากับพืชที่ได้รับน้ำพอเพียงภายใน 2 วัน แต่ stomata conductance จะเพิ่มเท่ากับต้นปกติ 10 วัน หลังให้น้ำ ดังนั้นการจำกัดปริมาณน้ำในดินระดับ

รุนแรงมากจะมีผลต่อการสังเคราะห์แสงต่อเนื่องแม้หลังจากต้นไม่ได้รับน้ำแล้ว จึงควรศึกษาวิธีจำกัดน้ำเพื่อป้องกันการผลิใบแทนการออกดอก และไม่ให้ระดับน้ำดังกล่าวต่ำมากเกินไปจนมีผลต่อการสังเคราะห์แสง

### 2.2.3 การขาดธาตุอาหาร

เช่นเดียวกับการขาดน้ำ การขาดธาตุอาหารมีผลต่อการเจริญทางใบ และการสังเคราะห์แสง จากการเปรียบเทียบธาตุอาหารต่าง ๆ ในใบลั่นจีซึ่งปลูกในภาคเหนือของประเทศไทย และค่ามาตรฐานของธาตุอาหารดังกล่าวในใบลั่นจีซึ่งให้ผลผลิตสูงในประเทศออสเตรเลียในระยะที่ผลเริ่มเปลี่ยนสี พบว่าธาตุ P Ca Mg Fe และ Mg อยู่ในระดับที่มั่นใจว่าเพียงพอต่อความต้องการพืช K Cu และ Zn อยู่ในระดับที่คาดว่าจะเพียงพอ ขณะที่ N และ B อยู่ในระดับที่คาดว่าจะไม่เพียงพอ (ตาราง 1)

#### ก. การขาดไนโตรเจน

พบว่าน้ำหนักใบและกิ่งเพิ่มตามความเข้มข้น N ในใบ และน้ำหนักดังกล่าวยังไม่สูงสุดที่ความเข้มข้น N ในใบเท่ากับ 1.4% แสดงว่าความเข้มข้น N ที่เหมาะสมต่อการเจริญทางใบควรจะสูงกว่า 1.4% (Menzel *et al.*, 1995) และที่ความเข้มข้น N ในใบเท่ากับ 1.2 % ต้นลั่นจีมีน้ำหนักลดลง แต่การขาด N หรือการเปลี่ยนสีใบยังไม่ชัดเจน แสดงว่าการเจริญเติบโตของต้นไม่ลดลงก่อนสังเกตเห็นอาการขาด N ดังนั้นปริมาณ N ในใบลั่นจีในภาคเหนืออยู่ในระดับที่ต่ำมาก เท่ากับ 1.2% (ตาราง 1) ซึ่งจะมีผลต่อการสังเคราะห์แสง การเจริญของผล และใบหลังการเก็บเกี่ยว

ระดับ N ในใบลั่นจีในสวนเกษตรกรรมต่ำมาก เนื่องจากการควบคุมปริมาณ N ในใบเพื่อป้องกันการผลิใบทำให้ N สำรองในใบมีน้อยมาก ดังนั้นหลังการแทงช่อดอก N ในดินจึงเป็นแหล่งเดียวสำหรับการเจริญเติบโตของดอกและผล และเพิ่มประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงในใบ อย่างไรก็ตามต้นไม่อาจใช้เวลานานพอสมควรในการดูดซับธาตุอาหารจากดินเพื่อให้เพียงพอต่อการเจริญทางใบและดอก เนื่องจากการขาดน้ำ และ N ในระดับรุนแรง และยาวนานอาจลดประสิทธิภาพการทำงานของรากโดยเฉพาะต้นที่ถูกควั่นกิ่ง ซึ่งอาจทำให้ต้นไม่ได้รับ N ไม่ทันต่อความต้องการเพื่อการสังเคราะห์แสง ดังนั้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสังเคราะห์แสงในใบอย่างรวดเร็ว จึงควรให้ปุ๋ย N ทางดิน และทางใบทันทีหลังแทงช่อดอก ในประเทศจีนพบว่าการร่วงของผลลดลงเมื่อพ่นยูเรีย ( $2-3 \text{ gNL}^{-1}$ ) ก่อนและหลังติดผล (Batten, 1983; Winks *et al.*, 1983; Chapman, 1984 cited by Menzel and Simpson, 1987a) นอกจากนี้ การจำกัดปริมาณ N เพื่อป้องกันการผลิใบอาจทดแทนได้โดยการตัดปลายกิ่ง หรือการใช้สารเคมี

#### ข การขาดโบรอน

ลั่นจีซึ่งปลูกในภาคเหนือของประเทศไทยมีปริมาณ B ในใบต่ำกว่าค่ามาตรฐาน (ตาราง 1) การขาด B เกิดจากต้นไม่ดูดซับ B จากดินเป็นเวลานานโดยไม่ใส่ทดแทน ดังนั้นปริมาณ B ในดินลดลงถึงระดับที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืชซึ่งเพิ่มตามอายุของพืช การขาด B จะรุนแรงมากช่วงออกดอกเนื่องจาก B เป็นธาตุที่เคลื่อนที่จากใบไปส่วนอื่นได้น้อยมาก พืชจึงต้องการโบรอนโดยตรงจากดินอย่างสม่ำเสมอเพื่อการเจริญเติบโตของดอก แต่การจำกัดน้ำในช่วงตักตัดผลลดความเป็นประโยชน์ของ B ในดิน เนื่องจากความเป็นประโยชน์ของ B ในดินจะลดตามเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดิน (Noppakoonwong, 1991)

พืชต้องการ B เพื่อการแบ่งเซลล์ และการขยายตัวของเซลล์ นอกจากนี้พบว่ากรด B ในพืชทำให้ปริมาณ Cytokinin ต่ำ (Wagner and Mcchael, 1971 cited by Marshchner, 1986) ดังนั้นการขาด B มีผลต่อการเจริญทางใบ (Kirk and Loneragan, 1988; Noppakoonwong, 1991) การเจริญของ anthers (Marschner, 1986) การเจริญของ pollen (Garg *et al.*, 1979) การงอกของ pollen (Garg *et al.*, 1979; Dickinson, 1978; Agarwala *et al.*, 1981) และการเจริญของ pollen tube (Dickinson 1978; Agarwala *et al.*, 1981) นอกจากนี้มีการร่วงของดอกและผลในพืชที่ขาดโบรอน ตลอดจนการเจริญที่ผิดปกติของผล (Noppakoonwong, 1991; Bergmann, 1983) ดังนั้นการขาด B อาจมีผลโดยตรงต่อการออกดอก การติดผล การร่วงของผล และการเจริญทางใบของลิ้นจี่ได้เช่นเดียวกับในพืชอื่น จึงควรมีการทดลองหาค่าวิกฤตของความเข้มข้น B ในใบลิ้นจี่เพื่อใช้วินิจฉัยการขาด B และสำรวจพื้นที่ปลูกลิ้นจี่เพื่อให้ทราบการกระจายและความรุนแรงของการขาด B นอกจากนี้การศึกษากการตอบสนองของการออกดอก การติดผล และการเจริญทางใบต่อการให้ปุ๋ย B

## สรุป

### ลิ้นจี่จะออกดอกได้ต้องมีองค์ประกอบดังนี้

1. ไม่มีการผลิใบในช่วง 1-3 เดือนก่อนออกดอก ซึ่งอาจยับยั้งการผลิใบโดยควบคุมปริมาณน้ำ และ N การควั่นกิ่ง และการตัดปลายกิ่ง การใช้สาร Paclobutrazol และ Ethephon นอกจากนี้อาจกำจัดใบแดงเพื่อการออกดอกโดยพ่น Oxyfluorfen Cypoclonazol และ Ethephon
2. อายุกิ่งต้องมากพอ หรือตามีขนาดโตพอสมควรเมื่อได้รับอากาศเย็น ซึ่งอาจเร่งการเจริญของตาโดยพ่น Kinetin
3. ต้องมีระดับความเย็นเพียงพอ และนานพอสำหรับการออกดอก

### ปัจจัยที่ลิ้นจี่ต้องการเพื่อการติดผล

1. จำนวนดอกตัวเมีย  
อาจเพิ่มจำนวนดอกตัวเมียโดยพ่น Kinetin ขณะอากาศเย็น
2. การร่วงของผล  
อาจลดการร่วงของผลได้ด้วยวิธีต่อไปนี้
  - 2.1 จัดการน้ำ และปุ๋ยให้เพียงพอ และทันกับความต้องการของพืชทุกระยะพัฒนา
  - 2.2 ปลิดผลออกบ้างก่อนผลเริ่มร่วงตามธรรมชาติ เพื่อลดการสูญเสียแบ่งไปกับผลที่ร่วง
  - 2.3 ควั่นกิ่งเพื่อยับยั้งการเคลื่อนของแบ่งจากส่วนบนของกิ่ง
  - 2.4 พ่นสารเคมี เช่น Cytokinin GA และ NAA เพื่อลดการร่วงของผล ซึ่งใช้ได้ผลในการลดการร่วงของผลมะม่วง (Chen, 1983)

**ตาราง 1** ปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ในใบลิ้นจี่ ซึ่งเก็บในช่วงการเจริญเติบโตของผลในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย ค่าที่แสดงคือ ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นธาตุอาหาร และตัวเลขในวงเล็บคือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

| จังหวัด                       | อำเภอ  | จำนวนตัวอย่าง | ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบ |                |                |                |                |              |              |               |               |                |
|-------------------------------|--------|---------------|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|--------------|---------------|---------------|----------------|
|                               |        |               | N                           | P              | K              | Ca             | Mg             | Fe           | Mn           | Cu            | Zn            | B              |
|                               |        |               | ← ( % ) →                   |                |                |                |                | ← ( สตล. ) → |              |               |               |                |
| เชียงราย                      | เมือง  | 7             | 1.24<br>(0.09)              | 0.21<br>(0.06) | 1.23<br>(0.09) | 0.79<br>(0.10) | 0.31<br>(0.04) | 158<br>(18)  | 130<br>(87)  | 18.2<br>(1.7) | 19.7<br>(1.1) | 15.7<br>(1.3)  |
|                               |        | 3             |                             |                | 1.4<br>(0.3)   |                | 1.2<br>(0.2)   | 89<br>(35)   | 112<br>(6)   | 13<br>(4)     | 18<br>(5)     | 16<br>(4)      |
|                               |        | 2             |                             |                | 1.6<br>(0.64)  |                | 1.3<br>(0.06)  | 63<br>(19)   | 97<br>(18)   | 26<br>(5)     |               | 18<br>(4)      |
|                               |        | 3             | 1.21<br>(0.04)              | 0.18<br>(0.02) | 0.92<br>(0.15) | 1.21<br>(0.01) | 1.21<br>(0.01) | 167<br>(13)  | 122<br>(42)  | 13.7<br>(1.4) | 20.7<br>(1.3) | 18.7<br>(1.4)  |
|                               | แม่สาย | 2             |                             |                | 1.2<br>(0.1)   |                | 1.8<br>(0.3)   | 149<br>(52)  | 219<br>(53)  | 7.6<br>(0.5)  | 16<br>(1)     | 15<br>(3)      |
|                               |        | 2             |                             |                | 0.8<br>(0.2)   |                | 1.6<br>(0.05)  | 161<br>(26)  | 174<br>(136) | 10<br>(0.3)   | 16<br>(2)     | 18<br>(4)      |
| เชียงใหม่                     | สะเมิง | 2             |                             |                |                |                |                |              |              |               |               | 13.1<br>(0.8)  |
|                               |        |               |                             |                |                |                |                |              |              |               |               |                |
| พะเยา                         | แม่ใจ  | 4             | 1.20<br>(0.05)              | 0.23<br>(0.07) | 0.78<br>(0.08) | 1.24<br>(0.14) | 0.39<br>(0.04) | 93<br>(3)    | 77<br>(24)   | 14.3<br>(1.3) |               | 15.8<br>(0.45) |
| ประเทศออสเตรเลีย <sup>a</sup> |        |               | 1.5                         | 0.14           | 0.7            | 0.6            | 0.3            | 50           | 100          | 10            | 15            | 25             |

หมายเหตุ a : ตัวเลขที่แสดงในแถวนี้คือค่ามาตรฐานของปริมาณธาตุอาหารในใบลิ้นจี่ซึ่งทำให้ผลผลิตสูง (Menzel *et al.*, 1991) ช่องที่ไม่มีตัวเลข หมายถึง ไม่มีการวิเคราะห์ธาตุอาหารนั้น

การทดลองปีที่ 1

1 พฤษภาคม 2542 - 31 พฤษภาคม 2543

## การดำเนินงาน

เพื่อให้ลั่นเชื้อออกดอกติดผล และให้ผลผลิตสูงสม่ำเสมอ แบ่งการทดลองเป็น 4 กลุ่มดังนี้

| ชื่อกลุ่มการทดลองและรายละเอียด                                                                                      | การทดลอง |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1. การปรับระยะพัฒนากิ่งให้เหมาะสมต่อการออกดอกในสภาพอากาศเย็น<br>• ตัดปลายกิ่ง 2 ส.ค. 17 ส.ค.1 ก.ย. และ 15 ก.ย. 2542 | 1        |
| 2. การยับยั้งการผลิใบแดงเพื่อการออกดอก<br>• ใช้ Paclobutrazole และ Ethephon                                         | 2.1-2.6  |
| 3. การกำจัดใบแดงเพื่อการออกดอก<br>• ขลิบใบอ่อน ขลิบยอด ฟ่น Paclobutrazole Ethephon และ Oxyfluorfen                  | 3.1-3.8  |
| 4. การเพิ่มจำนวนดอกตัวเมีย<br>• ฟ่น Kinetin                                                                         | 4        |

### การดูแลรักษาทั่วไป

ดำเนินการทดลองในสวนลั่นจีพันธุ์ฮวงฮวยอายุ 9 ปี ปลูกระยะ 8 x 8 เมตร ณ. สถานีทดลองพืชสวนฝาง จังหวัดเชียงใหม่

1. ตัดแต่งกิ่งหลังเก็บผลผลิตวันที่ 4 มิถุนายน 2542
2. ดิน 5 ตัวอย่าง(เก็บวันที่ 26 พฤษภาคม 2542) มีเนื้อดินอยู่ในช่วง Sandy loam – loam ภูมิน้ำ และธาตุอาหารได้น้อย มีความเป็นกรดเป็นด่าง 5 – 6.5
3. เก็บตัวอย่างใบแก่ลั่นจีเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหาร 5 ครั้ง ดังแสดง

| วันเก็บตัวอย่าง | จำนวนตัวอย่าง | ตัวอย่างใบ                    | ลักษณะตัวอย่าง                   |
|-----------------|---------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 8 ม.ค. 2542     | 1             | สุ่มทั่วไป                    |                                  |
| 26 พ.ค. 2542    | 12            | สุ่มทั่วไป                    |                                  |
| 17 ส.ค. 2542    | 5             | การทดลอง 1 T1 ทั้ง 5 ซ้ำ      | (ไม่ตัดปลายกิ่ง)                 |
| 15 ก.ย. 2542    | 8             | การทดลอง 1 T1R1 T6R3 และ T7R5 | (ไม่ตัดปลายกิ่ง)                 |
|                 |               | การทดลอง 1 T2 ทั้ง 5 ซ้ำ      | (ตัดปลายกิ่ง 40 ซม. 2 ส.ค. 2542) |
| 27 ต.ค. 2542    | 3             | การทดลอง 2.5 T1               | (ตัดปลายกิ่ง 40 ซม. 4 ส.ค. 2542) |

**ตาราง 1** ปริมาณธาตุอาหารไนโบในแก๊สลิ้นจี่พันธุ์ฮวงฮวยระยะใบแก่ ปลูกที่สถานีทดลองพืชสวนฝาง  
ข้อมูลที่แสดง คือ ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นธาตุอาหาร และตัวเลขในวงเล็บ คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

| วันเก็บตัวอย่าง         | จำนวนตัวอย่าง | ความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโบ |        |        |        |        |          |       |       |       |      | ตัวอย่าง                                                                                |
|-------------------------|---------------|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|----------|-------|-------|-------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |               | N                           | P      | K      | Ca     | Mg     | B        | Zn    | Cu    | Fe    | Mn   |                                                                                         |
|                         |               | ← % →                       |        |        |        |        | ← สดล. → |       |       |       |      |                                                                                         |
| 8 มค. 2542              | 1             | 1.8                         | 0.17   | 1.5    |        | 0.31   | 11       |       | 12    |       |      | สุ่มทั่วไป                                                                              |
| 26 พค. 2542             | 12            | 1.5                         | 0.19   | 1.0    | 0.49   | 0.29   | 10       | 12    | 10    | 88    | 186  | สุ่มทั่วไป                                                                              |
|                         |               | (0.1)                       | (0.01) | (0.1)  | (0.04) | (0.02) | (2)      | (1)   | (0.2) | (27)  | (33) |                                                                                         |
| 17 สค. 2542             | 5             | 2.4                         | 0.21   | 1.7    | 0.27   | 0.28   | 68       |       |       |       |      | การทดลอง 1<br>T1 ทั้ง 5 ซ้ำ                                                             |
|                         |               | (0.1)                       | (0.01) | (0.1)  | (0.03) | (0.01) | (23)     |       |       |       |      |                                                                                         |
| 15 กย. 2542             | 3             | 2.1                         | 0.18   | 1.57   | 0.39   | 0.27   | 48       | 13    | 12    | 197   | 63   | การทดลอง 1 <sup>n</sup><br>T1R1 <sup>n</sup> T6R3 <sup>n</sup><br>และ T7R5 <sup>n</sup> |
|                         |               | (0.02)                      | (0.01) | (0.04) | (0.04) | (0.01) | (3)      | (0.4) | (1)   | (101) | (8)  |                                                                                         |
|                         | 5             | 2.6                         | 0.24   | 2.2    | 0.41   | 0.30   | 45       | 20    | 22    | 85    | 43   | การทดลอง 1 <sup>ข</sup><br>T2 ทั้ง 5 ซ้ำ                                                |
|                         |               | (0.3)                       | (0.03) | (0.9)  | (0.04) | (0.01) | (7)      | (3)   | (7)   | (11)  | (6)  |                                                                                         |
| 27 ตค. 2542             | 5             | 2.5                         | 0.24   | 1.7    | 0.19   | 0.24   | 23       | 18    | 13    | 126   | 33   | การทดลอง 2.5 <sup>ค</sup><br>T1 ทั้ง 3 ซ้ำ                                              |
|                         |               | (0.1)                       | (0.01) | (0.1)  | (0.02) | (0.01) | (4)      | (1)   | (2)   | (97)  | (4)  |                                                                                         |
| ค่ามาตรฐาน <sup>ง</sup> |               | 1.5                         | 0.14   | 0.7    | 0.6    | 0.3    | 25       | 15    | 10    | 50    | 100  |                                                                                         |

หมายเหตุ ก การทดลอง 1 กรรมวิธีที่ลิ้นจี่ไม่ได้รับการตัดปลายกิ่ง

ข การทดลอง 1 กรรมวิธี 2 ลิ้นจี่ได้รับการตัดปลายกิ่ง 40 ซม. วันที่ 2 สิงหาคม 2542

ค การทดลอง 2.5 กรรมวิธี 1 ลิ้นจี่ได้รับการตัดปลายกิ่ง 40 ซม. วันที่ 4 สิงหาคม 2542

ง ค่ามาตรฐานปริมาณธาตุอาหารไนโบลิ้นจี่ที่ให้ผลผลิตสูง (Menzel et al.,1991)

นำปริมาณธาตุอาหารแต่ละชนิดในตัวอย่างไป เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของปริมาณธาตุอาหารในใบลิ้นจี่  
ที่ให้ผลผลิตสูง (ตาราง 1 Menzel *etal.*, 1991) ทำให้ทราบสถานะธาตุอาหารลิ้นจี่ และแนวทางการให้ปุ๋ย  
ดังนี้

| วันเก็บตัวอย่าง        | สถานะธาตุอาหารลิ้นจี่                                 | แนวทางการให้ปุ๋ย                    |
|------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 8 มค. 2542             | • ขาด B                                               | ควรให้ธาตุ B เสริม                  |
| 26 พค. 2542            | ♦ ขาด Ca B<br>♦ อาจขาด Mg Zn และ Cu<br>ระยะต่อไป      | ควรให้ธาตุ Ca Mg B Zn และ Cu เสริม  |
| 17 สค. 2542            | • ขาด Ca<br>• อาจขาด Mg ระยะต่อไป                     | ควรให้ธาตุ Ca และ Mg เสริม          |
| 15 กย. 2542            | ♦ ขาด Ca และ Mn<br>♦ อาจขาด Mg Zn และ Cu<br>ระยะต่อไป | ควรให้ธาตุ Ca Mg Zn Cu และ Mn เสริม |
| 27 ตค. 2542            | • ขาด Ca และ Mn<br>• อาจขาด Mg และ B<br>ระยะต่อไป     | ควรให้ธาตุ Ca Mg B และ Mn เสริม     |
| 17 สค.– 27 ตค.<br>2542 | ♦ ได้รับ N P K มากเกินไป                              | ควรลดการให้ธาตุ N P และ K           |

#### 4. การจัดการปุ๋ย

เนื่องจากได้รับผลวิเคราะห์ใบเลี้ยงจี่ 2 เดือนหลังส่งตัวอย่าง จึงทำให้ปุ๋ยไม่ทันความต้องการของพืชโดยเฉพาะ Ca และ B ซึ่งเป็นธาตุไม่เคลื่อนที่ และพืชต้องดูดซับจากดินอย่างต่อเนื่อง แบ่งการให้ปุ๋ย 12 ครั้งดังนี้

**ตาราง 2** ชนิดและปริมาณปุ๋ยที่ให้ต้นลิ้นจี่แต่ละครั้ง

| วันที่     | ประมาณปุ๋ย (กรัม / ต้น) <sup>ก</sup> |        |         |                                      |        |       |                                     |                                      |
|------------|--------------------------------------|--------|---------|--------------------------------------|--------|-------|-------------------------------------|--------------------------------------|
|            | 15-0-0                               | 26-0-0 | 8-24-24 | MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O | ปูนขาว | Borax | ZnSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O | CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O |
| 25 พค. 42  |                                      |        |         |                                      |        | 20    |                                     |                                      |
| 23 มิย. 42 | 750                                  |        | 500     |                                      |        |       |                                     |                                      |
| 24 กค. 42  | 750                                  |        | 500     |                                      |        | 60    |                                     |                                      |
| 17 สค. 42  |                                      | 750    | 500     |                                      |        |       |                                     |                                      |
| 20 สค. 42  |                                      |        |         |                                      | 500    |       |                                     |                                      |
| 17 กย. 42  |                                      |        |         |                                      | 500    |       |                                     |                                      |
| 6 ตค. 42   |                                      |        |         | 250                                  |        |       | 2                                   | 2                                    |
| 14 ตค. 42  |                                      | 500    | 500     |                                      |        |       |                                     |                                      |

| วันที่     | ปริมาณปุ๋ย (กรัม/ต้น) <sup>ก</sup> |         |                                      |          | ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์) <sup>ข</sup> |       |                                     |                                      |                                      |
|------------|------------------------------------|---------|--------------------------------------|----------|----------------------------------------|-------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|            | 26-0-0                             | 8-24-24 | MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O | โดโลไมท์ | CaCl <sub>2</sub>                      | Borax | ZnSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O | CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O | MnSO <sub>4</sub> .4H <sub>2</sub> O |
| 30 ธค. 43  |                                    |         |                                      |          |                                        | 0.2   |                                     |                                      |                                      |
| 4 กพ. 43   |                                    |         |                                      |          | 0.15                                   |       | 0.0125                              | 0.0125                               | 0.125                                |
| 28 กพ. 43  |                                    |         | 120                                  |          |                                        |       |                                     |                                      |                                      |
| 27 มีค. 43 | 300                                | 700     |                                      | 700      |                                        |       |                                     |                                      |                                      |

หมายเหตุ 15-0-0 คือ Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> โดโลไมท์ คือ CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

26-0-0 คือ CaNH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> ก ให้ปุ๋ยทางดิน

Borax คือ Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>.10H<sub>2</sub>O ข ให้ปุ๋ยทางใบ

#### 5. การจัดการน้ำ

- พฤษภาคม ถึง กันยายน 2542 ให้น้ำหลังให้ปุ๋ยเท่านั้น
- ตุลาคม ธันวาคม 2542 มกราคม กุมภาพันธ์ และ มีนาคม 2543 ให้น้ำ 1 1 2 3 และ 2 ครั้งตามลำดับ
- ระบบน้ำพร้อมใช้วันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2543

## 6. การกำจัดวัชพืช

- พฤษภาคม ถึง กันยายน 2542 ตัดหญ้าทุก 2 เดือน
- ตุลาคม พฤศจิกายน 2542 กุมภาพันธ์ และเมษายน 2543 ตัดหญ้าเดือนละครั้ง

## 7. การป้องกันกำจัดแมลง

- ตัดใบก้ามหยาและนำไปทิ้งนอกแปลง
- ป้องกันหนอนกินใบอ่อน โดยพ่น เบนโธเอท ทุกครั้งที่ผลิใบใหม่
- กำจัดแมลงเจาะกิ่ง ทำลายใบแก่และช่อดอก โดยพ่นคาราเต้สลับพอสท์
- ป้องกันหนอนเจาะหัวผลโดยพ่นเซฟวิน 85 2 ครั้งเมื่อผลมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ซม. และขณะผลเปลี่ยนสี

## 8. การบันทึกข้อมูล

- 8.1 แผนผังแปลงทดลอง เลขต้น และระบบน้ำ (ภาพที่ 1 ภาคผนวก)
- 8.2 เลขต้น เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม และเส้นรอบวงลำต้นสูงจากพื้นดิน 10 ซม. ของต้นพันธุ์ที่ใช้ทดลอง (ตาราง 1 ภาคผนวก)
- 8.3 การพัฒนาตา ใบ และวันที่บันทึกตลอดการทดลอง (ตาราง 2 ภาคผนวก)
- 8.4 วันออกดอก วันดอกตัวผู้และตัวเมียบาน วันติดผล และวันเก็บผลผลิต
- 8.5 ความยาวช่อดอก จำนวนดอกตัวเมีย และจำนวนดอกทั้งหมด
- 8.6 ผลผลิต ความยาวช่อดอก ขนาดผล (กว้างxหนาxยาว) น้ำหนักผล ความหวานเนื้อ น้ำหนักเนื้อเมล็ด และ เปลือกกลิ้ง 30 ผล
- 8.7 อุณหภูมิอากาศและปริมาณน้ำฝนรายวันตลอดการทดลอง
  - ข้อมูลน้ำฝนรายวันตลอดการทดลอง และอุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุดรายวัน ตั้งแต่ 1 มิถุนายน - 15 พฤศจิกายน 2542 ได้จากสถานีทดลองพืชสวนฝาง
  - ข้อมูลอุณหภูมิรายชั่วโมงตั้งแต่ 16 พฤศจิกายน 2542 – 31 พฤษภาคม 2543 วัดโดยเครื่องวัดอุณหภูมิอัตโนมัติ Tiny Talk ซึ่งติดตั้งในแปลงทดลอง

## สภาพอากาศ

### 1. ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝนและการเจริญเติบโตของลินี่พันธุ์สงฮวย

อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนในปีทดลองไม่ต่างจาก 9 ปีที่ผ่านมามากนัก (ภาพที่ 1 และ 2) จึงใช้ค่าเฉลี่ยข้อมูล 9 ปีเปรียบเทียบกับการพัฒนาต้นลินี่

ระยะพัฒนาใบลินี่มีภูายนถึงพฤศจิกายน 5 เดือนแรกเป็นช่วงที่ปริมาณน้ำฝนสูงสุดในรอบปี (113 – 329 มม.ต่อเดือน) อุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนเท่ากับ  $29 - 31^{\circ}\text{C}$  และ  $20 - 23^{\circ}\text{C}$  ตามลำดับ การเจริญทางใบเดือนสุดท้าย (พฤศจิกายน) เป็นเวลาที่อุณหภูมิสูงสุดลดลงเล็กน้อย ( $28^{\circ}\text{C}$ ) ขณะที่อุณหภูมิต่ำสุด ( $16^{\circ}\text{C}$ ) และปริมาณน้ำฝน (45 มม.) ลดลงอย่างรวดเร็ว (ภาพที่ 2)

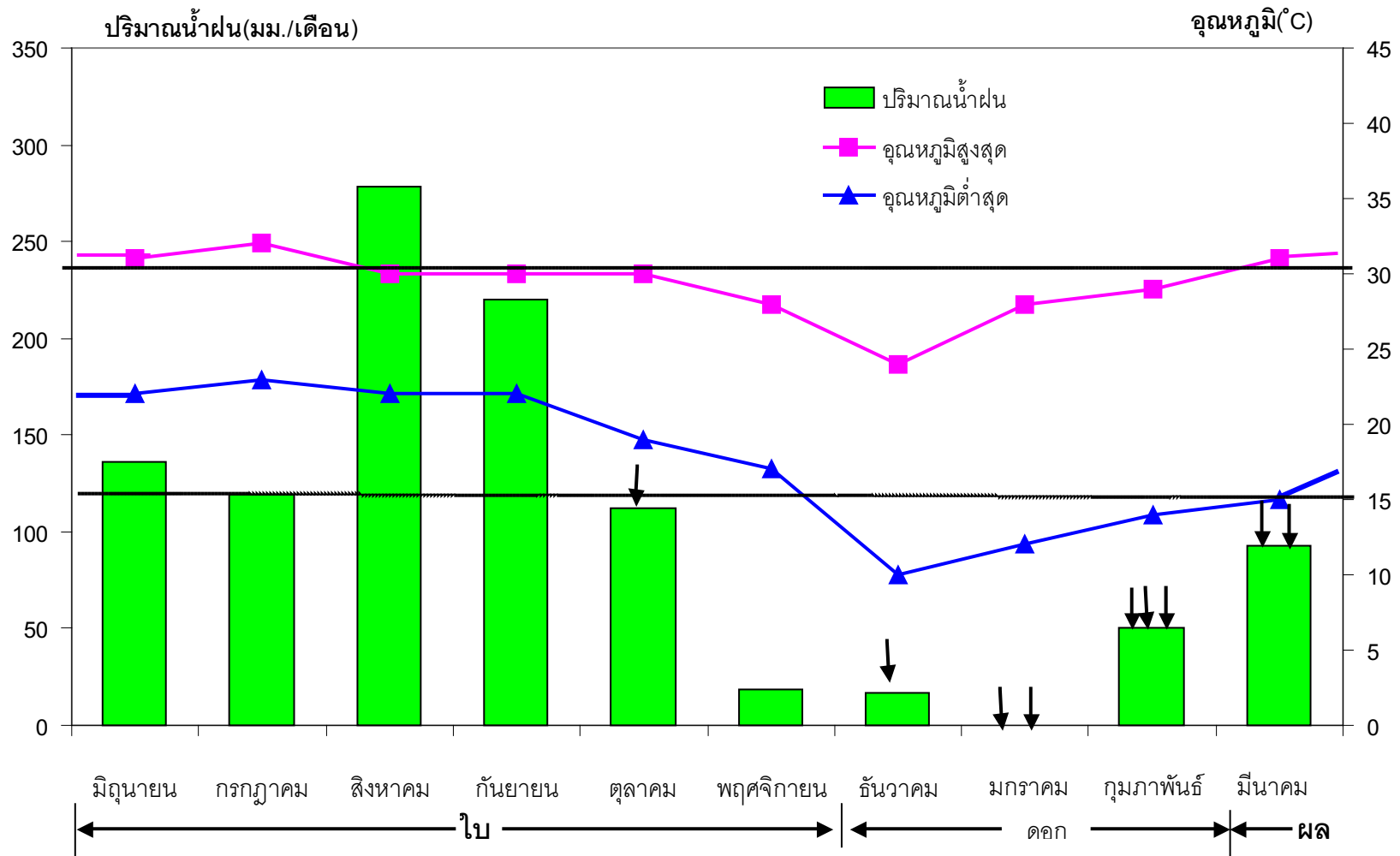
ระยะพัฒนาตาดอกและช่อดอกเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์ อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนต่ำสุดในรอบปี อุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนเท่ากับ  $26 - 30^{\circ}\text{C}$  และ  $11 - 13^{\circ}\text{C}$  ตามลำดับ ขณะที่ปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 30-44 มม.ต่อเดือน (ภาพที่ 2)

ระยะติดผลเดือนมีนาคม อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนเริ่มสูงขึ้นเท่ากับ  $33^{\circ}\text{C}$  และ  $15^{\circ}\text{C}$  ตามลำดับ ขณะที่ปริมาณน้ำฝนคงที่เท่ากับ 44 มม.ต่อเดือน (ภาพที่ 2)

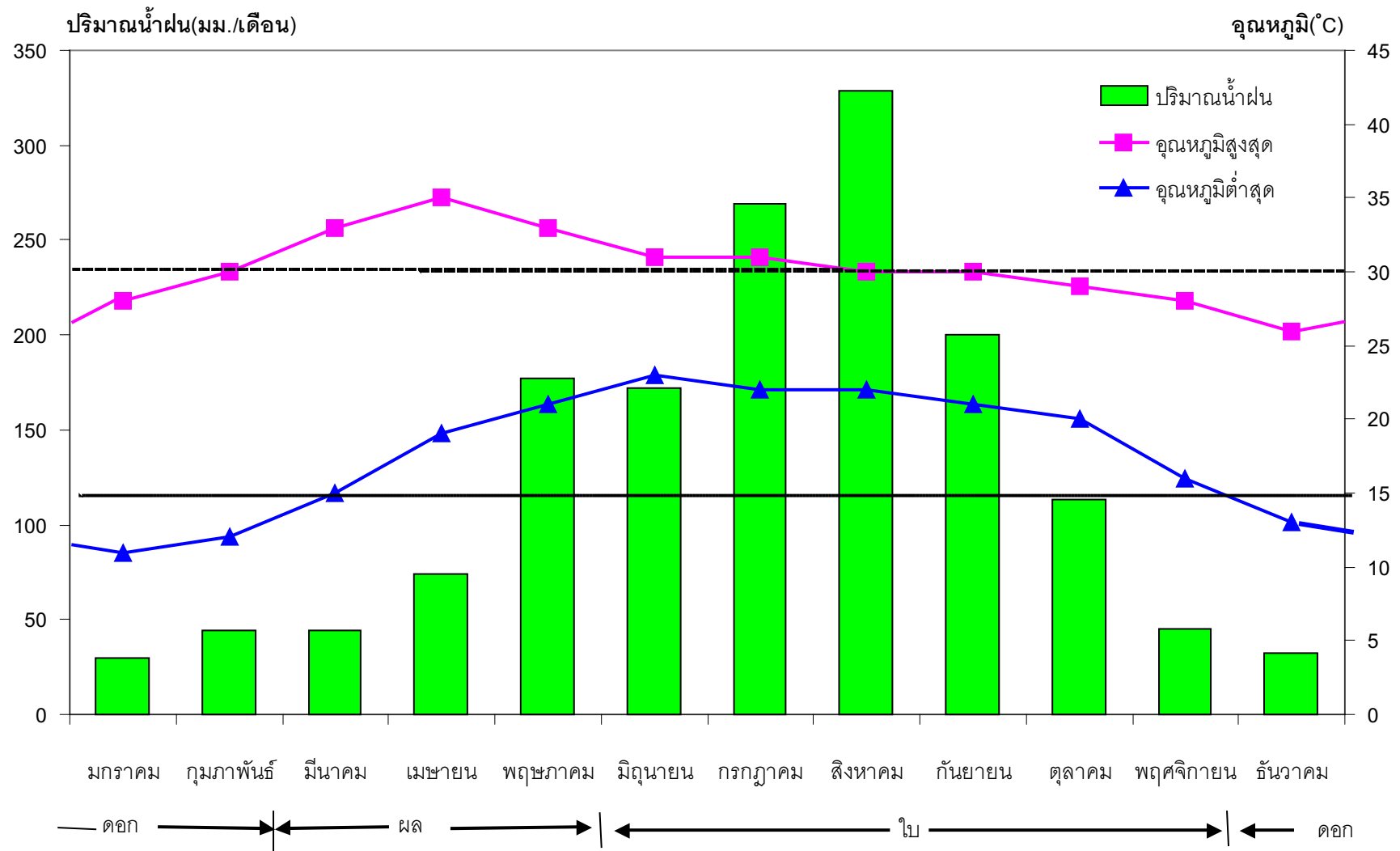
ระยะพัฒนาผลลินี่เดือนเมษายนและพฤษภาคม สภาพอากาศใกล้เคียงกับระยะพัฒนาใบ อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนเท่ากับ  $33 - 35^{\circ}\text{C}$  และ  $19 - 21^{\circ}\text{C}$  ตามลำดับ ขณะที่ปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 74-177 มม.ต่อเดือน (ภาพที่ 2)

### 2. ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาอากาศเย็น และการออกดอกลินี่พันธุ์สงฮวย

อุณหภูมิต่ำสุด ( $\leq 15^{\circ}\text{C}$ ) ชักนำให้ลินี่พันธุ์สงฮวยออกดอก (Menzel and Simpson, undated) ดังนั้น(ตาราง 3) จะแสดงเฉพาะอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงออกดอกติดผลลินี่ (พฤศจิกายน - มีนาคม) สภาพอากาศในช่วง 10 ปี (2533 - 2543 ยกเว้น ปี 2541/42) วันที่อากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่อง (อุณหภูมิต่ำสุด  $\leq 15^{\circ}\text{C}$ ) แตกต่างกันอยู่ในช่วง 26 พฤศจิกายน - 30 ธันวาคม และเย็นนาน 60- 103 วัน (ตาราง 4)



ภาพที่ 1 ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิอากาศสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนระหว่างมิถุนายน 2542 - มีนาคม 2543 ณ สถานีทดลองพืชสวนฝาง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวนลูกศรแสดงจำนวนครั้งของการให้น้ำ



ภาพที่ 2 ปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ย อุณหภูมิอากาศสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย พ.ศ. 2533 - 2542

| พฤศจิกายน |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ธันวาคม |    |    |    |    |    |    |    |    |    | มกราคม |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 33        | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 33      | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 34     | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 |
| 19        | 18 | 17 | 15 | 17 | 20 | 20 | 17 | 20 | 22 | 16      | 13 | 9  | 18 | 17 | 14 | 20 | 16 | 19 | 14 | 11     | 12 | 9  | 9  | 12 | 6  | 8  | 13 | 12 | 12 |
| 19        | 18 | 17 | 16 | 16 | 18 | 20 | 17 | 21 | 21 | 14      | 12 | 9  | 17 | 18 | 12 | 19 | 18 | 18 | 12 | 11     | 13 | 11 | 11 | 12 | 7  | 10 | 13 | 12 | 12 |
| 19        | 18 | 16 | 15 | 14 | 19 | 21 | 15 | 20 | 19 | 12      | 13 | 11 | 17 | 17 | 17 | 21 | 18 | 19 | 10 | 11     | 13 | 13 | 10 | 14 | 9  | 10 | 13 | 12 | 13 |
| 20        | 19 | 16 | 15 | 12 | 18 | 20 | 16 | 17 | 19 | 11      | 13 | 10 | 17 | 17 | 18 | 18 | 17 | 19 | 13 | 16     | 9  | 11 | 10 | 10 | 9  | 10 | 12 | 14 | 14 |
| 20        | 19 | 17 | 16 | 13 | 20 | 21 | 18 | 16 | 20 | 10      | 15 | 11 | 16 | 18 | 17 | 17 | 16 | 19 | 18 | 14     | 8  | 12 | 10 | 10 | 10 | 11 | 13 | 13 | 14 |
| 20        | 19 | 17 | 16 | 13 | 17 | 19 | 17 | 15 | 20 | 9       | 16 | 12 | 14 | 17 | 15 | 18 | 16 | 19 | 16 | 13     | 7  | 11 | 13 | 10 | 11 | 11 | 13 | 11 | 12 |
| 20        | 19 | 18 | 16 | 13 | 17 | 19 | 17 | 15 | 19 | 9       | 19 | 12 | 14 | 15 | 15 | 20 | 15 | 19 | 17 | 10     | 7  | 11 | 13 | 14 | 10 | 11 | 16 | 12 | 13 |
| 20        | 19 | 19 | 15 | 13 | 19 | 19 | 16 | 15 | 18 | 10      | 14 | 12 | 10 | 13 | 11 | 20 | 16 | 19 | 17 | 10     | 11 | 12 | 14 | 11 | 10 | 10 | 13 | 15 | 13 |
| 20        | 18 | 19 | 15 | 12 | 17 | 19 | 17 | 16 | 19 | 10      | 12 | 13 | 11 | 13 | 9  | 19 | 16 | 20 | 14 | 10     | 10 | 12 | 12 | 11 | 10 | 10 | 11 | 14 | 11 |
| 15        | 19 | 12 | 16 | 12 | 19 | 19 | 16 | 15 | 19 | 12      | 20 | 11 | 11 | 11 | 8  | 19 | 18 | 15 | 11 | 10     | 10 | 13 | 10 | 14 | 10 | 11 | 11 | 14 | 10 |
| 14        | 18 | 10 | 16 | 13 | 20 | 17 | 17 | 14 | 21 | 12      | 12 | 11 | 15 | 10 | 9  | 18 | 19 | 13 | 11 | 10     | 10 | 14 | 9  | 13 | 11 | 12 | 9  | 12 | 10 |
| 13        | 18 | 9  | 15 | 14 | 22 | 17 | 16 | 13 | 21 | 12      | 13 | 11 | 12 | 11 | 9  | 18 | 19 | 12 | 12 | 11     | 10 | 13 | 10 | 12 | 12 | 12 | 8  | 12 | 11 |
| 13        | 17 | 10 | 15 | 14 | 21 | 17 | 17 | 13 | 20 | 12      | 12 | 11 | 16 | 11 | 9  | 18 | 18 | 12 | 12 | 10     | 10 | 13 | 11 | 14 | 11 | 12 | 8  | 12 | 9  |
| 14        | 18 | 7  | 15 | 14 | 19 | 17 | 17 | 13 | 17 | 13      | 13 | 10 | 16 | 11 | 11 | 16 | 17 | 10 | 15 | 9      | 11 | 12 | 12 | 13 | 12 | 12 | 9  | 13 | 8  |
| 17        | 16 | 10 | 15 | 15 | 18 | 17 | 18 | 13 | 16 | 14      | 13 | 10 | 16 | 12 | 11 | 15 | 17 | 10 | 17 | 9      | 11 | 12 | 10 | 16 | 10 | 10 | 8  | 11 | 9  |
| 14        | 14 | 14 | 14 | 15 | 18 | 18 | 17 | 15 | 16 | 13      | 12 | 10 | 17 | 15 | 11 | 13 | 16 | 12 | 16 | 9      | 13 | 11 | 11 | 15 | 10 | 10 | 8  | 11 | 9  |
| 14        | 13 | 17 | 15 | 16 | 16 | 17 | 17 | 15 | 16 | 14      | 11 | 12 | 17 | 17 | 13 | 12 | 16 | 13 | 12 | 10     | 10 | 11 | 12 | 15 | 10 | 11 | 10 | 10 | 8  |
| 15        | 12 | 15 | 17 | 17 | 16 | 18 | 18 | 17 | 15 | 14      | 11 | 13 | 17 | 15 | 14 | 12 | 16 | 13 | 11 | 12     | 10 | 10 | 12 | 13 | 10 | 11 | 10 | 12 | 9  |
| 15        | 15 | 16 | 16 | 17 | 18 | 17 | 20 | 17 | 15 | 15      | 8  | 13 | 15 | 16 | 14 | 11 | 16 | 13 | 9  | 15     | 10 | 10 | 13 | 12 | 10 | 8  | 10 | 15 | 8  |
| 15        | 16 | 16 | 16 | 18 | 19 | 17 | 18 | 20 | 16 | 15      | 9  | 13 | 10 | 17 | 15 | 12 | 14 | 13 | 7  | 13     | 10 | 11 | 13 | 11 | 11 | 8  | 10 | 16 | 14 |
| 16        | 16 | 17 | 15 | 17 | 17 | 17 | 19 | 18 | 15 | 15      | 11 | 11 | 11 | 17 | 15 | 13 | 13 | 13 | 6  | 13     | 9  | 9  | 13 | 12 | 10 | 9  | 11 | 16 | 16 |
| 19        | 15 | 17 | 15 | 15 | 17 | 16 | 18 | 19 | 14 | 15      | 16 | 11 | 11 | 16 | 16 | 11 | 14 | 13 | 7  | 10     | 9  | 11 | 14 | 12 | 9  | 10 | 11 | 15 | 14 |
| 19        | 14 | 18 | 16 | 15 | 17 | 15 | 17 | 18 | 13 | 15      | 16 | 12 | 11 | 14 | 15 | 12 | 11 | 15 | 4  | 10     | 10 | 12 | 13 | 10 | 9  | 11 | 11 | 15 | 13 |
| 18        | 15 | 19 | 17 | 14 | 17 | 14 | 18 | 19 | 13 | 14      | 10 | 16 | 7  | 13 | 14 | 12 | 11 | 14 | 3  | 9      | 9  | 10 | 14 | 9  | 9  | 8  | 13 | 12 | 9  |
| 17        | 15 | 20 | 14 | 14 | 16 | 13 | 14 | 16 | 16 | 13      | 12 | 11 | 7  | 11 | 9  | 12 | 10 | 14 | 1  | 8      | 8  | 8  | 14 | 9  | 8  | 8  | 12 | 11 | 10 |
| 17        | 16 | 15 | 14 | 15 | 17 | 17 | 16 | 16 | 17 | 13      | 14 | 12 | 6  | 12 | 10 | 12 | 12 | 15 | 1  | 9      | 11 | 8  | 13 | 12 | 9  | 10 | 12 | 11 | 12 |
| 17        | 15 | 13 | 14 | 18 | 19 | 16 | 16 | 17 | 15 | 13      | 14 | 13 | 5  | 11 | 11 | 12 | 14 | 18 | 1  | 8      | 12 | 8  | 13 | 13 | 8  | 10 | 13 | 11 | 16 |
| 17        | 15 | 13 | 16 | 18 | 15 | 16 | 16 | 18 | 17 | 12      | 12 | 9  | 4  | 11 | 12 | 13 | 14 | 17 | 2  | 13     | 11 | 13 | 13 | 14 | 9  | 10 | 12 | 12 | 14 |
| 19        | 14 | 13 | 17 | 19 | 15 | 16 | 16 | 18 | 16 | 11      | 16 | 10 | 5  | 12 | 7  | 12 | 14 | 17 | 3  | 13     | 10 | 13 | 12 | 14 | 11 | 10 | 12 | 13 | 13 |
| 16        | 16 | 10 | 17 | 18 | 14 | 16 | 16 | 19 | 17 | 11      | 13 | 13 | 5  | 12 | 7  | 13 | 11 | 14 | 5  | 15     | 10 | 6  | 12 | 13 | 11 | 10 | 16 | 14 | 15 |
|           |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 11      | 14 | 14 | 8  | 12 | 7  | 10 | 12 | 13 | 8  | 14     | 9  | 7  | 14 | 13 | 13 | 11 | 13 | 14 | 12 |

ข้อมูล 1 พฤศจิกายน 2533 - 15 พฤศจิกายน 2542 ได้จากสถานีทดลองพืชสวนฝาง จ. เชียงใหม่

ข้อมูล 16 พฤศจิกายน 2542 - 31 มีนาคม 2543 วัดโดยใช้เครื่องวัดอุณหภูมิอัตโนมัติ Tiny Talk

ตัวเลขสีน้ำเงินแสดงช่วงอุณหภูมิเย็นอย่างต่อเนื่อง ( $\leq 15^{\circ}\text{C}$ ) เดือน พฤศจิกายน ถึง มีนาคมของแต่ละปี

22

ตาราง 3 อุณหภูมิอากาศต่ำสุดรายวัน ( $^{\circ}\text{C}$ ) ระหว่าง 1 พฤศจิกายน 2533 - 31 มีนาคม 2543(ต่อ)

| วันที่ | กุมภาพันธ์ |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | มีนาคม |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
|--------|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|
|        | 34         | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 34 | 35     | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 |  |  |
| 1      | 13         | 10 | 7  | 14 | 15 | 13 | 11 | 11 | 14 | 16 | 22 | 12     | 10 | 12 | 12 | 13 | 11 | 15 | 16 | 17 |  |  |
| 2      | 14         | 10 | 7  | 15 | 17 | 13 | 11 | 12 | 12 | 10 | 16 | 12     | 12 | 13 | 11 | 13 | 11 | 15 | 17 | 17 |  |  |
| 3      | 12         | 9  | 8  | 15 | 15 | 13 | 10 | 11 | 18 | 10 | 14 | 12     | 13 | 14 | 11 | 14 | 12 | 15 | 15 | 14 |  |  |
| 4      | 12         | 10 | 8  | 15 | 14 | 11 | 11 | 16 | 18 | 11 | 15 | 14     | 14 | 14 | 12 | 16 | 13 | 12 | 13 | 13 |  |  |
| 5      | 12         | 11 | 8  | 14 | 14 | 12 | 11 | 11 | 16 | 11 | 14 | 14     | 14 | 14 | 12 | 16 | 15 | 12 | 13 | 12 |  |  |
| 6      | 12         | 10 | 9  | 13 | 13 | 13 | 10 | 12 | 16 | 11 | 14 | 14     | 14 | 14 | 16 | 16 | 14 | 13 | 14 | 12 |  |  |
| 7      | 11         | 10 | 10 | 13 | 14 | 12 | 10 | 14 | 16 | 10 | 14 | 14     | 14 | 12 | 14 | 14 | 13 | 13 | 13 | 12 |  |  |
| 8      | 11         | 12 | 10 | 11 | 11 | 12 | 8  | 10 | 16 | 11 | 16 | 13     | 14 | 12 | 15 | 12 | 13 | 13 | 14 | 12 |  |  |
| 9      | 11         | 12 | 10 | 12 | 10 | 13 | 8  | 12 | 16 | 11 | 15 | 14     | 16 | 12 | 15 | 12 | 13 | 15 | 14 | 13 |  |  |
| 10     | 11         | 10 | 11 | 13 | 10 | 14 | 7  | 11 | 17 | 8  | 15 | 14     | 18 | 14 | 16 | 14 | 13 | 14 | 14 | 13 |  |  |
| 11     | 11         | 12 | 12 | 13 | 10 | 10 | 7  | 11 | 16 | 9  | 15 | 13     | 17 | 14 | 15 | 13 | 14 | 12 | 15 | 14 |  |  |
| 12     | 10         | 9  | 12 | 13 | 10 | 12 | 8  | 10 | 17 | 11 | 15 | 13     | 17 | 15 | 15 | 13 | 16 | 12 | 15 | 13 |  |  |
| 13     | 11         | 10 | 12 | 13 | 10 | 12 | 8  | 8  | 16 | 11 | 16 | 13     | 16 | 14 | 15 | 13 | 14 | 12 | 14 | 11 |  |  |
| 14     | 11         | 8  | 12 | 11 | 11 | 11 | 9  | 8  | 17 | 13 | 17 | 14     | 14 | 15 | 15 | 16 | 15 | 14 | 16 | 13 |  |  |
| 15     | 11         | 10 | 11 | 12 | 11 | 11 | 10 | 8  | 17 | 13 | 18 | 14     | 14 | 14 | 15 | 16 | 14 | 14 | 18 | 13 |  |  |
| 16     | 10         | 10 | 12 | 13 | 12 | 11 | 10 | 8  | 17 | 15 | 18 | 15     | 15 | 14 | 15 | 16 | 14 | 14 | 17 | 13 |  |  |
| 17     | 8          | 11 | 12 | 12 | 12 | 10 | 9  | 11 | 18 | 18 | 18 | 15     | 14 | 15 | 15 | 16 | 16 | 14 | 15 | 14 |  |  |
| 18     | 10         | 12 | 11 | 13 | 11 | 11 | 9  | 11 | 17 | 17 | 18 | 15     | 15 | 18 | 16 | 17 | 16 | 14 | 15 | 13 |  |  |
| 19     | 10         | 13 | 12 | 12 | 10 | 12 | 11 | 12 | 13 | 19 | 14 | 16     | 15 | 16 | 16 | 17 | 15 | 16 | 14 | 13 |  |  |
| 20     | 11         | 12 | 12 | 12 | 11 | 12 | 12 | 13 | 12 | 18 | 15 | 14     | 15 | 17 | 16 | 17 | 19 | 15 | 13 | 12 |  |  |
| 21     | 12         | 12 | 11 | 10 | 12 | 17 | 11 | 14 | 13 | 21 | 18 | 14     | 15 | 17 | 17 | 18 | 19 | 16 | 16 | 13 |  |  |
| 22     | 14         | 11 | 13 | 10 | 12 | 17 | 11 | 15 | 17 | 16 | 21 | 14     | 14 | 18 | 16 | 18 | 19 | 17 | 15 | 12 |  |  |
| 23     | 16         | 12 | 12 | 10 | 12 | 17 | 11 | 15 | 18 | 15 | 19 | 14     | 14 | 18 | 16 | 18 | 16 | 17 | 18 | 14 |  |  |
| 24     | 15         | 11 | 11 | 13 | 13 | 18 | 12 | 15 | 15 | 15 | 19 | 16     | 15 | 18 | 16 | 16 | 15 | 15 | 18 | 16 |  |  |
| 25     | 14         | 11 | 12 | 11 | 11 | 16 | 11 | 15 | 15 | 13 | 20 | 17     | 15 | 17 | 16 | 17 | 17 | 16 | 18 | 18 |  |  |
| 26     | 14         | 17 | 10 | 12 | 12 | 15 | 12 | 15 | 16 | 17 | 19 | 20     | 17 | 20 | 19 | 15 | 17 | 18 | 16 | 20 |  |  |
| 27     | 15         | 12 | 13 | 12 | 11 | 14 | 13 | 16 | 16 | 17 | 20 | 17     | 16 | 18 | 21 | 15 | 16 | 19 | 16 | 19 |  |  |
| 28     | 15         | 12 | 13 | 11 | 12 | 14 | 12 | 15 | 16 | 16 | 20 | 18     | 16 | 18 | 19 | 18 | 17 | 19 | 16 | 20 |  |  |

|    |  |    |  |  |  |    |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|--|----|--|--|--|----|--|--|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 29 |  | 12 |  |  |  | 13 |  |  |  | 17 | 22 | 18 | 17 | 17 | 19 | 18 | 19 | 18 | 16 | 20 |
| 30 |  |    |  |  |  |    |  |  |  |    | 20 | 18 | 15 | 18 | 17 | 18 | 18 | 19 | 17 | 21 |
| 31 |  |    |  |  |  |    |  |  |  |    | 25 | 18 | 16 | 18 | 17 | 19 | 19 | 18 | 22 | 20 |

**ตาราง 4** ช่วงวันที่อากาศเย็นและจำนวนวันที่อากาศเย็นอย่างต่อเนื่อง พ.ศ. 2533 – 2543

ณ สถานีทดลองพืชสวนฝาง จ. เชียงใหม่

| พ.ศ.    | ช่วงวันที่อากาศเย็นอย่างต่อเนื่อง <sup>ก</sup> | จำนวนวันที่อากาศเย็น |
|---------|------------------------------------------------|----------------------|
| 2533/34 | 2 ธันวาคม - 28 กุมภาพันธ์                      | 89                   |
| 2534/35 | 24 ธันวาคม - 23 มีนาคม                         | 91                   |
| 2535/36 | 26 พฤศจิกายน - 8 มีนาคม                        | 103                  |
| 2536/37 | 19 ธันวาคม - 17 มีนาคม                         | 89                   |
| 2537/38 | 23 ธันวาคม - 17 มีนาคม                         | 85                   |
| 2538/39 | 23 ธันวาคม - 20 กุมภาพันธ์                     | 60                   |
| 2539/40 | 15 ธันวาคม - 16 มีนาคม                         | 92                   |
| 2540/41 | 20 ธันวาคม - 20 มีนาคม                         | 91                   |
| 2541/42 | 30 ธันวาคม - 19 มกราคม                         | 21                   |
| 2542/43 | 17 ธันวาคม - 16 กุมภาพันธ์                     | 62                   |

หมายเหตุ ก อากาศเย็น คือ อุณหภูมิอากาศต่ำสุด  $\leq 15^{\circ}\text{C}$

ข วันที่อากาศเย็นอย่างต่อเนื่องสิ้นสุดเมื่ออากาศเริ่มร้อน ( $>15^{\circ}\text{C}$ )

ติดต่อกัน 2 วัน

ค ข้อมูลได้จากตาราง 3

การปรับระยะพัฒนางานให้เหมาะสมต่อการออกดอกในสภาพอากาศเย็น  
( การทดลอง 1 )

## การทดลอง 1

### ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาตัดปลายกิ่ง และการออกดอกลิ้นจี่

#### คำนำ

จากการตรวจเอกสาร สรุปได้ว่าลิ้นจี่พันธุ์ฮวงฮวยจะออกดอก เมื่อกิ่งแก่มีขนาดพุ่มจะพัฒนาเป็น ตาดอก (1-3 มม.) ขณะที่ได้รับอากาศเย็น  $\leq 20/15^{\circ}\text{C}$  และตาระยะพักตัวต้องการความเย็นอย่างน้อย 28 วันสำหรับการออกดอก ขณะที่ตาดขนาดเล็กบนกิ่งที่ไม่แก่พอต้องการความเย็นนาน 79 วัน การปรับระยะ การพัฒนากิ่งให้เหมาะสมต่อการออกดอกอาจทำได้โดยการตัดปลายกิ่ง ในประเทศออสเตรเลียการตัด ปลายกิ่ง 4 เดือนก่อนออกดอก ทำให้ลิ้นจี่พัฒนาใบใหม่ 1 ชุดก่อนออกดอก และได้ผลผลิตเท่ากับต้นที่ไม่ได้ รับการตัดปลายกิ่ง แต่ออกดอกช้ากว่าปกติ 6 สัปดาห์ อย่างไรก็ตามการตัดปลายกิ่ง 2 เดือนก่อนออกดอก ทำให้ผลผลิตลดลง 50 % เพราะกิ่งแทงช่อดอกทันที ในประเทศอิสราเอลการตัดปลายกิ่งในฤดูใบไม้ผลิ ทำให้ลิ้นจี่ออกดอกมากกว่าการตัดปลายกิ่งในฤดูหนาว นอกจากนี้การควบคุมการผลิใบโดยตัดปลายกิ่งแทน การจำกัดน้ำ และ ไนโตรเจน (N) อาจลดความเสี่ยงของการผลิใบแทนเนื่องจากฝนหลงฤดู และป้องกันความ เสียหายจากการขาดน้ำ และ N ในระดับรุนแรงเกินไป จึงควรศึกษาให้ทราบเวลาที่เหมาะสมในการตัด ปลายกิ่งลิ้นจี่เพื่อปรับระยะพัฒนากิ่งให้อยู่ในระยะเหมาะสมต่อการออกดอกเมื่ออากาศเริ่มเย็นในสภาพ อากาศเมืองไทย

#### วัตถุประสงค์

1. ทราบความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ และการเจริญของตา ใบ และ กิ่งลิ้นจี่พันธุ์ฮวงฮวย
2. ทราบความสัมพันธ์ระหว่างเวลาตัดปลายกิ่ง และเวลาผลิใบลิ้นจี่
3. ทราบความสัมพันธ์ระหว่างเวลาผลิใบ และการออกดอกลิ้นจี่
4. ทราบความเป็นไปได้ในการตัดปลายกิ่งเพื่อปรับระยะพัฒนาให้เหมาะสมต่อการออกดอกลิ้นจี่

#### วิธีทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block design ประกอบด้วย 5 ซ้ำ และ 5 กรรมวิธี ดังนี้  
กรรมวิธี 1 6 และ 7 (T1 T6 และ T7) ไม่ตัดปลายกิ่ง

กรรมวิธี 2 3 4 และ 5 (T2 T3 T4 และ T5) ตัดปลายกิ่ง 40 ซม. ทุกกิ่งในแต่ละต้น วันที่ 2 สิงหาคม  
17 สิงหาคม 1 กันยายน และ 15 กันยายน 2542 ตามลำดับ

- หมายเหตุ
1. ตัดแต่งกิ่งหลังเก็บผลผลิต 4 มิถุนายน 2542
  2. ยกเลิกการตัดปลายกิ่งใน กรรมวิธี 6 และ 7 ตามแผนเดิมแต่ยังคงเก็บข้อมูลการพัฒนา กิ่งเช่นเดียวกับกรรมวิธีอื่น
  3. ตัดปลายกิ่ง 40 ซม. เพื่อให้ทุกกิ่งของทุกต้นมีระยะพัฒนาเหมือนกัน

## การบันทึกข้อมูล

1. การพัฒนาตา และใบทุกสัปดาห์ ตั้งแต่ 17 มิถุนายน 2542 - 26 มกราคม 2543 แบ่งการพัฒนาตา และใบ เป็น 3 และ 7 ระยะ ตามลำดับดังนี้

| สัญลักษณ์ | ลักษณะตาหรือใบ                     | เนื้อใบ | ความกว้างตา<br>(มม.) | หมายเหตุ     |
|-----------|------------------------------------|---------|----------------------|--------------|
| S1        | ตุ่มปลายแหลมสีเขียว                |         | 1-2                  | ภาพที่ 3 (ก) |
| S2        | ตาที่มีใบขนาดเล็ก 2 ใบประกบกันสนิท |         | 2-3                  |              |
| S3        | ตาที่ปรากฏระหว่างใบขนาดเล็ก 2 ใบ   |         | 3-5                  | ภาพที่ 3 (ข) |
| Y         | ใบสีเขียวแต่ยังไม่คลี่             | นิ่ม    |                      | ภาพที่ 3 (ค) |
| R         | ใบแดง                              | นิ่ม    |                      | ภาพที่ 4     |
| RG        | ใบแดงอมเขียว                       | นิ่ม    |                      |              |
| G         | ใบสีเขียวอ่อน                      | นิ่ม    |                      | ภาพที่ 4     |
| C         | ใบเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้ม           | นิ่ม    |                      | ภาพที่ 4     |
| M         | ใบสีเขียวเข้ม ขนาดโตเต็มที่        | แข็ง    |                      |              |
| O         | ใบแก่สีเขียวเข้ม                   | แข็ง    |                      | ภาพที่ 4     |

หมายเหตุ 1. การให้สัญลักษณ์ S1 S2 หรือ S3 แสดงว่าเป็นใบแก่ (O) และมีตายอด S1 S2 หรือ S3 ตามลำดับ

2. การให้สัญลักษณ์ O แสดงว่าเป็นใบแก่ แต่ไม่ได้บันทึกระยะตา

3. ความกว้างของตา S2 และ S3 เป็นความกว้างที่รวมใบเล็ก

2. ความยาวใบและกิ่ง (17 มิถุนายน – 20 ตุลาคม 2542)

การวัดใบ วัดใบคู่ล่างสุดของก้านใบรวม จากปลายใบถึงโคนใบไม่รวมก้านใบ (ภาพที่ 5)

การวัดกิ่ง วัดจากปลายกิ่งจนถึงก้านใบรวมสุดท้ายของใบชุดสุดท้าย

การวัดกิ่งทำได้ง่ายเนื่องจากสีใบ และสีกิ่งแต่ละชุดแตกต่างกันอย่างชัดเจน



ก/ข



ค (1 2)

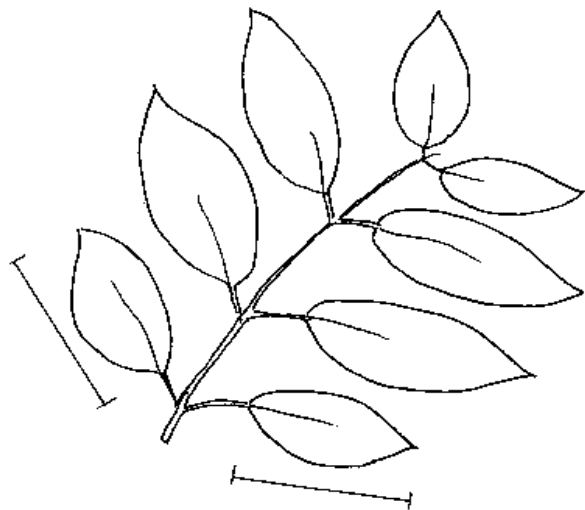


ค (3 4)

ภาพที่ 3 ลักษณะตา S1(ก) S3(ข) และ Y ใบเขียวไม้ค้ำระยะต่างๆ (ค 1 2 3 4) ของลั่นเจี๊พันธุ์ฮวงฮวย



ภาพที่ 4 เริ่มจากซ้ายไปขวา ใบแดง (R) ใบสีเขียวอ่อน (G) ใบเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้ม (C) ใบแก่สีเขียวเข้ม(O) และใบแก่ชดก่อนของต้นจี่พันธุ์ฮวงฮวย



ภาพที่ 5 ใบคู่ล่างสุดของก้านใบรวมที่ใช้วัดความยาว

วัดความยาวใบและกิ่ง 6 ครั้ง ดังนี้

| ครั้งที่ | วันตัดปลายกิ่ง 40 ซม. | ช่วงเวลายันทักข้อมูล  | จำนวนต้น | จำนวนกิ่ง | จำนวนใบ |
|----------|-----------------------|-----------------------|----------|-----------|---------|
| 1        | -                     | 18 มิ.ย. – 7 กค. 2542 | 4        | 10        | 20      |
| 2        | -                     | 20 กค – 8 สค. 2542    | 5        | 20        | 40      |
| 3        | 2 สค. 2542            | 17 สค. – 5 กย. 2542   | 5        | 25        | 50      |
| 4        | 17 สค. 2542           | 1 กย.– 20 กย. 2542    | 5        | 25        | 50      |
| 5        | 1 กย. 2542            | 15 กย. – 4 ตค. 2542   | 5        | 25        | 50      |
| 6        | 15 กย. 2542           | 1 ตค.– 20 ตค. 2542    | 5        | 25        | 50      |

- หมายเหตุ 1. การวัดครั้งที่ 1 และ 2 ต้นไม้ที่ใช้วัดไม่อยู่ในกรรมวิธีใด ๆ  
 2. การวัดครั้งที่ 3 4 5 และ 6 ต้นไม้ที่ใช้วัดอยู่ในกรรมวิธี 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ  
 3. การวัดครั้งที่ 1 3 4 5 และ 6 วัดใบคู่ล่างสุดของก้านใบรวม  
 4. การวัดครั้งที่ 2 วัดใบคู่บนสุดของก้านใบรวม

## ผลการทดลอง

### 1. การพัฒนาต้นลิ้นจี่หลังตัดปลายกิ่ง

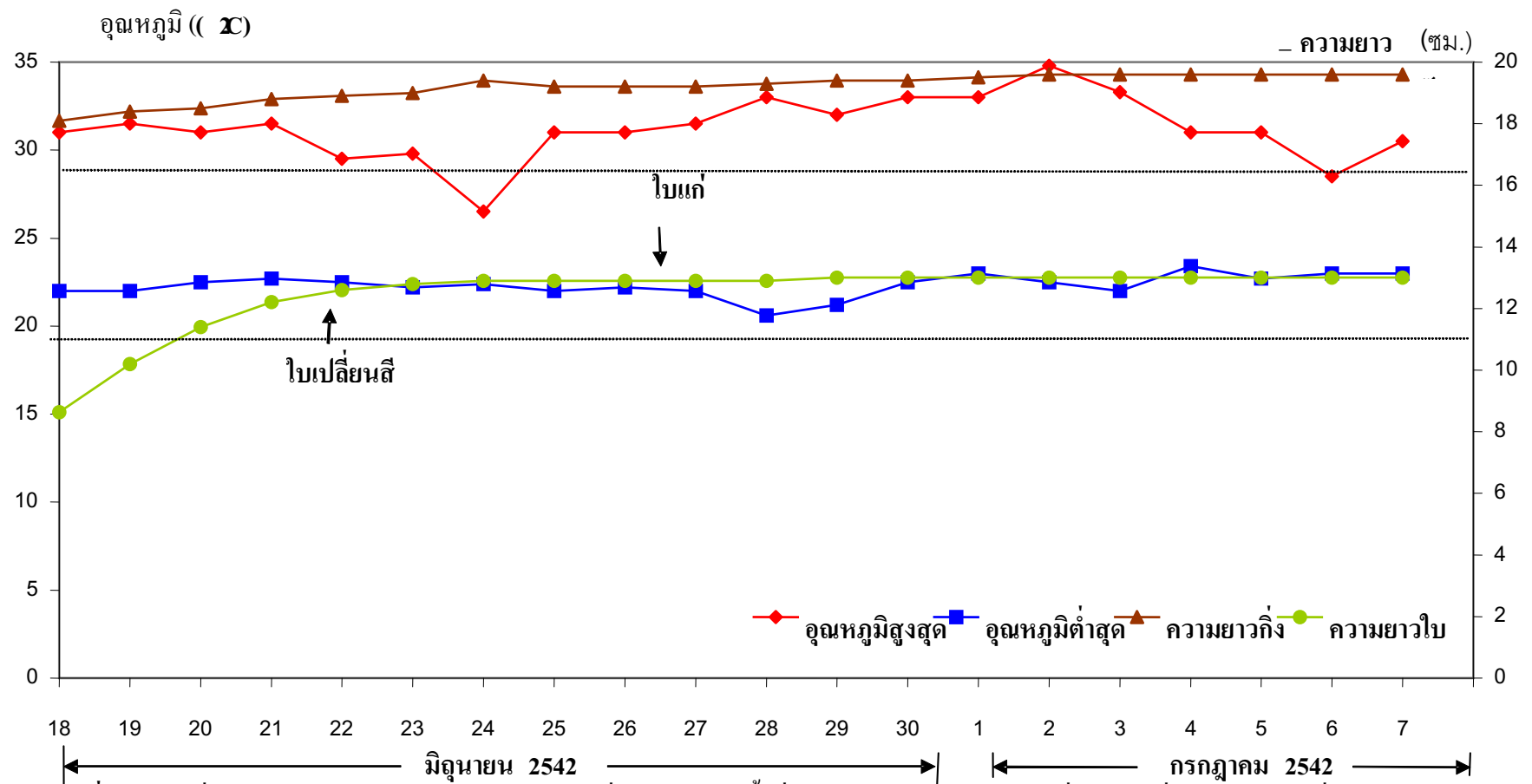
- หลังตัดแต่งกิ่ง 4 มิถุนายน จนถึงวันตัดปลายกิ่ง 40 ซม.ครั้งแรก ( 2 สค. 2542 T2) ลิ้นจี่ผลิใบ 2 ชุด ความยาวกิ่งชุดแรก และชุดที่ 2 ประมาณ 20 และ 8 ซม. ตามลำดับ (ภาพที่ 6 และ ภาพที่ 7) ดังนั้นการตัดปลายกิ่ง 40 ซม. เป็นการตัดใบใหม่ทั้ง 2 ชุด และบางส่วนของใบชุดเก่า ทำให้ต้นลิ้นจี่แทบจะไม่มีใบเหลือเลย (ภาพที่ 8)
- สองสัปดาห์หลังตัดปลายกิ่ง ใบแดงชุดแรกเริ่มปรากฏและพัฒนาเป็นสีเขียวอ่อน เขียวแก่ และใบแดงในสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8 ตามลำดับ (ภาพที่ 8 9 10 และ 11) วันที่ 17 ธันวาคม 2542 อากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่อง (อุณหภูมิต่ำสุด  $\leq 15^{\circ}\text{C}$ ) (ภาพที่ 13) ลิ้นจี่ที่ได้รับการตัดปลายกิ่งพัฒนาใบแก่ได้ไม่เกิน 2 ชุด (ภาพที่ 15) ทำให้พื้นที่ใบสำหรับการสังเคราะห์แสงน้อยมีผลต่อผลผลิต (ภาพที่ 16) จึงควรตัดปลายกิ่งให้สั้นกว่า 40 ซม. และถ้าตัดปลายกิ่งหลัง 1 ตุลาคม ลิ้นจี่มีโอกาสดพัฒนาใบแก่ไม่เกิน 1 ชุดก่อนอากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่อง (ภาพที่ 15) ดังนั้นจึงยกเลิกการตัดปลายกิ่งในกรรมวิธี 6 และ 7
- หลังตัดปลายกิ่ง 40 ซม.ใบแก่ชุด 2 ของ T2 T3 T4 และ T5 (10 - 11 ซม.) โตกว่าใบแก่ชุด 1 (8 - 9 ซม.) และชุด 3 (9-10 ซม.) (ตาราง 8) เนื่องจากใบชุดแรกพัฒนาขณะที่บนต้นมีใบน้อยมาก และใบชุด 3 พัฒนาในช่วงอากาศเย็น ตั้งแต่ 29 พฤศจิกายน ถึง 22 มีนาคม (ภาพที่ 12 13 14 และ 15) อย่างไรก็ตามใบแก่ทั้ง 3 ชุดมีขนาดเล็กกว่าใบแก่ชุดแรก และชุด 2 ก่อนตัดปลายกิ่ง (13 และ 11 ซม. ภาพที่ 6 7 และ 17)

## 2. การยืดของกิ่งและใบ

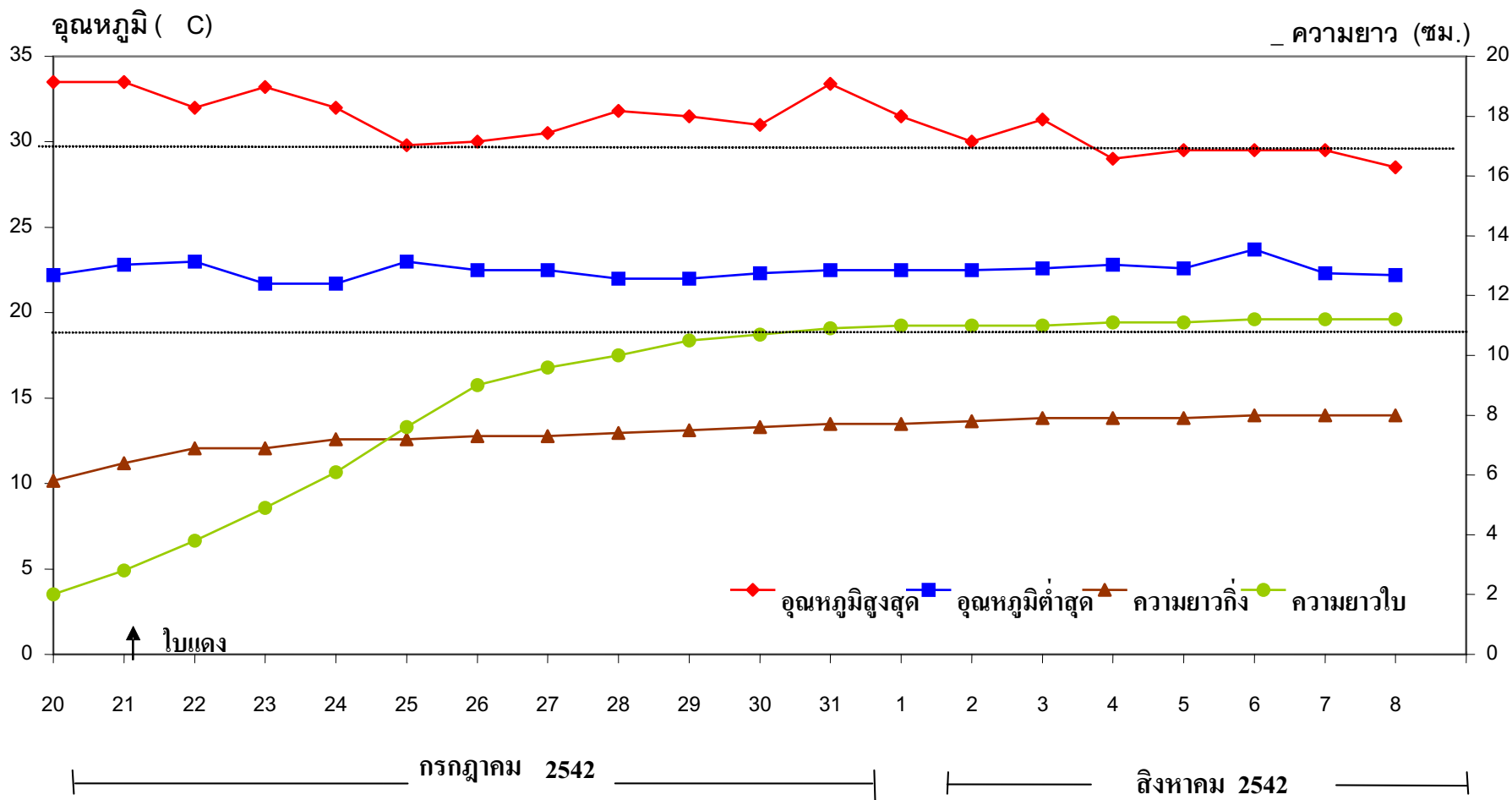
- ความยาวกิ่งชุดแรกหลังการตัดแต่ง 4 มิถุนายน ประมาณ 20 ซม. ขณะที่ความยาวของกิ่งชุดต่อมาไม่เกิน 10 ซม.(ภาพที่ 6 7 18 19 20 และ 21)
- ใบเจริญอย่างรวดเร็วในช่วงใบแดงถึงใบสีเขียวอ่อน(1 ซม. /วัน) จากนั้นอัตราการเจริญจะช้าลงในช่วงใบสีเขียวอ่อนถึงใบเปลี่ยนสี (0.5 ซม./วัน) หลังจากนั้นใบเปลี่ยนสีใบจะยืดอีกเล็กน้อยเท่านั้น(ภาพที่ 18 19 และ 20) จากการสังเกตพบว่า ใบคู่กลางของก้านใบรวมยาวกว่าใบยอดและใบล่างสุด(ภาพที่ 5) ดังนั้นการวัดใบครั้งต่อไปควรวัดใบคู่กลาง

## 3. เวลาในการพัฒนาใบแต่ละชุด

- หลังตัดปลายกิ่ง T2 T3 และ T4 ผลิใบแดงชุดแรกวันที่ 16 สิงหาคม – 14 กันยายน 2542 และผลิใบแดงชุด 2 หลังชุดแรก 41- 45 วัน( $42 \pm 2$  ภาพที่ 15)
- หลังตัดปลายกิ่ง ใบแดงชุด 2 ใน T2 T3 และ T4 และใบแดงชุดแรกใน T5 ผลิช่วง 28 กันยายน - 26 ตุลาคม 2542 และใช้เวลา 57- 60 วัน ( $58 \pm 1$ ) ผลิใบแดงชุดต่อไป (ภาพที่ 15)
- หลังตัดปลายกิ่ง ใบแดงชุด 3 ใน T2 T3 และ T4 และใบแดงชุด 2 ใน T5 ผลิช่วง 26 พฤศจิกายน – 23 ธันวาคม 2542 และใช้เวลา 87-102 วัน( $93 \pm 5$ ) ผลิใบแดงชุดต่อไป (ภาพที่ 15)
- วันผลิใบแดงชุด 2 ใน T4 และ T5 ต่างกัน 31 วัน ทั้งที่ T4 ถูกตัดปลายกิ่งก่อน T5 เพียง 15 วันเท่านั้นเนื่องจาก T4 ใช้เวลาพัฒนาใบจากใบแดงชุดแรกถึงชุด 2 น้อยกว่า T5 17 วัน (ภาพที่ 15)
- อาจสรุปได้ว่า เวลาพัฒนาใบแต่ละชุดเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลง ( ภาพที่ 12 13 14 และ 15)



ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงตามเวลาของอุณหภูมิ ความยาวกิ่งและใบ ของลินจี่พันธุ์สงขลา ข้อมูลความยาวกิ่งและใบที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยข้อมูลจากจำนวน 10 กิ่ง และ 20 ใบ ตามลำดับ



ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงตามเวลาของอุณหภูมิ ความยาวกิ้งและไบ ของลันจี่พันธุ์สงขลา ข้อมูลความยาวกิ้งและไบที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยข้อมูลจาก  
จากจำนวน 20 กิ้ง และ 40 ไบ ตามลำดับ



ภาพที่ 8 ต้นลิ้นจี่พันธุ์ฮวงฮวยหลังตัดปลายกิ่ง 40 ซม. 2 สัปดาห์



ภาพที่ 9 ต้นลิ้นจี่พันธุ์ฮวงฮวยหลังตัดปลายกิ่ง 40 ซม. 4 สัปดาห์



ภาพที่ 10 ต้นลิ้นจี่พันธุ์ฮวงฮวยหลังตัดปลายกิ่ง 40 ซม. 6 สัปดาห์



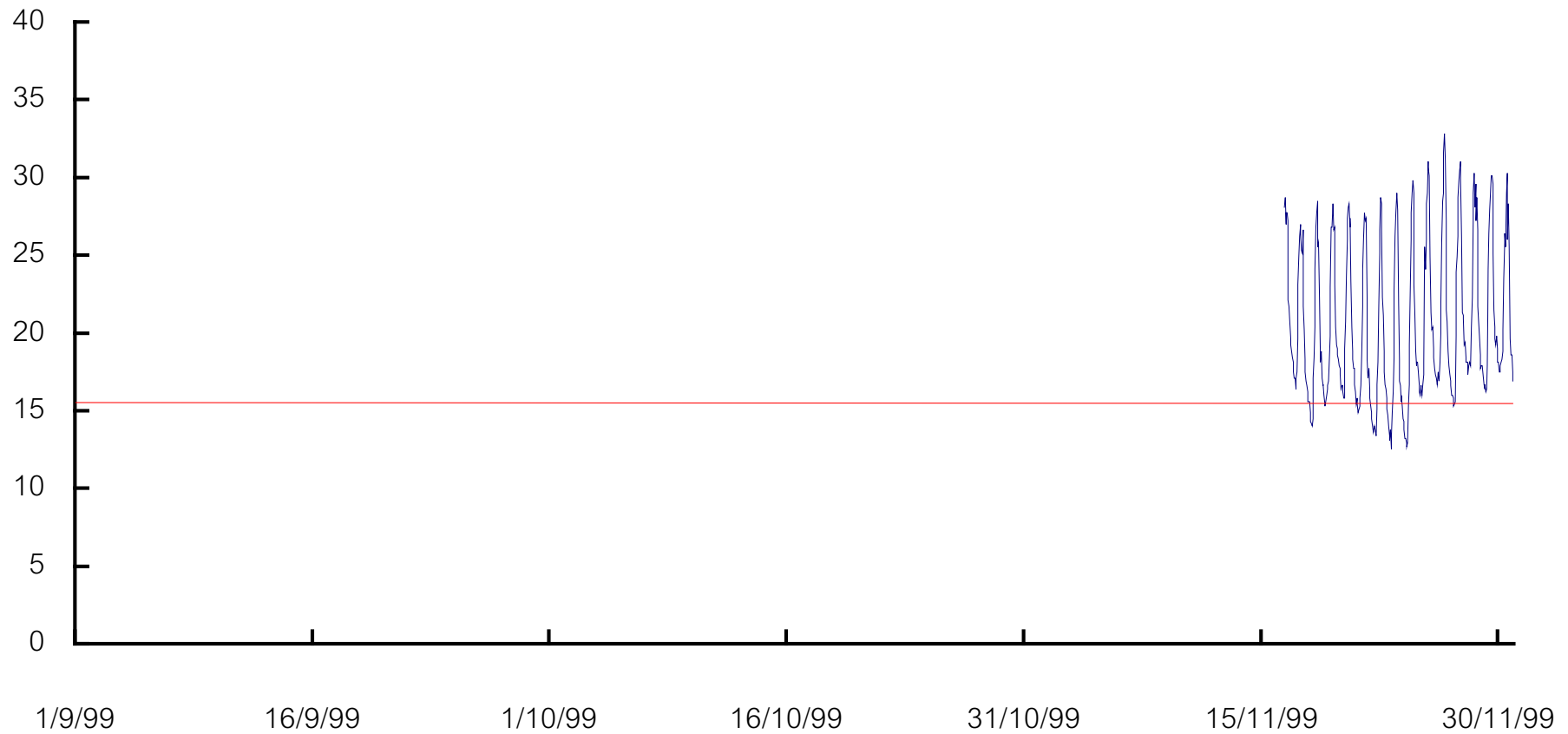
ภาพที่ 11 ต้นลิ้นจี่พันธุ์ฮวงฮวยหลังตัดปลายกิ่ง 40 ซม. 8 สัปดาห์

ตาราง 5 อุณหภูมิอากาศต่ำสุดรายวัน (°C) ตั้งแต่ 1 มิถุนายน - 15 พฤศจิกายน 2542  
ณ สถานีทดลองพืชสวนฝาง จ. เชียงใหม่

| เดือน<br>วัน | มิถุนายน | กรกฎาคม | สิงหาคม | กันยายน | ตุลาคม | พฤศจิกายน |
|--------------|----------|---------|---------|---------|--------|-----------|
| 1            | 23       | 23      | 23      | 22      | 20     | 22        |
| 2            | 22       | 23      | 23      | 22      | 20     | 21        |
| 3            | 23       | 23      | 23      | 22      | 21     | 19        |
| 4            | 23       | 23      | 23      | 23      | 19     | 19        |
| 5            | 25       | 23      | 23      | 23      | 20     | 20        |
| 6            | 21       | 23      | 24      | 23      | 20     | 20        |
| 7            | 23       | 23      | 22      | 22      | 20     | 19        |
| 8            | 23       | 23      | 22      | 23      | 20     | 18        |
| 9            | 22       | 22      | 23      | 22      | 20     | 19        |
| 10           | 23       | 22      | 22      | 22      | 21     | 19        |
| 11           | 23       | 23      | 23      | 22      | 20     | 21        |
| 12           | 23       | 23      | 22      | 22      | 21     | 21        |
| 13           | 23       | 23      | 22      | 22      | 21     | 20        |
| 14           | 23       | 23      | 22      | 21      | 21     | 17        |
| 15           | 22       | 23      | 22      | 21      | 20     | 16        |
| 16           | 21       | 22      | 22      | 21      | 20     |           |
| 17           | 21       | 23      | 22      | 22      | 20     |           |
| 18           | 22       | 23      | 23      | 23      | 18     |           |
| 19           | 22       | 23      | 22      | 22      | 17     |           |
| 20           | 23       | 22      | 23      | 22      | 16     |           |
| 21           | 23       | 23      | 23      | 22      | 18     |           |
| 22           | 23       | 23      | 22      | 22      | 20     |           |
| 23           | 22       | 22      | 23      | 22      | 17     |           |
| 24           | 22       | 22      | 22      | 23      | 15     |           |
| 25           | 22       | 23      | 23      | 22      | 19     |           |
| 26           | 22       | 23      | 23      | 22      | 20     |           |
| 27           | 22       | 23      | 22      | 23      | 21     |           |
| 28           | 21       | 22      | 22      | 22      | 22     |           |
| 29           | 21       | 22      | 23      | 21      | 19     |           |
| 30           | 23       | 22      | 22      | 21      | 20     |           |
| 31           | -        | 23      | 22      | -       | 19     |           |

แหล่งข้อมูล สถานีทดลองพืชสวนฝาง

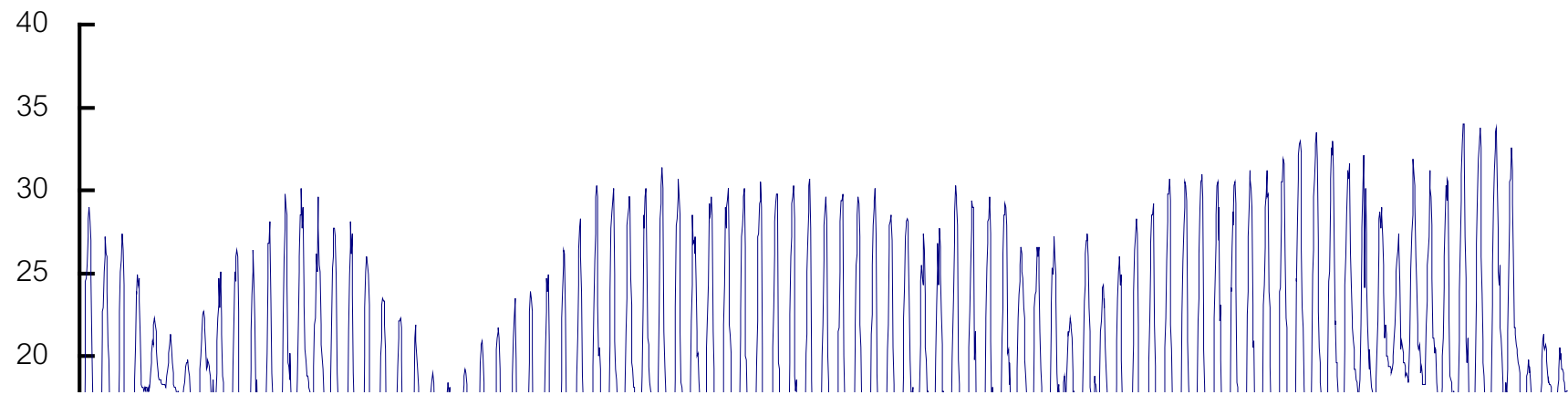
Temperature °C



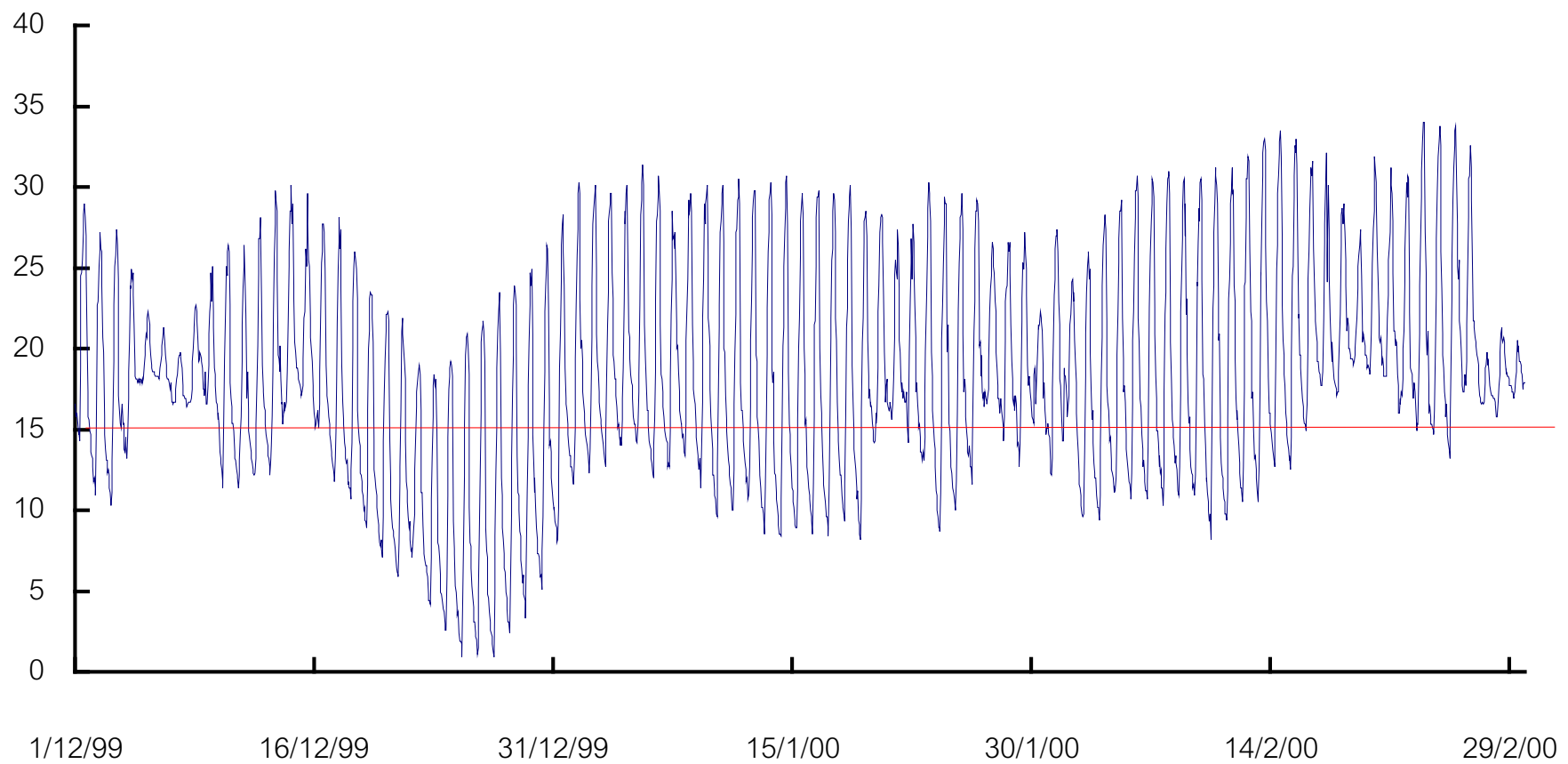
**ภาพที่ 12** อุณหภูมิอากาศ (°C) ตั้งแต่วันที่ 16 - 30 พฤศจิกายน 2542 ณ สถานีทดลองพืชสวนฝาง จ. เชียงใหม่

- หมายเหตุ
- ตัวเลขหน้า / คือวันที่ ตัวเลขระหว่าง // คือ เดือนและตัวเลขหลัง / คือปี
  - บันทึกข้อมูลด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิอัตโนมัติ Tiny Talk

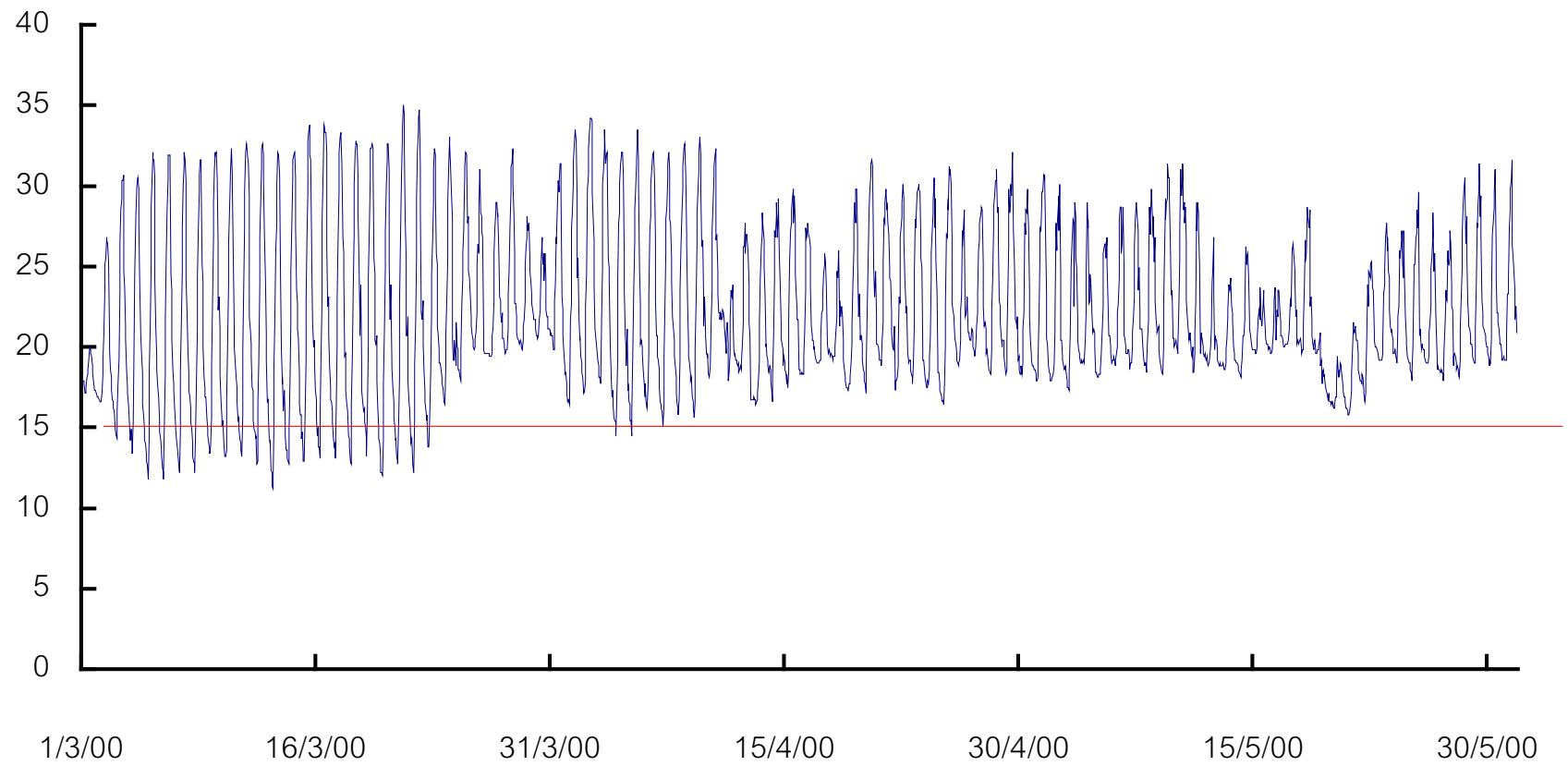
Temperature °C



Temperature °C



Temperature °C



**ตาราง 6** วันที่ล้นจีพ้นร่องฮวยผลิใบแดงชุด 1 2 3 และ 4 หลังตัดปลายกิ่ง 40 ซม. วันที่ 2 สิงหาคม 17 สิงหาคม 1 กันยายน 15 กันยายน 2542 (T2 T3 T4 และ T5 ตามลำดับ) ข้อมูลคือช่วงเวลาใน 5 ชั่วโมงของวันที่มีใบแดงมากกว่าระยะพัฒนาอื่น

| วันตัดปลายกิ่ง | ใบแดงชุด 1 | ใบแดงชุด 2 | ใบแดงชุด 3 | ใบแดงชุด 4 |
|----------------|------------|------------|------------|------------|
| 2 สิงหาคม      | 16/8       | 30/9       | 21/11-3/12 | 22/2-27/3  |
| 17 สิงหาคม     | 31/8       | 11/10      | 30/11-7/12 | 11/2-27/3  |
| 1 กันยายน      | 14/9       | 26/10      | 17/12-3/1  | 7/3-27/3   |
| 15 กันยายน     | 28/9       | 23-30/11   | 3/2-27/3   | -          |

หมายเหตุ - ล้นจีไม่ผลิใบ

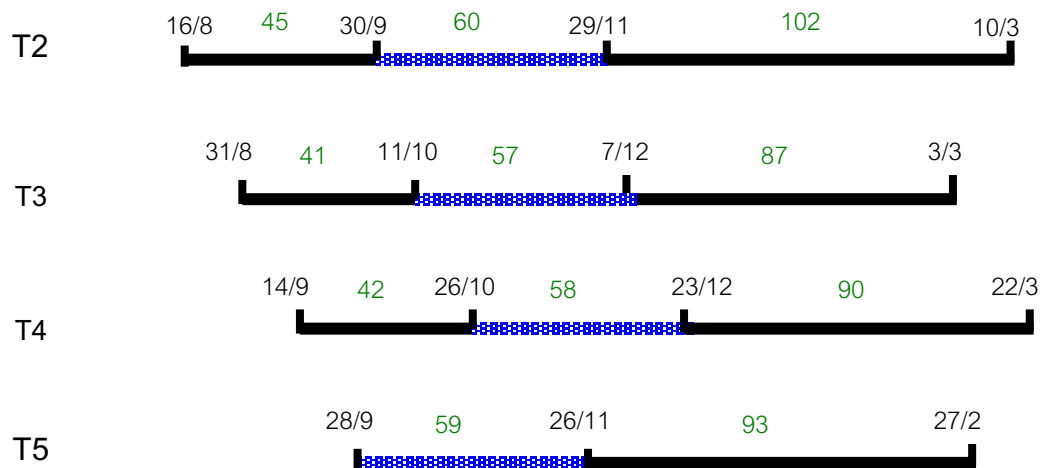
ตัวเลขด้านหน้า / คือ วันที่ และตัวเลขหลัง / คือ เดือน

**ตาราง 7** วันที่ล้นจีพ้นร่องฮวย ผลิใบแดงชุด 1 2 3 และ 4 หลังตัดปลายกิ่ง 40 ซม. วันที่ 2 สิงหาคม 17 สิงหาคม 1 กันยายน 15 กันยายน 2542 (T2 T3 T4 และ T5 ตามลำดับ) ข้อมูลคือค่าเฉลี่ยของ 5 ชั่วโมง ตัวเลขในวงเล็บคือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

| วันตัดปลายกิ่ง | ใบแดงชุด 1  | ใบแดงชุด 2   | ใบแดงชุด 3   | ใบแดงชุด 4   |
|----------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| 2 สิงหาคม      | 16/8<br>(0) | 30/9<br>(0)  | 29/11<br>(3) | 10/3<br>(11) |
| 17 สิงหาคม     | 31/8<br>(0) | 11/10<br>(0) | 7/12<br>(4)  | 3/3<br>(11)  |
| 1 กันยายน      | 14/9<br>(0) | 26/10<br>(0) | 23/12<br>(6) | 22/3<br>(6)  |
| 15 กันยายน     | 28/9<br>(0) | 26/11<br>(2) | 27/2<br>(6)  | -            |

หมายเหตุ - ล้นจีไม่ผลิใบแดง

ตัวเลขด้านหน้า / คือ วันที่ และตัวเลขหลัง / คือ เดือน



ภาพที่ 15 วันที่ผลิบแดงแต่ละชุด และเวลาในการพัฒนาใบแต่ละชุดของลินี่พันธุ์ฮวงฮวยที่ถูกตัดปลายกิ่ง 40 ซม. วันที่ 2 สิงหาคม 17 สิงหาคม 1 กันยายน และ 15 กันยายน 2542 (T2 T3 T4 และ T5 ตามลำดับ)

- หมายเหตุ 1. ตัวเลขด้านหน้า / คือ วันที่ และตัวเลขหลัง / คือ เดือน
2. ข้อมูลมาจากตาราง 7



ง 40

ก/ข



ใบแก่ชุดแรก                      ใบแก่ชุดสอง                      ใบแก่ชุดแรกหลังตัดปลายกิ่ง 40 ซม.

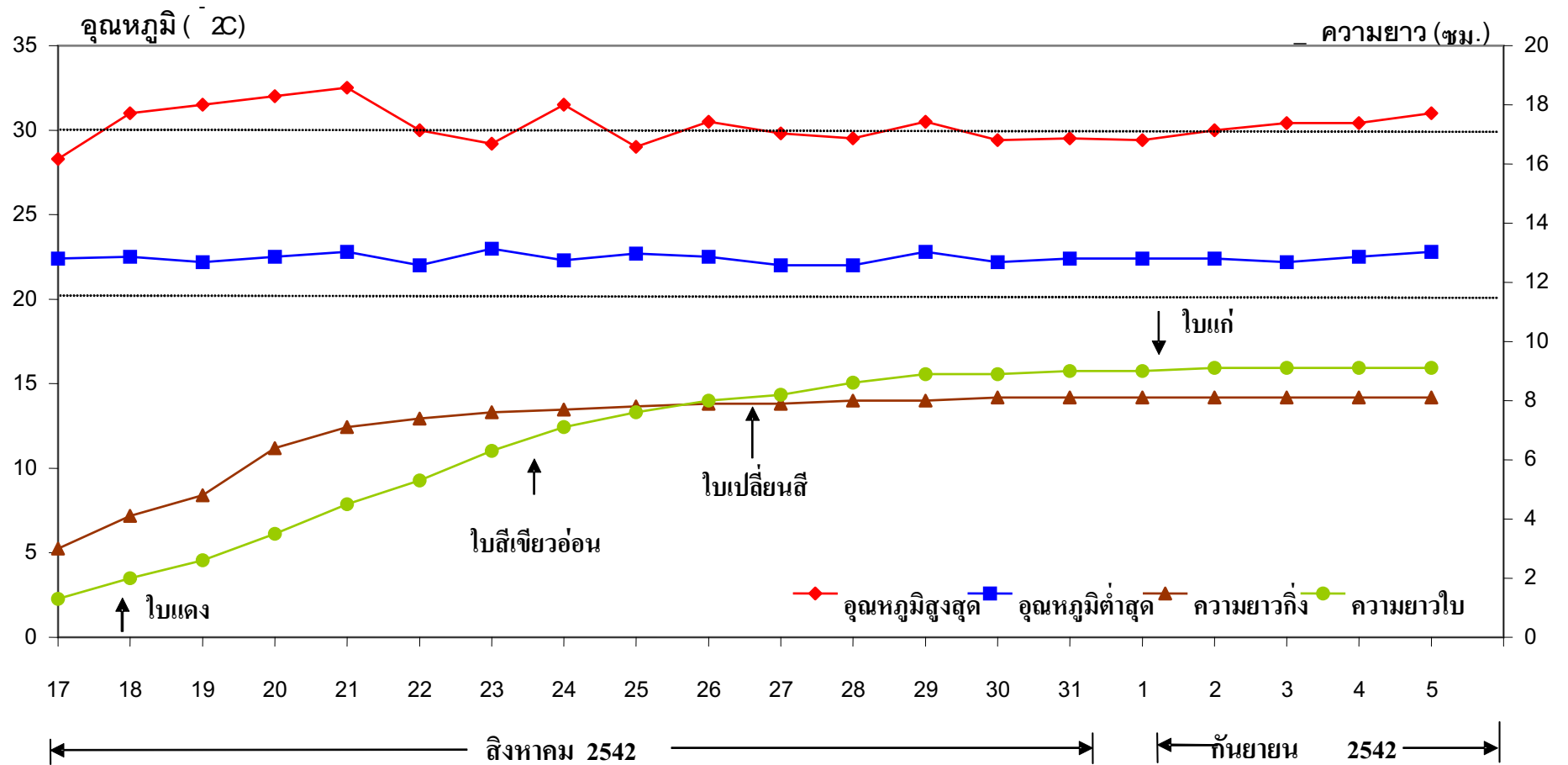
**ภาพที่ 17** เรียงจากซ้ายไปขวา ใบแก่ชุดแรกและชุดสอง หลังการตัดแต่ง 4 มิถุนายน และใบแก่ชุดแรกหลังตัดปลายกิ่ง 40 ซม.

**ตาราง 8** ความยาวใบแก่ลั่นจีพันธุ์ฮวงฮวยชุด 1 2 และ 3 หลังตัดปลายกิ่ง 40 ซม.วันที่ 2 สิงหาคม 17 สิงหาคม 1 กันยายน และ 15 กันยายน 2542 (T2 T3 T4 และ T5 ตามลำดับ) ข้อมูลคือค่าเฉลี่ย ความยาวใบ 5 ซ้ำ( 250 ใบ) ตัวเลขในวงเล็บคือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

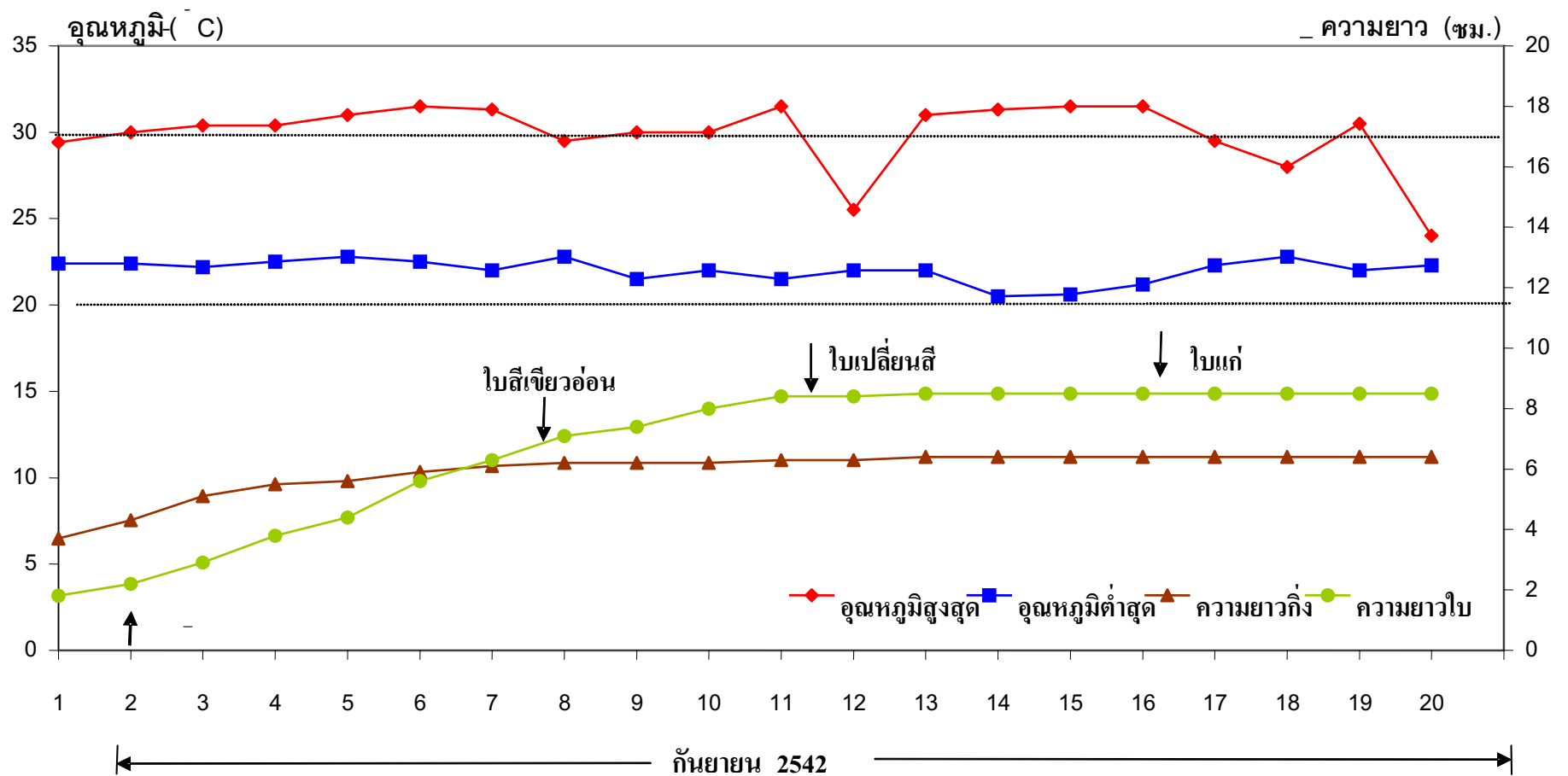
| วันตัดปลายกิ่ง | ความยาวใบแก่ (ซม.) |               |              |
|----------------|--------------------|---------------|--------------|
|                | ชุด 1              | ชุด 2         | ชุด 3        |
| 2 สิงหาคม      | 9.0<br>(0.7)       | 11.4<br>(0.6) | 9.8<br>(0.6) |
| 17 สิงหาคม     | 8.6<br>(0.5)       | 10.7<br>(0.3) | 9.7<br>(0.6) |
| 1 กันยายน      | 8.1<br>(0.6)       | 11.1<br>(0.6) | 9.3<br>(0.5) |
| 15 กันยายน     | 8.8<br>(0.8)       | 10.3<br>(0.8) | -            |

หมายเหตุ        -    หมายถึงไม่มีใบแก่ชุด 3  
                         วัดใบคู่ล่างสุดของก้านใบรวม

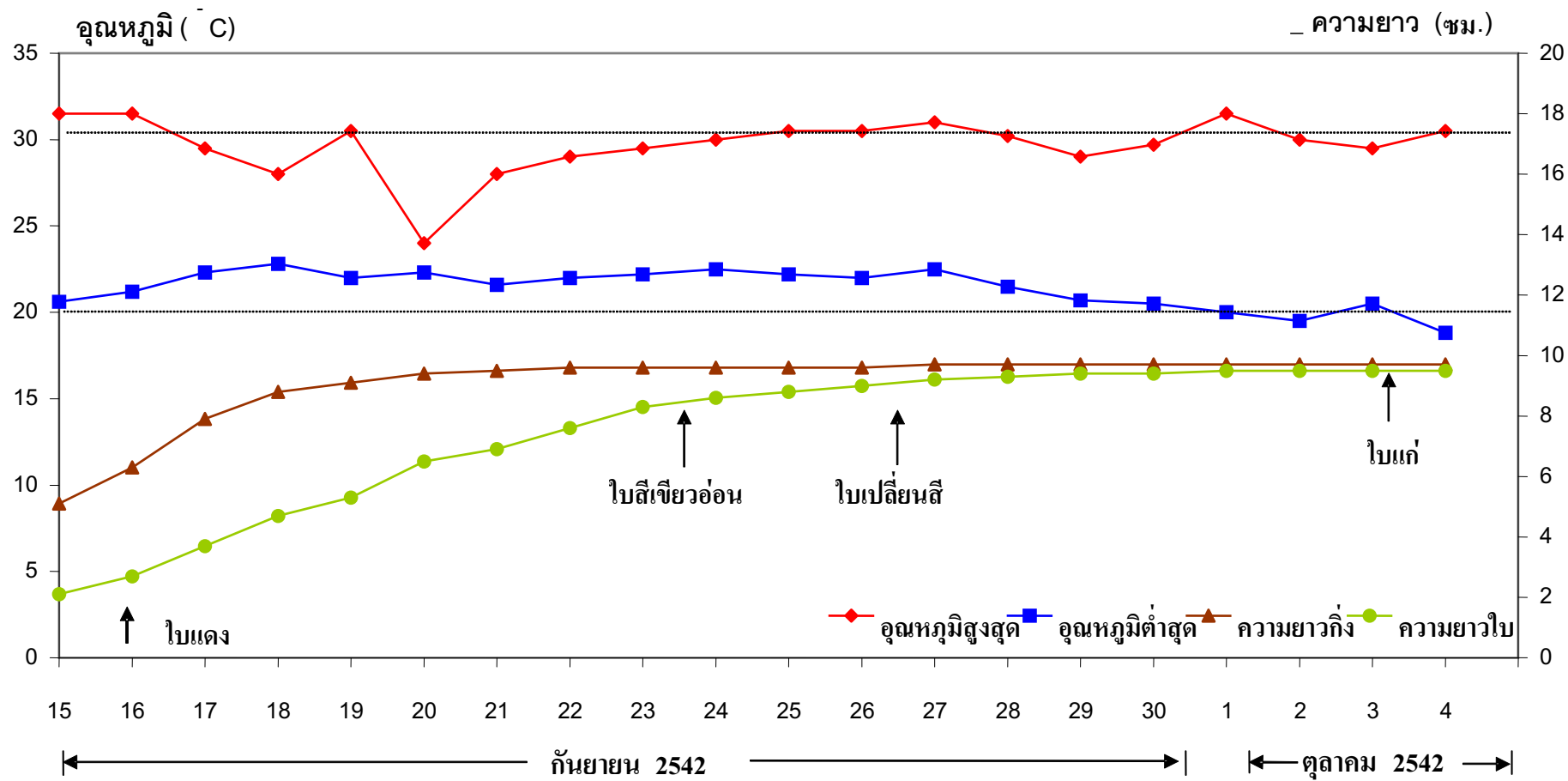
ภาพที่ 18



ภาพที่ 18 การเปลี่ยนแปลงตามเวลาของอุณหภูมิ ความยาวกิ่ง และใบ ของต้นจันทน์สุ่งฮวยหลังตัดปลายกิ่ง 40 ซม. วันที่ 2 สิงหาคม 2542 (กรรมวิธี 2) ข้อมูลความยาวกิ่ง และใบเป็นค่าเฉลี่ยข้อมูลจาก 25 กิ่ง และ 50 ใบตามลำดับ

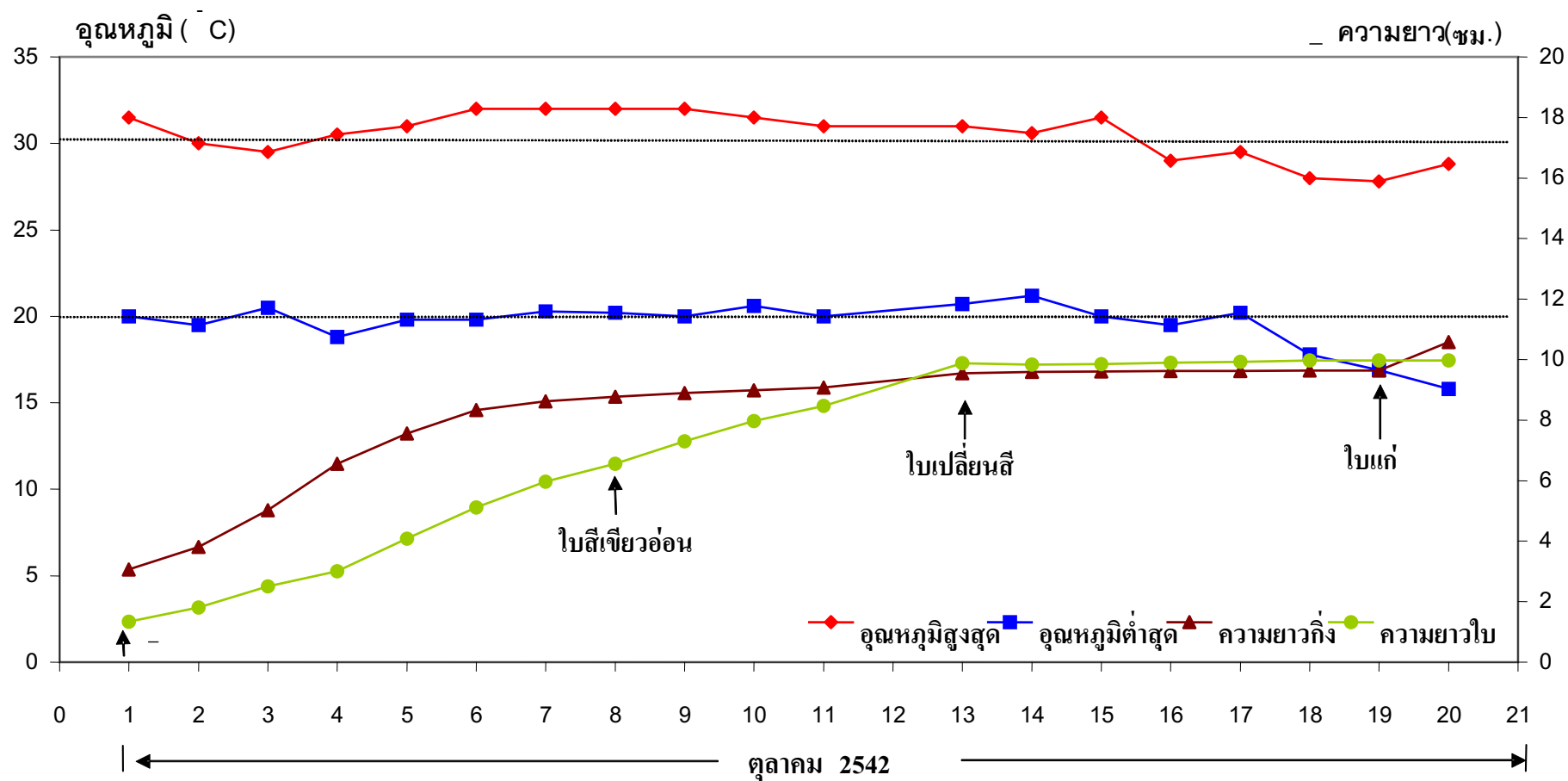


ภาพที่ 19 การเปลี่ยนแปลงตามเวลาของอุณหภูมิ ความยาวกิ่ง และใบ ของลินจี่พันธุ์สองฮวยหลังตัดปลายกิ่ง 40 ซม. วันที่ 17 สิงหาคม 2542 (กรรมวิธี 3) ข้อมูลความยาวกิ่ง และใบเป็นค่าเฉลี่ยข้อมูลจาก 25 กิ่ง และ 50 ใบตามลำดับ



ภาพที่ 20 การเปลี่ยนแปลงตามเวลาของอุณหภูมิ ความยาวกิ่ง และใบ ของลินจี่พันธุ์ฮวงฮวยหลังตัดปลายกิ่ง 40 ซม. วันที่ 1 กันยายน 2542

(กรรมวิธี 4) ข้อมูลความยาวกิ่ง และใบเป็นค่าเฉลี่ยข้อมูลจาก 25 กิ่ง และ 50 ใบตามลำดับ



ภาพที่ 21 การเปลี่ยนแปลงตามเวลาของอุณหภูมิ ความยาวกึ่ง และโบลต์ ของลวดจี้พันร่องสวหลังตัดปลายกึ่ง 40 ซม. วันที่ 15 กันยายน 2542

(กรรมวิธี 5) ข้อมูลความยาวกึ่ง และโบลต์เป็นค่าเฉลี่ยข้อมูลจาก 25 กิ่ง และ 50 โบลต์ตามลำดับ

#### 4. การพัฒนาตา และใบ

##### 4.1. ความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาตาและอุณหภูมิ

- อุณหภูมิต่ำสุด  $\geq 18^{\circ}\text{C}$

ก่อนกลางพฤศจิกายน 2542 (ตาราง 5 ภาพที่ 1 และ 12) ตาขนาดเล็ก (S1) มีลักษณะปลายแหลมสีเขียว (ภาพที่ 3ก) ตายอดพัฒนาเป็นใบขณะที่ตาที่ชอกใบไม่พัฒนา

- อุณหภูมิต่ำสุด  $\leq 18^{\circ}\text{C}$

เดือนพฤศจิกายน – ต้นธันวาคม 2542 (ภาพที่ 12 และ 13) ตายอดและตาที่ชอกใบมีลักษณะเป็นตุ่มปลายแหลมสีดำขนาดโตกว่า S1 เมื่อปริจะปรากฏสีเขียวด้านใน (ภาพที่ 22) นอกจากนี้อากาศเย็นยับยั้งการเจริญของตายอด ทำให้ตาที่ชอกใบพัฒนาเป็น S3 หรือ Y (ภาพที่ 23)

- อุณหภูมิต่ำสุด  $\leq 15^{\circ}\text{C}$

หลัง 17 ธันวาคม 2542 (ภาพที่ 13) ตา S2 และ S3 แห่งบริเวณปลายยอด บางครั้งใบเล็ก ๆ ของ S3 หลุดจากข้อ ทำให้มีลักษณะคล้าย S2

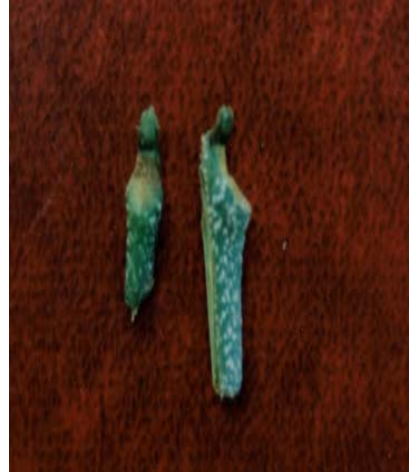
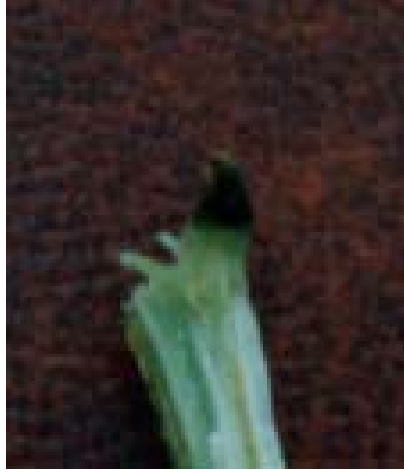
- อุณหภูมิต่ำสุด  $\leq 10^{\circ}\text{C}$

19-31 ธันวาคม อากาศเย็นจัดทำให้ตา และใบหยุดพัฒนา (ภาพที่ 13 และ ตาราง 10)

##### 4.2 ผลของการตัดปลายกิ่งต่อการพัฒนาตา และใบ

- ลิ่นจีที่ถูกตัดปลายกิ่งในกรรมวิธีเดียวกันเกือบทุกต้นมีระยะการพัฒนาเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน เช่น วันที่ 28 กันยายน 2542 ลิ่นจีในกรรมวิธี T2 T3 T4 และ T5 อยู่ในระยะ Y S<sub>2</sub> C และ R ตามลำดับ (ตาราง 9)

- ลิ่นจีที่ไม่ได้ถูกตัดปลายกิ่ง (T1 T6 และ T7) มีระยะการพัฒนาแตกต่างกันมาก เช่น วันที่ 28 กันยายน 2542 ลิ่นจีอยู่ในระยะ R G C S<sub>1</sub> และ S<sub>2</sub> (ตาราง 9) แสดงว่าในสภาพธรรมชาติ ลิ่นจีไม่ออกดอกทุกต้น เนื่องจากบางต้นเกิดใบอ่อนในช่วงที่อากาศเย็นซึ่งตรงกับการติดผลลิ่นจีพันธุ์ฮวงฮวยในพื้นที่ทดลองปี 2542 (ภาพที่ 1 ภาคผนวก)



ก/ข

**ภาพที่ 22** ตาลิ้นจี่พันธุ์ฮวงฮวยขนาดเล็ก มีสีดำเข้ม (ก) เมื่อปรือออกจะปรากฏสีเขียวด้านใน(ข)  
เมื่ออุณหภูมิต่ำสุด  $\leq 18^{\circ}\text{C}$



**ภาพที่ 23** ตายอดลิ้นจี่พันธุ์ฮวงฮวยชะลอการเจริญ ตาที่ชอกใบพัฒนาเป็นใบเขียวไม่คลี่ (Y)  
เมื่ออุณหภูมิต่ำสุด  $\leq 18^{\circ}\text{C}$

**ตาราง 9** การพัฒนาตา และไบลินส์ที่พันธุ์ฮวงหย่างระหว่าง 16 สิงหาคม ถึง 11 ตุลาคม 2542 กรรมวิธี 1 และ 7 (T1 T6 และ T7) ไม่ถูกตัดปลายกิ่ง กรรมวิธี 2 3 4 และ 5 ถูกตัดปลายกิ่ง 40 ซม. วันที่ 2 สิงหาคม 17 สิงหาคม 1 กันยายน และ 15 กันยายน 2542 ตามลำดับ

| กรรมวิธี | ซ้ำ | วัน-เดือน-ปี   |                |         |                   |                   | กรรมวิธี | ซ้ำ | วัน-เดือน-ปี   |                |                   |                   |                   |
|----------|-----|----------------|----------------|---------|-------------------|-------------------|----------|-----|----------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|          |     | 16-8-42        | 31-8-42        | 14-9-42 | 28-9-42           | 11-10-42          |          |     | 16-8-42        | 31-8-42        | 14-9-42           | 28-9-42           | 11-10-42          |
| T1       | R1  | C              | O              | O       | C                 | C                 | T2       | R1  | R              | G              | O                 | S3-Y              | R-G               |
|          | R2  | S <sub>3</sub> | Y              | G       | S <sub>1</sub>    | S <sub>3</sub>    |          | R2  | R              | G              | O                 | R-G               | R-G               |
|          | R4  | O              | Y              | G       | S <sub>1</sub>    | S <sub>3</sub> -Y |          | R3  | R              | G              | O                 | Y                 | R-G               |
|          | R5  | O              | R              | G       | C                 | O                 |          | R4  | R              | C              | O                 | Y                 | R-G               |
|          |     |                |                |         |                   |                   |          | R5  | R              | G              | S <sub>2</sub> -3 | Y                 | R-G               |
| T6       | R1  | G              | O              | O       | R-G               | C                 | T3       | R1  | C              | R              | G                 | S <sub>2</sub>    | R                 |
|          | R2  | O              | Y              | R-G     | S <sub>1</sub>    | -                 |          | R2  | Y              | R              | C                 | Y                 | Y-G               |
|          | R3  | O              | S <sub>3</sub> | R       | C                 | -                 |          | R3  | O              | R              | C                 | S <sub>3</sub>    | Y-R               |
|          | R5  | O              | S <sub>3</sub> | R       | C                 | -                 |          | R4  | O              | R              | C                 | S <sub>1</sub> -2 | Y                 |
|          |     |                |                |         |                   |                   |          | R5  | O              | R              | C                 | S <sub>2</sub>    | Y-R               |
| T7       | R2  | O              | R              | C       | S <sub>1</sub> -2 | Y-R               | T4       | R1  | G              | -              | R                 | C                 | S <sub>2</sub>    |
|          | R3  | C              | S <sub>2</sub> | O       | R-G               | S <sub>2</sub>    |          | R2  | G              | S <sub>1</sub> | R                 | C                 | S <sub>2</sub> -3 |
|          | R4  | O              | R              | G       | S <sub>1</sub> -2 | Y                 |          | R3  | C              | R              | R                 | C                 | S <sub>2</sub> -3 |
|          | R5  | C              | -              | R       | R-G               | G-C               |          | R4  | O              | Y              | R                 | C                 | S <sub>2</sub> -3 |
|          |     |                |                |         |                   |                   |          | R5  | Y              | -              | R                 | G                 | S <sub>2</sub> -3 |
|          |     |                |                |         |                   |                   | T5       | R1  | O              | O              | O                 | R                 | G                 |
|          |     |                |                |         |                   |                   |          | R2  | O              | S <sub>2</sub> | R-G               | Y                 | R-G               |
|          |     |                |                |         |                   |                   |          | R3  | C              | O              | O                 | R                 | G-C               |
|          |     |                |                |         |                   |                   |          | R4  | S <sub>3</sub> | G              | C                 | R                 | R-G               |
|          |     |                |                |         |                   |                   |          | R5  | O              | R              | C                 | Y                 | R                 |

- หมายเหตุ
1. เปลี่ยนต้น T1R3 T6R4 และ T7R1 ระหว่างการทดลอง จึงไม่แสดงข้อมูล
  2. ข้อมูลหลังเส้นทึบของ T2 T3 T4 T5 คือ ระยะพัฒนาด้านลำต้น 2 สัปดาห์หลังตัดปลายกิ่ง 40 ซม.

ตาราง 10 ระยะพัฒนาตา และไปลินจีพันธุ์ฮวงยว ระหว่าง 26 ตุลาคม 2542 – 26 มกราคม 2543

| พ.ศ.         | 2542         |               |               |               |               |               | 2543        |             |             |              |              |              |
|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| วัน<br>เดือน | 26<br>ตุลาคม | 13<br>ธันวาคม | 17<br>ธันวาคม | 20<br>ธันวาคม | 23<br>ธันวาคม | 27<br>ธันวาคม | 3<br>มกราคม | 5<br>มกราคม | 7<br>มกราคม | 10<br>มกราคม | 14<br>มกราคม | 26<br>มกราคม |
| T1R1         | S1-S2        | RG-G          | G             | G-C           | G-C           | G-C           | C*-S2       | C-S2        | C-S2*       | S2           | S2           | S2           |
| T1R2         | R            | S3            | S3            | S3-Y          | S3-Y          | S3-Y          | S3-Y        | S3-Y*-R     | S3-Y-R      | S3-Y         | S3-Y         | ออกดอก       |
| T1R3         | S3           | G-C           | C             | S2            | S2            | S2            | S2          | S2          | S2          | S2           | -            | S2           |
| T1R4         | R-G          | S3-Y          | S3-Y          | S3-Y          | S3-Y          | S3-Y-R        | S3-Y-R      | S3-Y-R*     | Y-R*        | -            | Y-R          | ออกดอก       |
| T1R5         | R            | S3-Y          | S3-Y          | S3-Y          | S3*-Y         | S3*-Y         | S3-Y*-R     | Y*-R        | Y*-R        | S3-Y*-R      | Y-R          | ออกดอก       |
| T2R1         | S2           | R-RG          | RG-G          | RG-G          | RG-G          | G             | G-C*        | G-C*-S2*    | C*-S2       | S2           | S2           | S2           |
| T2R2         | S2           | G-C           | C             | C             | C             | C             | S2          | S2          | S2          | S2           | -            | S2           |
| T2R3         | S2           | RG-G          | G             | G             | G*-C          | G-C*          | C           | C           | S2          | S2           | S2           | S2           |
| T2R4         | S2           | R-RG          | RG-G          | RG-G          | RG-G          | RG-G          | G           | G-C*-O      | C*-O        | S2           | S2           | S2           |
| T2R5         | S2           | R-RG          | RG-G          | RG-C          | RG-C          | RG-C          | S2          | S2          | S2          | S2           | S2           | S2           |
| T3R1         | G            | R             | R             | R-RG          | R-G           | R-G           | R-G*-C      | R-G*-C*     | G-C*        | C-S1         | G-C*         | S2           |
| T3R2         | S2           | -             | C             | C             | C             | C             | C           | C           | C           | S2           | S2           | S2-S3*       |
| T3R3         | C            | -             | R-RG          | R-G           | R-G           | R-G*          | G*-C        | G*-C        | G-C*        | C-S1         | S2           | S3           |
| T3R4         | G            | Y-R           | R             | R             | R             | R             | R           | R*-RG       | RG*-G       | -            | R-RG*        | G            |
| T3R5         | C            | R-RG          | RG-G          | RG-C          | RG-C          | G-C           | C           | C-S2*       | S2          | S2           | S2           | S3           |
| T4R1         | R            | S3-Y          | Y*-R          | Y-R           | Y-R           | Y-R           | R           | R*-RG       | R*-RG       | RG*-G        | RG*-G        | S2           |
| T4R2         | R            | S3-Y          | S3-Y*         | S3-Y*         | Y*-R          | Y*-R          | Y-R         | Y-R*        | Y-R*        | Y-R*         | R*-RG        | RG-G*        |
| T4R3         | R            | Y-R           | Y-R           | Y-R           | Y-R           | Y-R           | R           | R-RG        | R-RG*-G     | R-G*-C       | S2           | G            |
| T4R4         | R            | S3-Y          | Y             | Y             | Y*-R          | Y*-R          | Y-R*        | Y-R*        | R           | R            | R            | C            |
| T4R5         | R            | R             | R             | R             | R             | R             | RG          | RG          | G           | G*-C         | C            | S3           |
| T5R1         | S1           | RG-G          | G             | C             | C             | C             | S2          | S2          | S2          | S2           | S2           | S3           |
| T5R2         | S1           | R-RG          | R-C           | R-C           | R-C*          | R-C*          | G-C-S2*     | G-S1*       | G-C-S1*     | C-S2*        | S2           | S2           |
| T5R3         | S1           | RG-G          | C             | C             | C             | G*-C          | G-C         | G-S1*       | C           | S2           | S2           | S3           |
| T5R4         | S2           | RG-C          | G             | G             | G             | G-C           | G-C*        | C-S1        | S2          | S2           | S3           | S3-Y         |
| T5R5         | R            | R*-RG         | RG*-G         | RG-G          | RG-G*         | RG-G*         | G           | C-S1        | S2          | S2           | S2           | S3           |

- หมายเหตุ 1. ออกดอก ยอดปรากฏเป็นเม็ดเล็ก ๆ สีเขียวและแทงก้านออกมาบริเวณซอกใบด้านบน
2. \* วันที่บันทึก มีระยะพัฒนาดังกล่าวมากกว่าระยะอื่น
3. T1 ลินจีไม่ได้รับการตัดปลายกิ่ง
- T2 T3 T4 และ T5 ลินจีได้รับการตัดปลายกิ่ง 2 สิงหาคม 17 สิงหาคม 1 กันยายน และ 15 กันยายน 2542 ตามลำดับ
4. R1 R2 R3 R4 และ R5 คือซ้ำที่ 1 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ
5. ข้อมูลเป็นสัญลักษณ์ที่แสดงในหัวข้อการบันทึกข้อมูลหน้า 27

#### 4.3 การพัฒนาตาใบ

ตาราง 11 แสดงว่าโดยทั่วไป  $S_2$  พัฒนาเป็น  $S_3$  ภายใน 6 วัน  $S_3$  พัฒนาเป็น Y ภายใน 2 วัน และ Y พัฒนาเป็น R ภายใน 2 วัน รวมเวลาพัฒนา  $S_2$  เป็น R ประมาณ 10 วัน จำนวนวันพัฒนาจาก  $S_1$  เป็น  $S_2$  ในตาราง 11 คาดว่าเป็นข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง จากการสังเกต  $S_1$  ไม่เปลี่ยนแปลงนานกว่า 1 สัปดาห์ แสดงว่า  $S_1$  ที่ถูกบันทึกอาจอยู่ช่วงปลาย  $S_1$  ซึ่งใกล้จะเปลี่ยนเป็น  $S_2$

ตาราง 11 เวลาพัฒนาจากตาเป็นใบแดง

| เลขที่ตา | ระยะตา<br>วันเริ่มบันทึกข้อมูล | จำนวนวันในการพัฒนา |           |         |       |
|----------|--------------------------------|--------------------|-----------|---------|-------|
|          |                                | $S_1-S_2$          | $S_2-S_3$ | $S_3-Y$ | $Y-R$ |
| 1        | $S_1$                          | 2                  | 6         | 2       |       |
| 2        | $S_1$                          | 3                  | 5         | 2       |       |
| 3        | $S_2$                          | -                  | 6         | 2       | 2     |
| 4        | $S_2$                          | -                  | 6         | 2       | 2     |
| 5        | $S_3$                          | -                  | -         | 3       | 1     |
| 6        | $S_3$                          | -                  | -         | 6       | -     |

หมายเหตุ  $S_1-S_2$  หมายถึง การพัฒนาตาจาก  $S_1$  เป็น  $S_2$

#### 4.4 การพัฒนาใบ

ตาราง 12 แสดงว่าโดยทั่วไป R พัฒนาเป็น G ภายใน 7 วัน G พัฒนาเป็น C ภายใน 4 วัน C พัฒนาเป็น M ภายใน 3 วัน และ M พัฒนาเป็น O( $S_1$ ) ภายใน 4 วัน รวมเวลาพัฒนาจาก R เป็น O ( $S_1$ ) 17 วัน

ความใกล้เคียงของเวลาพัฒนาใบ แม้ช่วงเวลาก่อนบันทึกจะแตกต่างกัน แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ ช่วง 17 สค.- 20 ตค. 2542 ไม่มีผลต่อการพัฒนาใบ

อาจสรุปจากข้อมูลเบื้องต้นได้ว่าการพัฒนาจาก  $S_2$  เป็น R ใช้เวลา 10 วัน และจาก R เป็น  $S_1$  ใช้เวลา 17 วัน ดังนั้นเวลาทั้งหมดในการพัฒนาจาก  $S_2$  เป็น  $S_1$  ใช้เวลา 27 วัน แต่ไม่มีข้อมูลแสดงระยะเวลาพัฒนาจาก  $S_1$  เป็น  $S_2$  เพื่อให้ทราบข้อมูลดังกล่าว จำเป็นต้องทราบจำนวนวันทั้งหมดในการพัฒนาชุดใบ ใน T1R2 และ T1R4 ใบไม้คลี่ (Y) พัฒนาเป็นใบแก่  $S_3$  ภายใน 41 วัน (31 สค.- 11 ตค. ตาราง 9) เมื่อบวกเวลาในการพัฒนาตา  $S_3$  เป็น Y (2 วัน) รวมเวลาทั้งหมดในการพัฒนาใบจากระยะ Y เป็น Y เท่ากับ 43 วัน เช่นเดียวกับใน T2 ทั้ง 5 ช้ำ ใบแดง(R) พัฒนาเป็นใบเขียวแต่ไม่คลี่ชุดใหม่ (Y) ภายใน เวลา 43 วัน (16 สค.- 28 กย.) เมื่อบวกเวลาในการพัฒนาจาก Y เป็น R (3 วัน) รวมเวลาทั้งหมดในการ

พัฒนา 45 วัน ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าในช่วงที่อากาศยังไม่เย็น ลินจีใช้เวลาทั้งหมดในการพัฒนาชุดใบ 43 - 45 วัน และเวลาในการพัฒนาจาก  $S_1$  เป็น  $S_2$  เท่ากับ  $44 - 27 = 17$  วัน

**ตาราง 12** เวลาพัฒนาใบระยะต่างๆ ในช่วง 17 สิงหาคม – 20 ตุลาคม 2542

| กรรมวิธี | จำนวนวันในการพัฒนา                                                                |       |       |       | อ้างอิง   |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-----------|
|          | R - G                                                                             | G - C | C - M | M - O |           |
| T2       | 6                                                                                 | 3     | 3     | 3     | ภาพที่ 18 |
| T3       | 6                                                                                 | 4     | 2     | 3     | ภาพที่ 19 |
| T4       | 8                                                                                 | 3     | 2     | 5     | ภาพที่ 20 |
| T5       | 7                                                                                 | 5     |       | 5     | ภาพที่ 21 |
| หมายเหตุ | R : ใบแดง<br>G : ใบสีเขียวอ่อน<br>C : ใบเปลี่ยนสี<br>M : ใบโตเต็มที่<br>O : ใบแก่ |       |       |       |           |

**ตาราง 13** จำนวนวันในการพัฒนาตาและใบลินจีพันธุ์ฮวงฮวยในช่วง 16 สิงหาคม – 20 ตุลาคม 2542

| ระยะพัฒนา  | เวลาในการพัฒนา (วัน) |
|------------|----------------------|
| S1 - S2    | 17                   |
| S2 - S3    | 6                    |
| S3 - Y     | 2                    |
| Y - R      | 2                    |
| R - G      | 7                    |
| G - C      | 4                    |
| C - M      | 2                    |
| M - S1     | 4                    |
| <b>รวม</b> | <b>44</b>            |

##### 5. การออกดอกติดผล

- ลินจีออกดอกเพียง 3 ต้นเท่านั้น ต้นที่ออกดอกอยู่ใน T1 ซ้ำ 2 4 และ 5 ต้นดังกล่าวผลิใบแดง 26 ตุลาคม วันที่ 17 ธันวาคม กิ่งลินจีอยู่ในระยะ S3 และ Y (ตาราง 10 14 ภาพที่ 24 ก) จากนั้น

อากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่อง(อุณหภูมิต่ำสุด  $\leq 15^{\circ}\text{C}$ ) (ภาพที่ 13) ทำให้ S3-Y พัฒนาเป็นดอกวันที่ 26 มกราคม แสดงว่าลิ้นจี่ออกดอกหลังอากาศเริ่มเย็น 40 วัน (17 ธันวาคม – 26 มกราคม ภาพที่ 13 และ 14) และถ้าไม่รวมจำนวนวันที่อากาศเย็นจัด 12 วัน ซึ่งเป็นช่วงที่ลิ้นจี่หยุดพัฒนา(อุณหภูมิ ต่ำสุด  $\leq 10^{\circ}\text{C}$  9 - 31 ธันวาคม ภาพที่ 13 ตาราง 10) ลิ้นจี่ต้องการอากาศเย็น (อุณหภูมิต่ำสุด  $\leq 15^{\circ}\text{C}$ ) ในการพัฒนาจาก S3 เป็นดอกเพียง 28 วัน ผลผลิตที่ได้จากลิ้นจี่ใน T1 ข้า 2 4 และ 5 เท่ากับ 0.4 0.5 และ 0.7 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตาราง 14)

- ลิ้นจี่ใน T4 ไม่ออกดอกแม้ลิใบแดงวันที่ 26 ตุลาคม วันเดียวกับต้นที่ออกดอกใน T1 เนื่องจากวันที่ 17 ธันวาคม กิ่ง T1 อยู่ในระยะ S3 และ Y ขณะที่กิ่ง T4 อยู่ในระยะ Y และ R (ตาราง 10) ความแตกต่างเพียงเล็กน้อยของระยะพัฒนา (ภาพที่ 24ก และ 24ง) อาจเป็นสาเหตุให้ลิ้นจี่ไม่ออกดอก
- ลิ้นจี่ที่ไม่ออกดอกใน T2 T3 T5 และบางข้าใน T1 (ข้า 1 และ 3) ผลิใบแดงชุด 2 (T2 และ T3) และ ชุด 1 (T5) วันที่ 26 พฤศจิกายน – 7 ธันวาคม (ภาพที่ 15) และพัฒนาเป็นใบสีเขียวอ่อน(T2) ใบแดงอมเขียว (T3) วันที่ 17 ธันวาคม เมื่ออากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่อง (ภาพที่ 24ข และ 24ค) เป็น Y ชุดต่อไปปลายกุ่มภาพพันธ์ ถึงต้นมีนาคม 2543 ซึ่งเป็นช่วงอากาศเริ่มร้อน ( $\geq 15^{\circ}\text{C}$  ภาพที่ 14) อาจสรุปได้ว่าลิ้นจี่ที่ผลิใบแดงหลัง 26 พฤศจิกายน 2542 ( $\leq 21$  วันก่อนอากาศ เริ่มเย็นอย่างต่อเนื่อง) ไม่ออกดอก

## วิจารณ์

1. ลิ้นจี่ T1 ออกดอก ขณะที่ลิ้นจี่ T4 ไม่ออกดอกทั้งที่ทั้ง 2 กรรมวิธีมีกิ่ง Y เหมือนกันในวันที่อากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่อง (17 ธันวาคม 2542) ลิ้นจี่ T1 และ T4 มีกิ่งอยู่ใน S3 -Y และ Y-R ตามลำดับ แสดงว่า Y ใน T1 เพิ่งพัฒนามาจาก S3 และ Y ใน T4 กำลังเปลี่ยนเป็น R (ภาพที่ 24 ก และ 24ง) อาจสรุปได้ว่า Y ใน T1 อ่อนกว่า Y ใน T4 อย่างไรก็ตามเพื่อให้ลิ้นจี่ออกดอกตาควรอยู่ในระยะ S3 ขณะอากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่อง
2. การพัฒนาจาก S3 เป็นดอกภายใน 28 วันสนับสนุนรายงานของ Menzel and Simpson(1995) ที่ว่าตา ระยะพักตัวต้องการความเย็นอย่างน้อย 28 วันสำหรับการออกดอก
3. การตัดปลายกิ่งทุกกิ่งเพิ่มความเสี่ยงในการไม่ออกดอกดังนี้
  - การตัดปลายกิ่งกำหนดให้ทุกต้นในกรรมวิธีเดียวกันมีระยะการพัฒนาเท่ากัน หรือใกล้เคียงกัน
  - ความแตกต่างเพียงเล็กน้อยของระยะพัฒนาทำให้ลิ้นจี่ไม่ออกดอก
  - ความแปรปรวนของอุณหภูมิในแต่ละปีทำให้การตัดปลายกิ่งเพื่อให้ได้ S3 ขณะอากาศเริ่มเย็น เป็นไปได้ยาก จึงควรมีวิธีอื่นเสริมเพื่อเพิ่มโอกาสการออกดอก
4. ธรรมชาติลดความเสี่ยงของการไม่ออกดอกลิ้นจี่โดยมีระยะพัฒนางิ่งหลากหลาย ทำให้บางต้นมีระยะ

เหมาะสม และพัฒนาเป็นดอกเมื่ออากาศเริ่มเย็น อย่างไรก็ตาม 3 ใน 5 ต้นของกรรมวิธี T1 เท่านั้นที่ออกดอก



ก/ข



ค/ง

**ภาพที่ 24** ระยะพัฒนาการกิ่งลั่นจี่พันธุ์ฮงฮวย วันที่ 17 ธันวาคม 2542 เมื่ออากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่อง

- |   |                    |                                                     |
|---|--------------------|-----------------------------------------------------|
| ก | ใบเขียวไม่คลี่ (Y) | ในต้นที่ไม่ได้รับการตัดปลายกิ่ง                     |
| ข | ใบสีเขียวอ่อน (G)  | ในต้นที่ได้รับการตัดปลายกิ่ง 40 ซม. 2 สิงหาคม 2542  |
| ค | ใบแดงอมเขียว(RG)   | ในต้นที่ได้รับการตัดปลายกิ่ง 40 ซม. 17 สิงหาคม 2542 |
| ง | ใบเขียวไม่คลี่ (Y) | ในต้นที่ได้รับการตัดปลายกิ่ง 40 ซม. 1 กันยายน 2542  |

ตาราง 14 วันติดดอก วันดอกบาน วันติดผล วันเก็บผลผลิต ความยาวช่อดอก จำนวนดอกทั้งหมด และดอกตัวเมีย ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตของพันธุ์พืชยังช่วยในกรรมวิธีที่ออกดอก พ.ศ. 2542/2543 ณ สถานีทดลองพืชสวนฝาง จ. เชียงใหม่

| การทดลอง | กรรมวิธี | ขนาดต้น | วันที่/เดือน |               |               |           |            | ความยาวช่อดอก | จำนวนดอก |            | % ดอกตัวเมีย | ผลผลิต    | น้ำหนักผล | เปอร์เซ็นต์ |        |       | ขนาดผล        | ความหวาน |
|----------|----------|---------|--------------|---------------|---------------|-----------|------------|---------------|----------|------------|--------------|-----------|-----------|-------------|--------|-------|---------------|----------|
|          | ข้า      | (ชม.)   | ออกดอก       | ดอกตัวผู้บาน  | ดอกตัวเมียบาน | ติดผล     | เก็บผลผลิต | (ชม.)         | ทั้งหมด  | ดอกตัวเมีย |              | (กก./ต้น) | (กรัม/ผล) | เนื้อผล     | เปลือก | เมล็ด | (ชม.xชม.xชม.) | brix     |
| 1        | T1R2     | 36      | 26 มกราคม    | 24 กุมภาพันธ์ | 1 มีนาคม      | 11 มีนาคม | 16 พฤษภาคม | 21            | 913      | 95         | 10           | 0.4       | 18        | 77          | 9      | 15    | 3.3x3.0x3.4   | 18       |
|          | T1R4     | 38      | 26 มกราคม    | 24 กุมภาพันธ์ | 1 มีนาคม      | 11 มีนาคม | 25 พฤษภาคม | 25            | 643      | 63         | 10           | 0.5       | 20        | 70          | 12     | 20    | 3.0x2.8x3.0   | 16       |
|          | T1R5     | 57      | 26 มกราคม    | 24 กุมภาพันธ์ | 1 มีนาคม      | 11 มีนาคม | 25 พฤษภาคม | 13            | 767      | 69         | 9            | 0.7       | 20        | 71          | 18     | 13    | 3.2x3.2x3.5   | 16       |
| 2.2.2    | T1R1     | 40      | 26 มกราคม    | 22 กุมภาพันธ์ | 22 กุมภาพันธ์ | 10 มีนาคม | 16 พฤษภาคม | 26            | 1023     | 133        | 13           | 3.7       | 17        | 64          | 16     | 20    | 3.1x2.9x3.3   | 16       |
|          | T1R2     | 30      | 26 มกราคม    | 18 กุมภาพันธ์ | 28 กุมภาพันธ์ | 11 มีนาคม | 25 พฤษภาคม | 19            | 1300     | 117        | 9            | 0.4       | 19        | 69          | 13     | 20    | 3.3x3.1x3.5   | 16       |
|          | T1R3     | 40      | 26 มกราคม    | 24 กุมภาพันธ์ | 28 กุมภาพันธ์ | 11 มีนาคม | 25 พฤษภาคม | -             | 742      | 282        | 38           | 0.2       | 16        | 68          | 8      | 21    | 3.1x2.8x3.2   | 16       |
| 2.3      | T1       | 50      | 26 มกราคม    | 18 กุมภาพันธ์ | 1 มีนาคม      | 11 มีนาคม | 25 พฤษภาคม | 13            | 573      | 63         | 11           | 15.6      | 22        | 67          | 14     | 19    | 3.5x3.3x3.6   | 17       |
| 2.5.2    | T1R1     | 50      | 14 มกราคม    | 23 กุมภาพันธ์ | 28 กุมภาพันธ์ | 11 มีนาคม | 16 พฤษภาคม | 28            | 2400     | 216        | 9            | 12        | 20        | 66          | 15     | 19    | 3.3x3.1x3.5   | 17       |
|          | T1R2     | 31      | 26 มกราคม    | 22 กุมภาพันธ์ | 23 กุมภาพันธ์ | 11 มีนาคม | -          | 17            | 575      | 46         | 8            | -         | -         | -           | -      | -     | -             | -        |
|          | T1R3     | 31      | 26 มกราคม    | 18 กุมภาพันธ์ | 24 กุมภาพันธ์ | 11 มีนาคม | 25 พฤษภาคม | 22            | 1442     | 173        | 12           | 0.4       | 18        | 74          | 11     | 15    | 3.4x3.1x3.5   | 16       |
| 2.6      | T1       | 49      | 10 มกราคม    | 11 กุมภาพันธ์ | 18 กุมภาพันธ์ | 7 มีนาคม  | 16 พฤษภาคม | 26            | 1612     | 274        | 17           | 11.3      | 21        | 61          | 18     | 21    | 3.4x3.3x3.8   | 17       |
|          | T2       | 52      | 26 มกราคม    | 22 กุมภาพันธ์ | 22 กุมภาพันธ์ | 7 มีนาคม  | 25 พฤษภาคม | 13            | 195      | 43         | 22           | 0.2       | -         | -           | -      | -     | -             | -        |

|     |         |    |                    |                    |                    |              |            |                  |      |     |    |      |    |    |    |    |             |    |
|-----|---------|----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------|------------|------------------|------|-----|----|------|----|----|----|----|-------------|----|
|     |         |    |                    | กุ่มภาพันธุ์       | กุ่มภาพันธุ์       |              |            |                  |      |     |    |      |    |    |    |    |             |    |
| 3.8 | T2R2(Y) | 20 | 7 กุ่มภาพันธุ์     | 5 มีนาคม           | 24<br>กุ่มภาพันธุ์ | -            | -          | 8                | 39   | 9   | 23 | -    | -  | -  | -  | -  | -           | -  |
|     | (R)     |    | 26 มกราคม          | 5 มีนาคม           | 24<br>กุ่มภาพันธุ์ | -            | -          | 13               | 261  | 60  | 23 | -    | -  | -  | -  | -  | -           | -  |
|     | (RG)    |    | 11<br>กุ่มภาพันธุ์ | 5 มีนาคม           | 24<br>กุ่มภาพันธุ์ | -            | -          | 15               | 575  | 46  | 8  | -    | -  | -  | -  | -  | -           | -  |
|     | T2R3(Y) | 45 | 13 มกราคม          | 24<br>กุ่มภาพันธุ์ | 28<br>กุ่มภาพันธุ์ | 11<br>มีนาคม | 16 พฤษภาคม | 32               | 2325 | 372 | 16 | 1.5  | 17 | 65 | 15 | 20 | 3.2x3.1x3.4 | 16 |
|     | (R)     |    | 26 มกราคม          | 24<br>กุ่มภาพันธุ์ | 28<br>กุ่มภาพันธุ์ | 11<br>มีนาคม | 16 พฤษภาคม | 27               | 1665 | 283 | 17 |      |    |    |    |    |             |    |
|     | (RG)    |    | 26 มกราคม          | 1 มีนาคม           | 28<br>กุ่มภาพันธุ์ | 11<br>มีนาคม | 16 พฤษภาคม | 17               | 976  | 166 | 17 |      |    |    |    |    |             |    |
|     | T3R1(R) | 23 | 26 มกราคม          | 28<br>กุ่มภาพันธุ์ | 28<br>กุ่มภาพันธุ์ | -            | -          | ดอกไม้ว<br>พัฒนา | -    | -   | -  | -    | -  | -  | -  | -  | -           | -  |
|     | (RG)    |    | 31 มกราคม          | 28<br>กุ่มภาพันธุ์ | 28<br>กุ่มภาพันธุ์ | -            | -          | ดอกไม้ว<br>พัฒนา | -    | -   | -  | -    | -  | -  | -  | -  | -           | -  |
|     | T3R2(Y) | 18 | 15<br>กุ่มภาพันธุ์ | 15<br>กุ่มภาพันธุ์ | 5 มีนาคม           | -            | -          | 14               | 568  | 108 | 22 | -    | -  | -  | -  | -  | -           | -  |
|     | (R)     |    | 15<br>กุ่มภาพันธุ์ | 15<br>กุ่มภาพันธุ์ | 5 มีนาคม           | -            | -          | 14               | 482  | 82  | 17 | -    | -  | -  | -  | -  | -           | -  |
|     | (RG)    |    | 15<br>กุ่มภาพันธุ์ | 15<br>กุ่มภาพันธุ์ | 5 มีนาคม           | -            | -          | 13               | 72   | 48  | 67 | -    | -  | -  | -  | -  | -           | -  |
|     | T3R3(Y) | 39 | 26 มกราคม          | 24<br>กุ่มภาพันธุ์ | 28<br>กุ่มภาพันธุ์ | 11<br>มีนาคม | 16 พฤษภาคม | 24               | 495  | 94  | 19 | 3.7  | 15 | 64 | 21 | 15 | 3.1x3.0x3.4 | 16 |
|     | (R)     |    | 26 มกราคม          | 24<br>กุ่มภาพันธุ์ | 28<br>กุ่มภาพันธุ์ | 11<br>มีนาคม | 16 พฤษภาคม | 14               | 500  | 70  | 14 |      |    |    |    |    |             |    |
|     | (RG)    |    | 26 มกราคม          | 24<br>กุ่มภาพันธุ์ | 28<br>กุ่มภาพันธุ์ | 11<br>มีนาคม | 16 พฤษภาคม | 10               | 110  | 22  | 20 |      |    |    |    |    |             |    |
| 4   | T1R1    | 61 | -                  | 18                 | 24                 | 11           | 16 พฤษภาคม | 20               | 433  | 78  | 18 | 10.9 | 21 | 67 | 18 | 15 | 3.5x3.3x3.7 | 17 |

|                                 |      |    |   |                   |                   |              |            |       |              |          |       |      |       |        |        |       |             |          |
|---------------------------------|------|----|---|-------------------|-------------------|--------------|------------|-------|--------------|----------|-------|------|-------|--------|--------|-------|-------------|----------|
|                                 |      |    |   | กุ่มภาพันธ์       | กุ่มภาพันธ์       | มีนาคม       |            |       |              |          |       |      |       |        |        |       |             |          |
|                                 | T1R2 | 40 | - | 18<br>กุ่มภาพันธ์ | 24<br>กุ่มภาพันธ์ | 11<br>มีนาคม | 16 พฤษภาคม | 28    | 461          | 129      | 28    | 3.5  | 17    | 65     | 17     | 18    | 3.3x3.1x3.5 | 15       |
|                                 | T2R1 | 51 | - | 18<br>กุ่มภาพันธ์ | 24<br>กุ่มภาพันธ์ | 11<br>มีนาคม | 16 พฤษภาคม | 32    | 1383         | 166      | 12    | 15.1 | 23    | 68     | 16     | 16    | 3.5x3.4x3.8 | 17       |
|                                 | T2R2 | 41 | - | 18<br>กุ่มภาพันธ์ | 24<br>กุ่มภาพันธ์ | 11<br>มีนาคม | 16 พฤษภาคม | 28    | 1688         | 270      | 16    | 5    | 21    | 67     | 17     | 16    | 3.2x3.0x3.5 | 17       |
| ค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) |      |    |   |                   |                   |              |            | 20(2) | 865<br>(171) | 128 (25) | 18(3) |      | 19(1) | 68 (1) | 15 (1) | 18(1) |             | 16 (0.3) |

หมายเหตุ 1. เครื่องหมาย – หมายถึงมีการออกดอกแต่ดอกไม่พัฒนาทำให้ไม่ติดผล 3. Y คือ ใบเขียวไม่คล้ำ R คือ ใบแดง และ RG คือ ใบแดงอมเขียว 5. ขนาดต้น คือ เส้นรอบวงลำต้น สูงจากพื้นดิน 10 ซม. 6. ขนาดผล คือ กว้าง X หนา X ยาว  
2. รายละเอียดของกรรมวิธี และซ้ำ แสดงในวิธีทดลองของแต่ละการทดลอง 4. ตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บตามหลังค่าเฉลี่ยคือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7. ข้อมูลน้ำหนักผล เปอร์เซ็นต์เนื้อผล เปลือกและเมล็ด ขนาดผล และความหวานเป็นค่าเฉลี่ยจากล้นจี 30 ผล

## สรุปผลการทดลอง 1

### การปรับระยะพัฒนากิ่งให้เหมาะสมต่อการออกดอกในสภาพอากาศเย็น

#### การพัฒนาใบ

1. ควรตัดปลายกิ่งเฉพาะใบแก่ชุดสุดท้าย เนื่องจากการตัดปลายกิ่ง 40 ซม. ทำให้ลิ้นจี่เหลือใบบนต้นน้อยมาก และใบมีขนาดเล็ก
2. การตัดปลายกิ่งทำให้ลิ้นจี่ทุกต้นมีระยะพัฒนาเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน
3. ลิ้นจี่ผลิใบแดงหลังตัดปลายกิ่ง 15 วัน
4. ถ้าใบแดงชุดแรกผลิในช่วง 16 สิงหาคม - 14 กันยายน 28 กันยายน - 26 ตุลาคม และ 26 พฤศจิกายน - 23 ธันวาคม 2552 ใบแดงชุดที่ 2 จะผลิหลังใบแดงชุดแรก  $42 \pm 2$   $58 \pm 1$  และ  $93 \pm 5$  วันตามลำดับ

#### การพัฒนาดอก

1. อุณหภูมิที่คาดว่าจะเหมาะสมต่อการออกดอกลิ้นจี่พันธุ์สงขลา  $\leq 15^{\circ}\text{C}$  (อุณหภูมิต่ำสุด) แต่ไม่ควรต่ำกว่า  $10^{\circ}\text{C}$
2. S3 เป็นระยะที่เหมาะสมต่อการพัฒนาเป็นดอก เมื่ออากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่อง
3. การพัฒนา S3 เป็นดอกต้องการอากาศเย็น (อุณหภูมิต่ำสุด  $\leq 15^{\circ}\text{C}$ ) นานอย่างน้อย 28 วัน
4. ลิ้นจี่จะไม่ออกดอก ถ้าผลิใบแดงก่อนอากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่อง  $\leq 21$  วัน
5. ความแปรปรวนของอุณหภูมิในแต่ละปีทำให้การตัดปลายกิ่งเพื่อให้ได้ S3 ขณะอากาศเริ่มเย็นเป็นไปได้ยาก จึงควรมีวิธีอื่นเสริม เพื่อเพิ่มโอกาสการออกดอก

การยับยั้งการผลิไบโแดงเพื่อการออกดอก  
(การทดลอง 2.1 – 2.6)

## คำนำ

จากการตรวจสอบเอกสารสรุปได้ว่าลิ้นจี่จะออกดอกมากถ้าไม่มีการผลิใบแดงช่วง 1-3 เดือนก่อนออกดอก และกิ่งแก่มีตาขนาดพริ้วจะพัฒนาเป็นดอกขณะอากาศเย็น อากาศเย็นชักนำการออกดอกลิ้นจี่โดยลดปริมาณและการทำงานของ Gibberellin (GA) ขณะที่เพิ่มปริมาณ Cytokinin การพัฒนาดอกอาจเกิดจากการลดการทำงานของ GA เพื่อยับยั้งการพัฒนาใบ ขณะที่การเพิ่ม Cytokinin ทำให้ตาโตเร็วขึ้น และเปลี่ยนเป็นตาดอกเร็วขึ้นในจำนวนที่มากกว่าปกติหลายเท่าตัว นอกจากการจำกัดการสร้าง GA โดยอากาศเย็นแล้ว อาจลดปริมาณ GA โดยทำลายแหล่งผลิตเช่น ตัดปลายราก และทำลายยอดอ่อน (Sarisbury and Ross, 1978) หรือลดการทำงานของ GA โดยจำกัดน้ำ ควันกิ่ง หรือพ่นสารเคมีเช่น Paclobutrazol หรือ Ethephon การพ่น Paclobutrazol 1 ครั้ง ตามด้วยพ่น Ethephon 2 ครั้ง ที่ความเข้มข้น 500 : (300 : 300), 1000(400 : 400) และ 1500 : (500 : 500) สดล. ทำให้ลิ้นจี่ออกดอกมากกว่าต้นที่ไม่พ่น 3 เท่า (Chaitrakulsub *et al.*, 1992a) Menzel and Simpson (1990) พบว่า การพ่น Paclobutrazol ทางใบในอัตรา 1000, 2000 และ 4000 สดล. และราดดินอัตรา 0.25, 0.5 และ 1 กรัม/ตารางเมตร ได้ทรงพุ่มลดการแตกใบอ่อนลิ้นจี่ และเพิ่มการออกดอก นอกจากนี้ Chen และ Ku (1988 cited by Chen, 1990) รายงานว่าการพ่น Kinetin ( $200 \text{ mlmg}^{-1}$ ) 20 วัน หลังพ่น Ethephon ( $200 \text{ mlmg}^{-1}$ ) เพิ่มจำนวนตาดอกมากกว่าไม่ได้พ่น 80% และออกดอกเร็วกว่าปกติ 1 เดือน จึงควรศึกษาความเป็นไปได้ในการให้ฮอร์โมน Paclobutrazol Ethephon และ Kinetin ในการยับยั้งการผลิใบ และทำให้ลิ้นจี่ออกดอก

## การทดลอง 2.1

### อิทธิพลของการทาลำต้นด้วย Paclobutrazol ต่อการยับยั้งการผลิใบลีนจี้

#### วัตถุประสงค์

ทราบปริมาณ Paclobutrazol ที่เหมาะสมต่อการยับยั้งการผลิใบลีนจี้พันธุ์ฮวงฮวยในดินที่มี ไนโตรเจน และ น้ำเพียงพอต่อการผลิใบใหม่

#### วิธีทดลอง

การทดลองประกอบด้วย 3 ซ้ำ และ 4 กรรมวิธี คือ ทา Paclobutrazol 0 4.5 9 และ 18 กรัมต่อต้น วันที่ 19 กรกฎาคม 2542 (กรรมวิธี 1 2 3 และ 4) ลีนจี้พันธุ์ฮวงฮวยถูกตัดยอดออกก่อนทาสารเนื่องจาก มีระยะพัฒนาไม่เท่ากัน

ทาสารจับใบ และ Paclobutrazol (ชนิดเหลว) ที่เปลือกไม้รอบต้น 30 ซม. ตามความสูงต้น พันทับด้วย พลาสติกใส เพื่อป้องกันฝนชะล้างและทาสีขาวเพื่อป้องกันแดด

#### ผลการทดลอง

13 วันหลังทาสาร ลีนจี้มีใบอ่อนขนาด 12 ซม. แสดงว่าการทา Paclobutrazol  $\leq 18$  กรัมต่อต้นหลังตัด ยอดออกซึ่งไม่สามารถยับยั้งการเจริญทางใบ

## การทดลอง 2.2

### อิทธิพลของการทาลำต้นด้วย Paclobutrazol ในน้ำมันดีเซล ต่อการยับยั้งการผลิใบลิ้นจี่

#### วัตถุประสงค์

ทราบความเป็นไปได้ในการทา Paclobutrazol เพื่อยับยั้งการผลิใบลิ้นจี่พันธุ์ฮวงยว

**วิธีทดลอง** แบ่งเป็น 2 การทดลองย่อย

#### การทดลอง 2.2.1

ลิ้นจี่พันธุ์ฮวงยวได้รับการตัดปลายกิ่งทุกกิ่ง 40 ซม. วันที่ 4 สิงหาคม 2542 ก่อนเริ่มการทดลองเพื่อให้ทุกกิ่งของทุกต้นมีระยะพัฒนาเหมือนกัน

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design ประกอบด้วย 3 ซ้ำ และ 2 กรรมวิธีดังนี้

|                 |          |
|-----------------|----------|
| กรรมวิธี 1 (T1) | ไม่ทาสาร |
|-----------------|----------|

|                 |                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| กรรมวิธี 2 (T2) | วันที่ 29 ตุลาคม ทาส่วนผสมของ Paclobutrazol ชนิดผง (ฟอร์แมท) 15 กรัมและน้ำมันดีเซล 150 มล. บนเปลือกไม้รอบลำต้นลิ้นจี่ระยะใบแก่ (S1) (วิธีทาสารแสดงในการ ทดลอง 2.1) หลังทาสาร 32 วันหยุด Paclobutrazol ออกจากลำต้น |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### การทดลอง 2.2.2

เหมือนการทดลอง 2.2.1 ยกเว้นลิ้นจี่ไม่ถูกตัดปลายกิ่ง และอยู่ในระยะใบเปลี่ยนสีขณะทาสาร

#### ผลการทดลอง

- ทั้ง 2 การทดลอง หลังทาสาร 20 วัน ใบแก่ร่วง ตายอดและตาที่ชอกใบแห้ง ต่อมาใบแก่เริ่มเหลืองและแห้งตายทั้งต้นหลังจากทาสาร 49-62 วัน
- ลิ้นจี่ที่ได้รับการตัดปลายกิ่งแต่ไม่ได้ทาสาร (T1 การทดลอง 2.2.1) ผลิใบแดงวันที่ 21 - 26 พฤศจิกายน และไม่ออกดอก
- ลิ้นจี่ที่ไม่ได้รับการตัดปลายกิ่ง และไม่ได้ทาสาร (T1 การทดลอง 2.2.2) ออกดอกทั้ง 3 ซ้ำ วันที่อากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่อง (17 ธันวาคม 2542) ลิ้นจี่ซ้ำที่ 1 2 และ 3 อยู่ในระยะ S3-Y-R , Y-R และ S3-Y และพัฒนาเป็นช่อดอกปนใบวันที่ 26 มกราคม 2543 ให้ผลผลิตต่ำในช่วง 0.2 – 3.7 กิโลกรัมต่อต้น (ตาราง 14)

#### สรุป และวิจารณ์

- การทา Paclobutrazol 15 กรัมในน้ำมันดีเซล 150 มล.ต่อต้น ทำให้ลิ้นจี่ตายภายใน 2 เดือน
- ผลการทดลอง 2.2.2 สนับสนุนผลสรุปของการทดลอง1 ที่ว่าลิ้นจี่ออกดอกเมื่อมี S3-Y ขณะอากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่อง
- อาจปรับข้อสรุปการทดลอง1 ได้ว่าลิ้นจี่ไม่ออกดอกถ้าใบแดงผลิหลัง 21 พฤศจิกายน ( $\leq 26$  วันก่อนอากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่อง)

## การทดลอง 2.3

### อิทธิพลของการพ่น Paclobutrazol ต่อการยับยั้งการผลิใบ และการออกดอกล้นจี่

#### วัตถุประสงค์

ทดสอบความเป็นไปได้ในการพ่น Paclobutrazol เพื่อยับยั้งการผลิใบแดง และทำให้ล้นจี่พันธุ์ฮวงฮวยออกดอก

#### วิธีทดลอง

การทดลองประกอบด้วย 2 ซ้ำและ 1 กรรมวิธี พ่น Paclobutrazol 2000 สดล. ทิ้งทั้งต้นล้นจี่ ระยะใบแก่ (S2 และ S3) วันที่ 13 ตุลาคม 2542 6 วันต่อมาขลิบปลายกิ่งทิ้งโดยมีใบแก่ติดไป 2 - 3 ใบ เพื่อลดความหลากหลายของระยะพัฒนากิ่งในแต่ละต้น

#### ผลการทดลอง

1. การพ่น Paclobutrazol 2000 สดล. ทำให้ตาที่ซอกใบแห้ง ใบเขียวไม่คลี่ (Y) ปรากฏหลังขลิบใบ 33 และ 69 วันในต้นเล็ก และต้นใหญ่ ตามลำดับ
2. การพ่นสารทำให้ล้นจี่ออกดอก 1 ต้น วันที่อากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่อง (17 ธันวาคม) ตายอดอยู่ในระยะ S3 10 วันต่อมาพัฒนาเป็น Y ออกดอกวันที่ 26 มกราคม และให้ผลผลิต 15.6 กิโลกรัมต่อต้น (ตาราง 14)
3. การพ่นสารทำให้ล้นจี่ไม่ออกดอก 1 ต้น ต้นนี้ผลิใบแดงวันที่ 23 พฤศจิกายน

#### วิจารณ์

1. ผลการทดลองสนับสนุนผลสรุปงานทดลอง 1 และ 2.2 ที่ว่า
  - ล้นจี่ออกดอก ถ้ามี S3 ขณะอากาศเริ่มเย็น
  - ล้นจี่ไม่ออกดอก ถ้าผลิใบแดงหลัง 21 พฤศจิกายน ( $\leq 26$  วันก่อนอากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่อง)
2. หลังพ่น Paclobutrazol 2000 สดล. ระยะพัฒนาของล้นจี่ 2 ต้นแตกต่างกันมาก มีผลให้ออกดอกเพียงต้นเดียว จึงไม่ควรใช้วิธีนี้ยับยั้งการผลิใบอ่อนเพื่อทำให้ล้นจี่ออกดอกแม้ความแตกต่างอาจมีผลมาจากขนาดต้นที่ไม่เท่ากัน

## การทดลอง 2.4

### อิทธิพลของการพ่น Ethephon ต่อการยับยั้งการผลิใบลั่นจี่

#### วัตถุประสงค์

ทราบความเข้มข้นที่เหมาะสมของ Ethephon ในการยับยั้งการผลิใบลั่นจี่พันธุ์ฮวงฮวย

#### วิธีทดลอง

ดำเนินการทดลองวันที่ 22 ตุลาคม 2542 โดยใช้กิ่งใบแก่(S2) บนต้นลั่นจี่พันธุ์ฮวงฮวย 2 ต้น

การทดลองประกอบด้วย 5 ซ้ำ และ 5 กรรมวิธีดังนี้ พ่น Ethephon 240 480 720 960 และ 1200 สดล. (T1 T2 T3 T4 และ T5 ตามลำดับ)

#### ผลการทดลอง

1. 17 วัน หลังพ่น Ethephon 240 ถึง 1200 สดล. ใบแก่เริ่มร่วง ตายอดและตาที่ชอกใบแห้ง
2. 30 วัน หลังพ่น Ethephon 240 สดล. (21 พฤศจิกายน 2542) ลั่นจี่ผลิใบแดง และพัฒนาเป็น S3-Y ชุดต่อมาขณะอากาศเริ่มร้อน (15 กุมภาพันธ์ ภาพที่ 14)
3. 141 และ 150 วันหลังพ่น Ethephon 480 – 1200 สดล. (11 และ 20 มีนาคม) ตายอด และตาที่ชอกใบ เริ่มปรากฏใบเขียวไม่คลี่ และใบแดง หลังจากพ่น ตามลำดับ

#### สรุป

1. ความเข้มข้น Ethephon  $\geq 480$  สดล. สูงเกินไปสำหรับยับยั้งการผลิใบแดง และทำให้ลั่นจี่ออกดอก เนื่องจากใช้เวลานานเกินไปในการผลิตาใหม่
2. ลั่นจี่ผลิใบแดง 30 วันหลังพ่น Ethephon 240 สดล. ให้แก่ลั่นจี่ระยะใบแก่ (S2) (โดยปกติ S2 ใช้เวลาพัฒนาเป็น R ภายใน 10 วันเท่านั้น การทดลอง 1)

## การทดลอง 2.5

### อิทธิพลร่วมของ Ethephon และ Kinetin ต่อการยับยั้งการผลิใบ และการออกดอกลิ้นจี่

#### วัตถุประสงค์

ทราบความเป็นไปได้ในการพ่น Ethephon และ Kinetin เพื่อยับยั้งการผลิใบ และทำให้ลิ้นจี่พันธุ์ฮวงฮวย ออกดอก

#### วิธีทดลอง แบ่งเป็น 2 การทดลองย่อยดังนี้

##### การทดลอง 2.5.1

แผนการทดลองเป็นแบบ Randomized Complete Block Design ประกอบด้วย 3 ซ้ำและ 3 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี 1 (T1) ไม่พ่นสาร

กรรมวิธี 2 (T2) พ่น Ethephon 240 สดล. ตัดลิ้นจี่ระยะใบแก่ วันที่ 29 ตุลาคม 2542

กรรมวิธี 3 (T3) พ่น Ethephon 240 สดล. ตัดลิ้นจี่ระยะใบแก่ วันที่ 29 ตุลาคม 2542 และ  
พ่น Kinetin 10 สดล. วันที่ 12 พฤศจิกายน 2542

หมายเหตุ วันที่ 4 สิงหาคม 2542 ลิ้นจี่ถูกตัดปลายกิ่งทุกกิ่ง 40 ซม. เพื่อให้ทุกกิ่งมีระยะพัฒนาเท่ากัน

##### การทดลอง 2.5.2

เหมือนการทดลอง 2.5.1 ยกเว้นลิ้นจี่ไม่ถูกตัดปลายกิ่ง และวันที่พ่น Ethephon ลิ้นจี่อยู่ในระยะใบเปลี่ยนสี

#### ผลการทดลอง

- ทั้ง 2 การทดลอง 5 11 24 และ 43 วันหลังพ่น Ethephon (T2) ใบแก่ร่วงมาก(ภาพที่ 25) ยอดเริ่มใหม่ ลิ้นจี่ผลิตาใหม่ และพัฒนาเป็นใบแดง ตามลำดับ และไม่ออกดอก
- ต้นที่ได้รับการตัดปลายกิ่งแต่ไม่พ่นสาร (T1 การทดลอง 2.5.1) ผลิ R ก่อนต้นที่ได้รับสาร (T2) เพียง 11 วัน( 30 พฤศจิกายน) และไม่ออกดอก
- ต้นที่ไม่ได้รับการตัดปลายกิ่ง และไม่ถูกพ่นสาร (T1 การทดลอง 2.5.2) พัฒนาเป็น S3-Y S3-Y และ Y วันที่ 17 ธันวาคม ออกดอกทั้ง 3 ซ้ำวันที่ 14 - 26 มกราคม และได้ผลผลิต 0.4 - 12 กิโลกรัมต่อต้น (ตาราง 14)
- ทั้ง 2 การทดลอง การพ่น Kinetin 10 สดล.ขณะอากาศร้อนไม่มีผลต่อการพัฒนาการลิ้นจี่



ภาพที่ 25 ลิ้นจี่พันธุ์ฮวงฮวย ใบแก่ร่วงมาก 5 วันหลังพ่น Ethephon 240 สดล.

### วิจารณ์

1. ผลการทดลองสนับสนุนผลสรุปงานทดลอง 1 2.2 2.3 และ 2.4 ที่ว่า
  - ลิ้นจี่ออกดอกถ้ามี S3-Y ขณะอากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่อง
  - ลิ้นจี่ไม่ออกดอกถ้าผลิบแดงหลัง 21 พฤศจิกายน ( $\leq 26$  วันก่อนอากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่อง)
2. ลิ้นจี่ผลิบแดง 30 - 43 วันหลังพ่น Ethephon 240 สดล. ระยะใบแก่ ปลายตุลาคม  
(การทดลอง 2.4 และ 2.5)

## การทดลอง 2.6

### อิทธิพลร่วมของ Paclobutrazol และ Ethephon ต่อการยับยั้งการผลิใบ และการออกดอกลินจี่

#### วัตถุประสงค์

ทราบความเป็นไปได้ในการใช้ Paclobutrazol ร่วมกับ Ethephon ยับยั้งการผลิใบ และทำให้ลินจี่พันธุ์ฮวงฮวย ออกดอก

#### วิธีทดลอง

ประกอบด้วย 2 ซ้ำ และ 2 กรรมวิธี ดังนี้

- กรรมวิธี 1 (T1)      พ่น Ethephon 240 สดล. แก่ลินจี่พันธุ์ฮวงฮวยระยะใบแก่ (S1) ทั้งทั้งต้น 2 ครั้ง วันที่ 12 และ 19 ตุลาคม 2542 ก่อนพ่นสาร 9 วัน ผสม Paclobutrazol 20 กรัมใน น้ำตาลำต้นลินจี่ (วิธีทาสาร แสดงในการทดลอง 2.1) และขุดสารออกจากลำต้น วันพ่น Ethephon ครั้งแรก
- กรรมวิธี 2 (T2)      พ่น Ethephon 240 สดล. แก่ลินจี่ระยะใบแก่ (S1) ทั้งต้น 2 ครั้ง วันที่ 26 ตุลาคม และ 3 พฤศจิกายน 2542 ก่อนพ่นสาร 9 วัน ผสม Paclobutrazol 20 กรัมในน้ำตาลำต้นเช่นเดียวกับ T1 แต่ขุดสารออกจากลำต้นหลังพ่น Ethephon ครั้งแรก 29 วัน

#### ผลการทดลอง

1. หลังพ่น Ethephon 240 สดล. ตายอดและตาที่ชอกใบแห้ง
2. พ่น Ethephon 240 สดล. 2 ครั้ง ระยะใบแก่ ทำให้ลินจี่ใน T1 และ T2 ออกดอก กรรมวิธีละต้น
3. ต้นที่ออกดอกใน T1 และ T2 อยู่ในระยะ S3-Y วันที่ 17 ธันวาคม ออกดอกวันที่ 10 และ 26 มกราคม และให้ผลผลิตเท่ากับ 11.3 และ 0.2 กก.ต่อต้น ตามลำดับ (ตาราง 14)
4. ต้นที่ไม่ออกดอกใน T1 และ T2 ผลิใบแดงวันที่ 26 พฤศจิกายน และ 17 ธันวาคม และพัฒนาเป็น Y ขุดต่อมาวันที่ 27 มีนาคม และ 22 กุมภาพันธ์ ตามลำดับ

#### วิจารณ์

1. ผลการทดลองสนับสนุนผลสรุปการทดลอง 1 2.2 2.3 2.4 และ 2.5 ที่ว่า
  - ลินจี่ออกดอก ถ้ามี S3-Y ขณะอากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่อง
  - ลินจี่ไม่ออกดอก ถ้าผลิใบแดงหลัง 21 พฤศจิกายน ( $\leq 26$  วันก่อนอากาศเริ่มเย็นอย่างต่อเนื่อง)
2. เช่นเดียวกับการพ่น Paclobutrazol (การทดลอง 2.3) หลังพ่น Paclobutrazol และพ่น Ethephon แก่ลินจี่ระยะพัฒนาเดียว ระยะพัฒนาของลินจี่ 2 ต้นแตกต่างกันมาก มีผลให้ออกดอกเพียงต้นเดียว จึงไม่ควรใช้วิธีนี้ยับยั้งการผลิใบอ่อนเพื่อทำให้ลินจี่ออกดอก

## สรุปผลการทดลอง 2.1 - 2.6

### การยับยั้งการผลิใบแดงเพื่อการออกดอกลิ้นจี่

1. ลิ้นจี่ผลิใบแดง 30 – 43 วันหลังพ่น Ethephon 240 สดล. ระยะใบแก่เปลี่ยนเดือนตุลาคม 2542 (การทดลอง 2.4 และ 2.5)
2. ไม่ควรใช้ Ethephon  $\geq 480$  สดล. ยับยั้งการผลิใบแดง
3. การพ่น Paclobutrazol 2000 สดล. (การทดลอง 2.3) และการทา Paclobutrazol ร่วมกับพ่น Ethephon (การทดลอง 2.6) แก่ต้นลิ้นจี่พันธุ์ฮวงฮวย ระยะใบแก่ ทำให้จำนวนต้นลิ้นจี่ออกดอกเพียง 50 % จึงไม่ควรใช้ทั้ง 2 วิธียับยั้งการผลิใบเพื่อทำให้ลิ้นจี่ออกดอก

การกำจัดใบแดงเพื่อการออกดอก  
(การทดลอง 3.1 -3.8 )

## คำนำ

จากการตรวจเอกสารสรุปได้ว่าลิ้นจี่จะออกดอกมากถ้าไม่มีการผลิใบแดงช่วง 1-3 เดือนก่อนออกดอก และกิ่งแก่มีตาขนาดพริกมจะพัฒนาเป็นดอกขณะอากาศเย็น อากาศเย็นชักนำการออกดอกลิ้นจี่โดยลดปริมาณและการทำงานของ Gibberellin (GA) ขณะที่เพิ่มปริมาณ Cytokinin การพัฒนาดอกอาจเกิดจากการลดการทำงานของ GA เพื่อยับยั้งการพัฒนาใบ ขณะที่การเพิ่ม Cytokinin ทำให้ตาโตเร็วขึ้น และเปลี่ยนเป็นตาดอกเร็วขึ้นในจำนวนที่มากกว่าปกติหลายเท่าตัว นอกจากการจำกัดการสร้าง GA โดยอากาศเย็นแล้ว อาจลดปริมาณ GA โดยทำลายแหล่งผลิตเช่น ตัดปลายราก และทำลายยอดอ่อน (Sarisbury and Ross, 1978) หรือลดการทำงานของ GA โดยจำกัดน้ำ คิว้นกึ่ง หรือพ่นสารเคมีเช่น Paclobutrazol หรือ Ethephon การปลิดยอดอ่อนที่ผลิกลางเดือนพฤศจิกายนของลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวย และ บริวเตอร์ มีผลให้ยอดอ่อนนั้นออกดอก 56 – 83 % ขณะที่ต้นที่ไม่ถูกปลิดยอดอ่อนไม่ออกดอก (ยุพิน, 2540) เพื่อประหยัดเวลาและลดต้นทุนแรงงาน อาจทำลายยอดอ่อนโดยพ่นสารเคมีเช่น Ethephon Oxyfluorfen 50 – 500 สดล. (ภูมิปัญญาเกษตรกรผู้ปลูกลิ้นจี่อำเภอฝาง) อย่างไรก็ตามการใช้สารเคมีกำจัดใบแดงไม่ทำให้ลิ้นจี่ออกดอกทุกครั้ง จึงควรศึกษาวิธีใช้สารเคมีกำจัดใบแดงเพื่อการออกดอกต่อไป

### การทดลอง 3.1

#### อิทธิพลของ Ethephon ต่อการกำจัดใบแดงล้นจี

##### วัตถุประสงค์

ทราบความเข้มข้นที่เหมาะสมของ Ethephon ในการกำจัดใบแดงล้นจีพันธุ์ฮวงฮวย

##### วิธีทดลอง

ดำเนินการทดลองวันที่ 22 ตุลาคม 2542 โดยใช้กิ่งใบแดงบนต้น ข4 แปลง A

การทดลองประกอบด้วย 5 ซ้ำ และ 5 กรรมวิธีดังนี้ พ่น Ethephon 240 480 720 960 และ 1200 สดล. (T1 T2 T3 T4 และ T5 ตามลำดับ)

##### ผลการทดลอง

- 2 วัน หลังพ่น Ethephon 240 และ 480 สดล. ใบแดงเริ่มหงิกงอ 7 วันต่อมาใบร่วง ก้านเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและแห้งตายทั้งกิ่ง (กิ่งที่ได้รับสาร 480 สดล. ใบแก่ร่วงบ้าง) ตาใหม่ S3 ปรากฏที่ซอกใบ 50 และ 35 วันหลังพ่นสารตามลำดับ (20 ธันวาคม และ 26 พฤศจิกายน) และพัฒนาขึ้นมาเป็นใบเขียว ไม่คลี่ (Y) 70 และ 56 วันหลังพ่นสารตามลำดับ (3 มกราคม และ 20 ธันวาคม) กิ่งที่ได้รับสาร 240 สดล. พัฒนาเป็นใบแดงวันที่ 10 มกราคม ขณะที่กิ่งที่ได้รับสาร 480 สดล. ออกดอก 2 ใน 5 กิ่ง วันที่ 31 มกราคม อย่างไรก็ตามช่อดอกไม่สมบูรณ์และไม่ติดผล
- 10 วันหลังพ่น Ethephon  $\geq 720$  สดล. ก้านเป็นสีน้ำตาลและแห้งตายทั้งกิ่ง (ภาพที่ 26) และไม่มีตาใหม่ที่ซอกใบจนสิ้นสุดวันบันทึกข้อมูล (27 มีนาคม 2543)

##### วิจารณ์

ไม่ควรพ่น Ethephon  $\geq 480$  สดล. กำจัดใบแดงเพราะทำให้ใบแก่ร่วง และที่ความเข้มข้นสูงกิ่งอาจแห้งตาย



ภาพที่ 26 ปลายยอดล้นจีพันธุ์พันธุ์ฮวงฮวยเป็นสีน้ำตาล และแห้งตาย 9 วันหลังพ่น Ethephon 720-1200 สดล

## การทดลอง 3.2

### ศึกษาผลของการขลิบใบ ขลิบยอด และการใช้สารเคมียับยั้งการผลิใบ ต่อการออกดอกกลั่นจี้

#### วัตถุประสงค์

ทราบแนวทางยับยั้งการผลิใบแดงที่เหมาะสม เพื่อการออกดอกกลั่นจี้พันธุ์ฮวงฮวย

#### วิธีทดลอง

ดำเนินการทดลองวันที่ 26 พฤศจิกายน 2542 โดยใช้กิ่งใบเขียวไม่คลี่ (Y) ในต้น ก3 แปลง A การทดลองประกอบด้วย 4 ซ้ำและ 11 กรรมวิธี ดังนี้

|                        |                                                  |
|------------------------|--------------------------------------------------|
| กรรมวิธี 1 (T1)        | ตามธรรมชาติ                                      |
| กรรมวิธี 2 (T2)        | ขลิบใบเขียวไม่คลี่ด้านล่างและเหลือ S3 ที่ปลายยอด |
| กรรมวิธี 3 (T3)        | ขลิบปลายยอดตั้งแต่ใบเขียวไม่คลี่ขึ้นไป           |
| กรรมวิธี 4 (T4)        | พ่น Paclobutrazol 1000 สดล.                      |
| กรรมวิธี 5 (T5)        | พ่น Oxyfluorfen 500 สดล.                         |
| กรรมวิธี 6-11 (T6-T11) | พ่น Ethephon 24 48 72 96 120 และ 144 สดล.        |

#### ผลการทดลอง

1. พ่น Paclobutrazol 1000 สดล.(T4) และ Ethephon  $\leq 144$  สดล. (T6-T11) ไม่สามารถยับยั้งการพัฒนาใบ และทำให้กลั่นจี้ผลิใบแดงพร้อมกับ T1 5 วันหลังจากดำเนินการ และไม่ออกดอก
2. หลังขลิบใบ(T2) และปลายยอด(T3) 7 และ 18 วัน กิ่งกลั่นจี้พัฒนาเป็น S3 และ R ตามลำดับ แสดงว่าการขลิบใบ และปลายยอดชะลอระยะใบแดงได้นาน 13 วัน
3. พ่น Oxyfluorfen 500 สดล.(T5) ทำให้ปลายยอดแห้งตาย และผลิใบเขียวไม่คลี่ (Y) 7 และ 88 วัน หลังพ่นสารตามลำดับ

#### วิจารณ์

1. การขลิบใบเขียวไม่คลี่ และปลายยอดกิ่ง Y ขณะอากาศเย็นอย่างต่อเนื่องมีโอกาสทำให้กลั่นจี้ดอก เนื่องจากกิ่งพัฒนา S3 หลังการขลิบเพียง 7 วัน แต่วิธีการนี้ใช้เวลาและแรงงานมาก
2. ความเข้มข้น Paclobutrazol 1000 สดล. และ Ethephon  $\leq 144$  สดล. ต่ำเกินไปและไม่สามารถยับยั้งกิ่ง Y พัฒนาเป็นใบแดง
3. ความเข้มข้น Oxyfluorfen 500 สดล. สูงเกินไปสำหรับทำให้กลั่นจี้ดอก