

**ภาพผนวกที่ 1** ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ระหว่างเดือน เมษายน พ.ศ. 2547 ถึงเดือน เมษายน พ.ศ. 2548 ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต กำแพงแสน จ. นครปฐม (สถานีอุตุนิยมวิทยา อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม)

**การวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้าง**  
**(total non-structural carbohydrates; TNC) (ธวัชชัย, 2524)**

**การเตรียมสารเคมีสำหรับวิเคราะห์ปริมาณ TNC**

1. Nelson's alkaline copper reagent เตรียมดังนี้

1.1 ละลาย anhydrous sodium carbonate ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 25 กรัม ในน้ำ 250 มิลลิลิตร จากนั้นใส่ potassium sodium tartrate-4-hydrate ( $\text{C}_4\text{H}_4\text{KNaO}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) 12 กรัม เมื่อสารละลายเข้ากันดีแล้ว ใส่ copper sulfate 10% 40 มิลลิลิตร (เตรียมจาก  $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  4 กรัม ละลายน้ำจนครบ 40 มิลลิลิตร) และเติมด้วย sodium hydrogen carbonate ( $\text{NaHCO}_3$ ) 16 กรัม (สารละลาย I)

1.2 ละลาย anhydrous sodium sulfate ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) 180 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร (สารละลาย II)

1.3 ผสมสารละลาย I และ II เข้าด้วยกัน และปรับปริมาตร เป็น 1000 มิลลิลิตร หลังจาก 1 สัปดาห์ กรองแล้วเก็บไว้ในขวดสีชา ที่อุณหภูมิ 30-37 องศาเซลเซียส

2. Arsenomolybdic acid reagent เตรียมดังนี้

2.1 ละลาย ammonium molybdate [ $(\text{NH}_4)_2\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ] 50 กรัม ในน้ำกลั่น 900 มิลลิลิตร เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 42 มิลลิลิตร (สารละลาย III)

2.2 ละลาย disodium hydrogen arsenate heptahydrate ( $\text{AsHNa}_2\text{O}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) 6 กรัม ในน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร (สารละลาย IV)

2.3 นำสารละลาย III ผสมลงในสารละลาย IV เขย่าให้เข้ากัน ปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร เก็บในขวดสีชาวางไว้ในที่อุณหภูมิ 30-37 องศาเซลเซียส ก่อนนำมาใช้สารละลายที่ได้ต้องเป็นสีเหลืองเท่านั้น

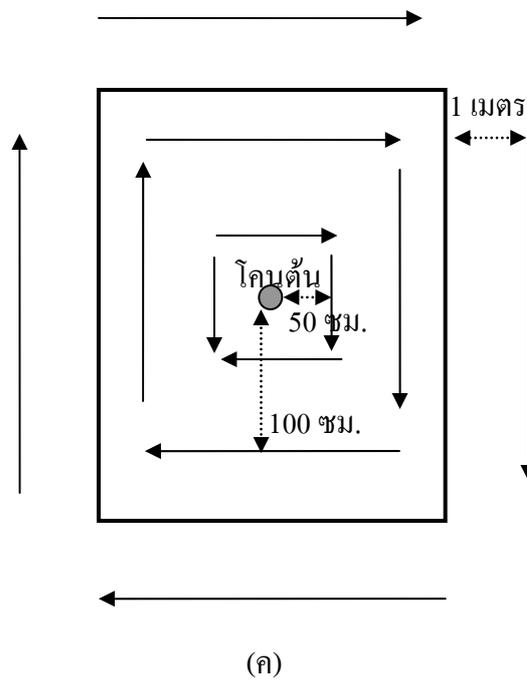
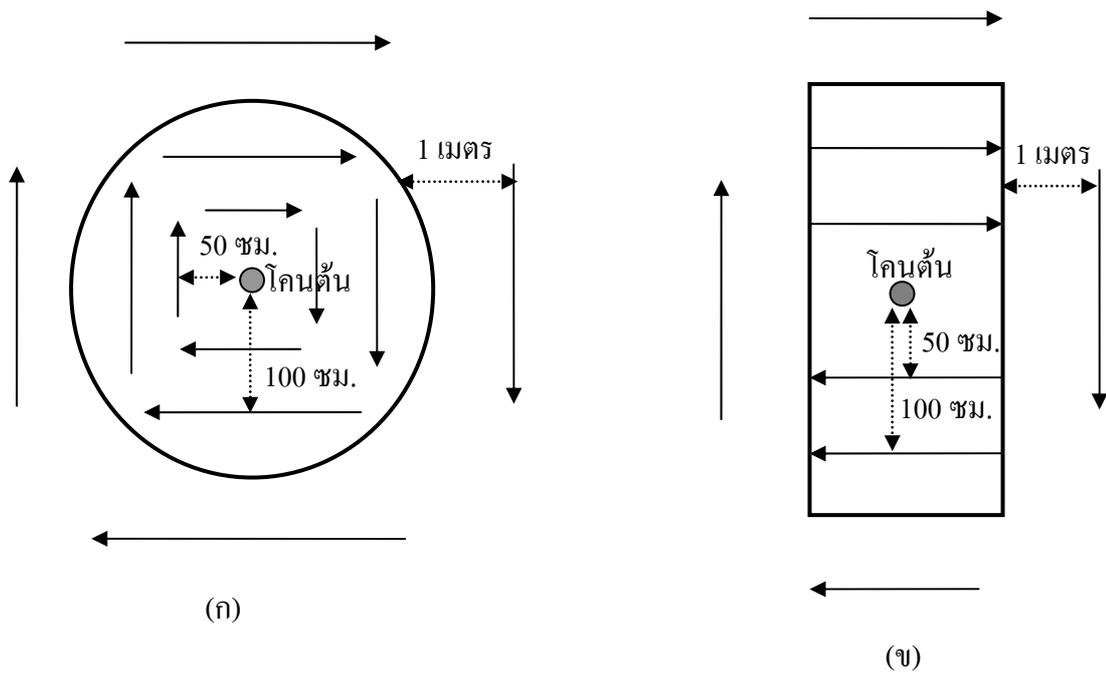
### การวิเคราะห์ปริมาณ TNC

1. การสกัด TNC จากตัวอย่างพืช วิธีการสกัด TNC ในเนื้อเยื่อพืชทำโดยการใส่กรดเจือจาง (0.2 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ตามวิธีของ Smith *et al.* (1964) กระทำดังนี้ ชั่งตัวอย่างพืชที่บดและอบแห้งสนิทแล้ว 0.05 กรัม ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ (flask) ขนาด 250 มิลลิลิตร เติม 0.2 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ลงไปประมาณ 40 มิลลิลิตร ปิดด้วยแผ่นอลูมิเนียม นำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นจากนั้นกรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 42 ปรับ pH ให้เป็นกลางด้วย 1 N NaOH และ 50 เปอร์เซ็นต์ HCl ปรับปริมาตรให้ได้ 50 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

2. การวิเคราะห์ปริมาณ TNC โดยวิธี Nelson's reducing procedure ซึ่งกระทำดังนี้ คือ ใช้สารละลาย ดี-กลูโคส ตั้งแต่ 0-0.03 เปอร์เซ็นต์ (เป็น standard) ใส่ในหลอดทดลอง 1 มิลลิลิตร พร้อมกับเติม Nelson's alkaline copper reagent 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ปิดด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ นำไปต้มที่อุณหภูมิ 100 องศา นาน 20 นาที ปล่อยให้เย็นแล้วเติม arsenomolybdic acid reagent 1 มิลลิลิตร เขย่าให้ตะกอนของ CuO<sub>2</sub> ที่เกิดขึ้นละลายจนหมด ปรับปริมาตรเป็น 12.5 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นเขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที นำสารละลายไปอ่านค่าการดูดกลืนแสง (absorbance) โดยใช้เครื่อง spectrophotometer ยี่ห้อ Spectronic® Genesys 5 ที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร เพื่อนำมาทำเป็น standard curve และนำสารละลายที่สกัดจากตัวอย่างมาวัดปริมาณโดยทำเช่นเดียวกับ standard นำไปเปรียบเทียบกับ standard curve แล้วนำมาคำนวณหาปริมาณ TNC ผลที่ได้ แสดงเป็น มิลลิกรัมกลูโคส/กรัมน้ำหนักแห้ง (mg D-Glucose/g dw.) (เกษม, 2545)

### การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen; TN)

วิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด โดยใช้วิธี combustion โดยนำตัวอย่างพืชที่เตรียมไว้จำนวน 0.25 กรัม มาห่อด้วย tin foil cup (เครื่องหมายการค้า LECO®) ของบริษัท Leco Corporation, USA. แล้วนำมาเผาโดยใช้ความร้อนสูง ที่อุณหภูมิ 850°C ด้วยเครื่อง Protein/Nitrogen determinator รุ่น FP-528 ของบริษัท Leco Corporation, USA. ค่าที่ได้เป็นเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนทั้งหมดของน้ำหนักแห้งตัวอย่าง



ภาพผนวกที่ 2 แนวการวางเครื่องวัดแสงที่ใช้กับระบบรูปทรงต้นแบบต่าง ๆ (ก) open center และ slender spindle (ข) palmette และ (ค) Y-trellis

## การดูแลรักษาต้นชมพูระหว่างการทดลอง

### 1. การให้น้ำ

ทำการให้น้ำวันเว้นวัน โดยให้ครั้งละประมาณ 30-40 ลิตรต่อต้นและช่วงก่อนออกดอกทำการรดน้ำ 26 วันจนเริ่มเห็นตาดอกผลิออกมาจึงให้น้ำจนชุ่มแปลงปลูกต่อเนื่องกัน 3 วันหลังจากนั้นให้น้ำทุกวัน วันละ 2 ครั้ง เช้า-เย็น ช่วงที่เก็บเกี่ยวผลผลิตให้วันเว้นวันตามปกติและไม่มีการรดน้ำก่อนเก็บผล

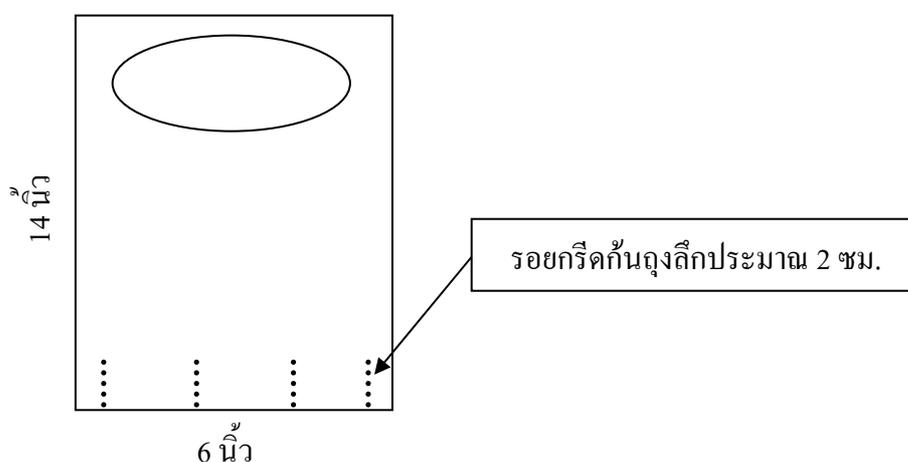
### 2. การใส่ปุ๋ย

โดยพิจารณาจากค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ประกอบ ซึ่งมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) สูงมากในดินชั้นบนและดินชั้นล่าง คือ 111.65 และ 118.56 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับและปริมาณโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยน (exchangeable K) สูงมากในดินชั้นบนและดินชั้นล่าง คือ 166.4 และ 176.91 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ โดยทำการใส่ปุ๋ยคอก 1 ครั้งในเดือนมิถุนายน ประมาณ 10 กิโลกรัมต่อต้น และใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 21-0-0 อัตรา 450 กรัม/ต้น/ปี โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง คือ ครั้งแรกหลังจากจัดทรงต้นเสร็จในเดือนเมษายน อัตรา 150 กรัม/ต้น ครั้งที่ 2 ในเดือนมิถุนายนพร้อมกับการใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 150 กรัม/ต้น และครั้งที่ 3 ช่วงเดือนสิงหาคม อัตรา 150 กรัมต่อต้น และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ช่วงก่อนออกดอกในเดือนตุลาคม อัตรา 150 กรัม/ต้นและช่วงก่อนเก็บผล 1 เดือน อัตรา 100 กรัม/ต้น มีการใช้ปุ๋ยทางใบ สูตร 15-5-30 พ่นพร้อมกับสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 1 ครั้ง ในเดือนพฤศจิกายน

### 3. การปลิดผลและห่อผล

ทำการปลิดผล 2 ครั้ง โดยครั้งแรกปลิดผลเมื่อชมพูเข้าสู่ระยะดอกโรย (ติดผล) 10 วันหลังดอกบาน โดยเลือกไว้ช่อที่สมบูรณ์ที่อยู่ภายในทรงพุ่มและอยู่ด้านล่างของกิ่ง ตำแหน่งการไว้ผลพิจารณาจากขนาดของกิ่งและให้มีผลกระจายทั่วทั้งต้น และครั้งที่ 2 เมื่อชมพูเข้าสู่ระยะเข้าเนื้อ (ประมาณ 20 วันหลังดอกบาน) โดยกลีบเลี้ยงที่กั้นผลหุบเข้าหากัน เห็นเป็นรูปผลชัดเจน ทำการปลิดผลให้เหลือ 2 ผลต่อช่อ โดยเลือกผลที่สมบูรณ์ที่สุดไว้ จากนั้นห่อผลด้วยถุงพลาสติก

ขนาด 6 x 14 นิ้ว ที่ตัดกันถุง 4 รอย (แบบที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติกัน) เพื่อให้น้ำและอากาศสามารถระบายออกได้ ดังภาพ



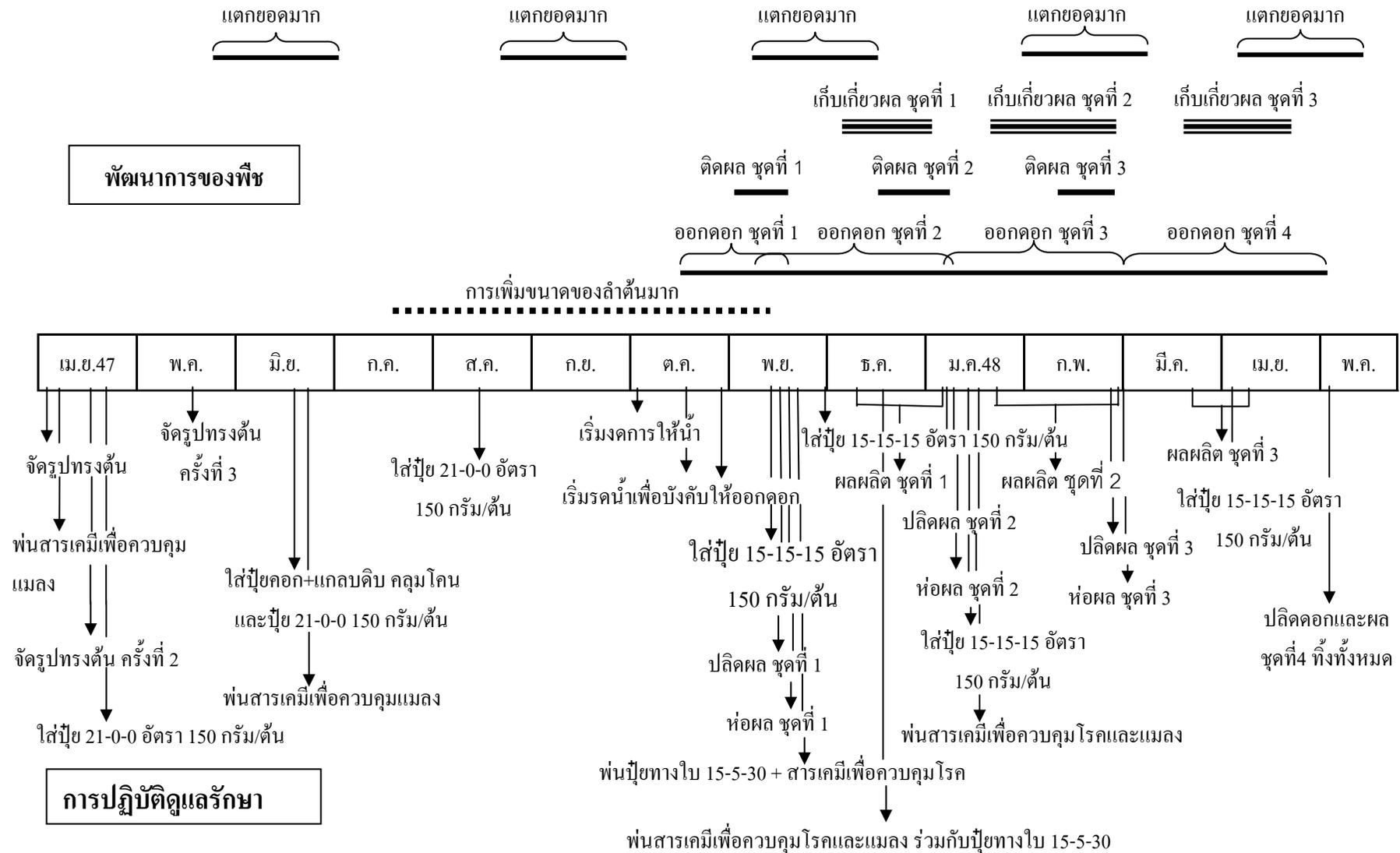
ภาพผนวกที่ 3 ลักษณะการกรีดกันถุงสำหรับห่อผลชมพูที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติกันและปฏิบัติในการทดลอง

#### 4. การควบคุมโรคและแมลง

ทำการพ่นสารเคมีควบคุมโรคและแมลงเมื่อมีการระบาดตามความจำเป็น โดยใช้สารเคมีตามชนิดของศัตรูพืชที่พบ เช่น ใช้คาร์บาริล และ ไซเพอร์เมทริน ในการควบคุมแมลงและหนอน ใช้ไดโคโฟล เพื่อควบคุมการระบาดของไรแดง ใช้คาร์เบนดาซิมและแมนโคเซบในการควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อรา และใช้สารล่อแมลงวันผลไม้ (เชื้อการค้ำ ทองฟลาย) ในการควบคุมแมลงวันผลไม้

#### 5. การกำจัดวัชพืช

ทำการกำจัดวัชพืชเมื่อพบว่ามีปริมาณมากไม่สะดวกต่อการเข้าไปทำงานในแปลง โดยใช้วิธีการตัดด้วยเครื่องตัดหญ้า การถากและการถอนบริเวณโคนต้น



ภาพผนวกที่ 4 พัฒนาการในรอบปีและการปฏิบัติดูแลรักษาชมพู่พันธุ์ทับทิมจันทร์ ในระหว่างทำการทดลอง นับตั้งแต่จัดระบบรูปทรงต้นได้ตามต้องการในเดือน เมษายน 2547 จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลองในเดือน พฤษภาคม 2548

ตารางผนวกที่ 1 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen) ในกิ่งและใบ ของทรงต้นแบบต่าง ๆ ตั้งแต่เดือน เมษายน พ.ศ. 2547 ถึงเดือน มีนาคม พ.ศ. 2548

สิ่งทดลอง	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (%)											
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
OP กิ่ง	0.57	0.62	0.59	0.73	0.66	0.70	0.78	0.81	0.63	0.71	0.54	0.57
SS กิ่ง	0.62	0.64	0.53	0.71	0.59	0.60	0.73	0.70	0.52	0.68	0.57	0.54
PM กิ่ง	0.53	0.60	0.58	0.67	0.58	0.61	0.69	0.77	0.54	0.63	0.55	0.53
YT กิ่ง	0.64	0.60	0.58	0.70	0.70	0.67	0.68	0.77	0.55	0.64	0.64	0.56
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
c.v.(%)	10.39	12.60	7.69	11.21	10.34	11.84	12.52	9.20	19.83	8.79	11.07	7.04
OP ใบ	1.48	2.06	1.85	1.91	1.85	1.71	1.69	1.42	1.37	1.33	1.25	1.48
SS ใบ	1.47	1.89	1.78	1.95	1.75	1.67	1.66	1.42	1.38	1.31	1.42	1.47
PM ใบ	1.60	2.01	1.85	1.97	1.85	1.71	1.62	1.49	1.42	1.34	1.35	1.44
YT ใบ	1.58	1.92	1.74	1.94	1.74	1.68	1.57	1.50	1.40	1.31	1.42	1.42
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
c.v.(%)	10.34	8.52	4.83	5.82	4.68	6.34	3.83	7.72	3.62	8.20	16.39	4.18

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 2 ปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสมที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้าง (total non-structural carbohydrates) ในกิ่งและใบ ของทรงต้นแบบต่าง ๆ ตั้งแต่เดือน เมษายน พ.ศ. 2547 ถึงเดือน มีนาคม พ.ศ. 2548

สิ่งทดลอง	ปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสมที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้าง (มก. ดี-กลูโคส/กรัมน้ำหนักแห้ง)											
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
OP กิ่ง	68.16a	65.89	77.26	72.85a	79.77	78.37	66.31	73.82b	74.93	79.42	68.33	75.38
SS กิ่ง	70.44a	62.06	76.20	68.85b	84.96	77.46	65.36	70.47b	90.41	81.49	75.33	81.38
PM กิ่ง	56.54b	65.84	68.08	63.79c	80.06	76.06	70.70	74.90b	80.36	83.17	80.87	77.24
YT กิ่ง	68.92a	65.94	71.53	64.62c	82.68	69.40	69.97	85.95a	84.88	77.85	77.57	80.48
F-test	*	ns	ns	**	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns
c.v.(%)	9.33	16.26	10.16	2.60	10.62	6.60	13.55	7.69	9.36	12.75	13.59	8.56
OP ใบ	84.63	69.37	100.00a	93.09	117.46	125.42a	119.93	129.33	128.55	129.70	102.25	129.50
SS ใบ	83.59	69.92	97.92a	97.28	119.01	120.40a	116.46	127.14	130.80	128.45	109.80	123.20
PM ใบ	73.69	69.97	88.63b	92.36	118.09	110.31b	108.76	132.02	122.14	124.10	116.55	123.20
YT ใบ	77.93	74.50	97.87a	99.67	122.26	116.83ab	117.78	140.11	129.97	126.95	118.25	124.80
F-test	ns	ns	**	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
c.v.(%)	9.50	9.44	4.18	8.65	6.96	4.51	8.25	6.20	5.80	7.85	9.88	8.20

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

\*\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

1/ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 3 ปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสมที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้างต่อปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (TNC/TN ratio) ในกิ่งและใบ ของทรงต้นแบบต่าง ๆ ตั้งแต่เดือน เมษายน พ.ศ. 2547 ถึงเดือน มีนาคม พ.ศ. 2548

สิ่งทดลอง	ปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสมที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้างต่อปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (TNC/TN ratio)											
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ต.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
OP กิ่ง	119.71	111.16	134.89	101.06	122.80	113.40	86.11	92.01	122.54	112.58	127.51	132.68
SS กิ่ง	115.02	99.33	145.04	100.49	146.41	130.13	89.82	100.55	203.76	119.63	132.87	151.30
PM กิ่ง	107.58	115.30	119.85	94.61	140.53	128.42	102.36	97.93	147.89	133.13	149.91	146.87
YT กิ่ง	108.20	109.86	123.40	92.34	118.61	104.89	95.16	112.77	158.68	123.09	123.75	145.31
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
c.v.(%)	15.71	25.78	14.93	12.60	17.29	13.20	9.00	12.04	35.47	15.36	17.34	13.95
OP ใบ	57.22	33.83	54.11a <sup>1/</sup>	49.15	63.50	73.80	70.91	92.56	93.76	98.24	93.76	87.52
SS ใบ	57.01	37.24	55.46a	49.90	68.11	72.60	70.35	89.76	95.30	98.80	77.93	84.01
PM ใบ	47.07	35.06	48.17b	47.45	64.10	64.49	67.21	89.17	86.68	92.81	86.69	86.61
YT ใบ	49.79	38.93	56.30a	51.36	70.53	70.39	75.91	94.07	92.79	97.00	84.04	87.57
F-test	ns	ns	*	ns								
c.v.(%)	14.56	12.47	6.36	12.79	9.75	8.34	9.27	11.26	7.42	14.30	35.20	8.91

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

1/ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

### ผลการวิเคราะห์ดิน

จากการเก็บตัวอย่างดินบน (ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) และดินล่าง (ระดับความลึก 30-60 เซนติเมตร) ในแปลงที่ทำการทดลองไปวิเคราะห์ทางเคมี พบว่า ดินเป็นด่างอ่อนทั้งดินบนและดินล่าง โดยมีค่า pH (ดิน:น้ำ=1:1) เท่ากับ 7.21 และ 7.29 ตามลำดับ มีความเค็มเล็กน้อยในดินชั้นบนและเค็มปานกลางในดินชั้นล่าง ซึ่งมีค่าเป็น 3.96 และ 4.46 dS/m ตามลำดับ เปรอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุปานกลางในดินชั้นบนและลดลงในดินชั้นล่าง ซึ่งมีค่าเป็น 2.45 และ 2.33 ตามลำดับ ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) สูงมากในดินชั้นบนและชั้นล่างคือ 111.65 และ 118.56 mg/kg ตามลำดับ และ โปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K) สูงมากในดินชั้นบนและดินชั้นล่าง คือ 166.4 และ 176.91 mg/kg ตามลำดับ

#### ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ดินในแปลงทดลอง

รายละเอียดของการวิเคราะห์	ค่าการวิเคราะห์	
	ดินชั้นบน	ดินชั้นล่าง
pH (ดิน:น้ำ = 1:1)	7.21	7.29
ความเค็ม (dS/m)	3.96	4.46
อินทรีย์วัตถุ (%)	2.45	2.33
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) (mg/kg)	111.65	118.56
โปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K) (mg/kg)	166.40	176.91

ตารางผนวกที่ 5 ราคาเฉลี่ยของชมพูพันธุ์ทับทิมจันทร์ ณ ตลาดกลางค้าส่งสี่มุมเมือง (รังสิต) และ ตลาดปฐมมงคล ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2548

การจัดชั้นคุณภาพผล (เกรด) <sup>1/</sup>	ราคา (บาท)					
	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	เฉลี่ย
ผลขนาดใหญ่ (เบอร์ยอด, จัมโบ้)	38.20	21.10	18.88	26.47	22.35	25.40
ผลขนาดกลาง (เบอร์รอง)	-	15.67	14.34	19.90	16.94	16.71
ผลขนาดเล็ก (เบอร์เล็ก)	-	10.62	9.22	12.93	11.03	10.95
ผลตกเกรด	-	7.00	6.00	8.00	7.00	7.00

ที่มา: <http://www.thaifruitnews.com/vpire.php> (นิรนาม, 2548)

และตลาดปฐมมงคล จ. นครปฐม

หมายเหตุ เครื่องหมาย – หมายถึง ไม่มีรายงานราคา

1/ การคัดเกรดเพื่อจัดชั้นคุณภาพผลของผลชมพูพันธุ์ทับทิมจันทร์ จากการสอบถามเกษตรกร ผู้ค้าในตลาดค้าส่ง และการตรวจเอกสาร พบว่าส่วนใหญ่ใช้ขนาดของผล เป็นเกณฑ์ในการแบ่งเกรด (กลุ่มเกษตรกรสัญจร, 2541; นิด, 2545; ทีมงานเฉพาะกิจ, 2546) ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้ จึงใช้ขนาดผล ร่วมกับการประเมินคุณภาพผลภายนอกอื่น ๆ เช่น น้ำหนักผล รูปทรงผล สีผิวผล ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผล เป็นต้น สำหรับเป็นเกณฑ์ในการแบ่งเป็นเกรดต่าง ๆ โดยแบ่งออกเป็น 4 เกรด ตามที่ปฏิบัติกันในตลาดค้าส่งปฐมมงคล จังหวัดนครปฐม ได้แก่

ก. ผลขนาดใหญ่ (เบอร์ยอด, จัมโบ้) มีจำนวนผล 4-7 ผล/กิโลกรัมหรือมีน้ำหนักผลมากกว่า 140 กรัมขึ้นไป

ข. ผลขนาดกลาง (เบอร์รอง) มีจำนวนผล 8-9 ผล/กิโลกรัมหรือมีน้ำหนักผลระหว่าง 110-125 กรัม

ค. ผลขนาดเล็ก (เบอร์เล็ก) มีจำนวนผล 10-12 ผล/กิโลกรัมหรือน้ำหนักผลระหว่าง 80-109 กรัม

ง. ผลตกเกรด หมายถึง ผลที่มีขนาดเล็กกว่าเกรดผลขนาดเล็ก โดยมีน้ำหนักผลต่ำกว่า 80 กรัม รวมทั้งผลที่ได้รับความเสียหายแต่ไม่มากนัก สามารถจำหน่ายได้ เช่น ผลแตก เป็นแผลซ้ำ มีรอยขีดข่วน และผลที่ได้รับความเสียหายจากโรคและแมลง เป็นต้น

## การเกิดโรคและแมลง

### 1. โรคและแมลงที่ทำลายต้นและใบของชมพู

% การเข้าทำลายของโรค	% การเข้าทำลายของแมลง <sup>1/</sup>
0	100

1/ โรคและแมลงที่สร้างความเสียหายให้กับต้นและใบของชมพู พันธุ์ทับทิมจันทร์ เมื่อเทียบให้ความเสียหายทั้งหมดที่เกิดขึ้นเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่าเกิดจากแมลงทั้ง 100 เปอร์เซ็นต์ โดยส่วนใหญ่การทำลายเกิดที่ใบ โดยเฉพาะใบอ่อน และไม่พบว่ามีโรคเข้าทำลายของโรค ซึ่งสามารถแบ่งเป็นชนิดของแมลงที่เข้าทำลายได้ ดังตารางผนวกที่ 6

ตารางผนวกที่ 6 แมลงที่พบว่าเข้าทำลายต้นและใบของชมพูในระหว่างการทดลอง

ชนิดของแมลง	% การเข้าทำลาย ของแมลง	ลักษณะการทำลาย
1. หนอนเจาะกิ่ง และลำต้น (red stem borer)	10	กิ่งเหี่ยวและแห้งตายตั้งแต่ปลายยอด โดยหนอนจะกัดกินอยู่ภายในกิ่งแล้วขับถ่ายออกมาทางปากรู เห็นคล้ายขี้เลื่อยเม็ดกลมรีและเมื่อผ่ากิ่งดูจะพบหนอนเจาะลำต้นอยู่ข้างในกิ่ง <u>บริเวณที่เกิด</u> ลำต้นและกิ่ง <u>แมลงสาเหตุ</u> <i>Chlumetia transversa</i> Waller
2. แมลงค่อมทอง (green weevil)	30	กัดกินใบอ่อน ทำให้ใบเว้าแหว่งหรือขาด <u>บริเวณที่เกิด</u> ใบอ่อน <u>แมลงสาเหตุ</u> <i>Hypomoces squamosus</i>

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

ชนิดของแมลง	% การเข้าทำลาย ของแมลง	ลักษณะการทำลาย
3. ค้างค่อม้วนใบ (leaf rolling weevil)	20	ค้างค่อม้วนใบจะกัดใบแล้วม้วนใบอ่อนเป็นหลอด เล็กๆและวางไข่ไว้ภายใน ตัวหนอนเมื่อฟักออก จากไข่จะกัดกินใบชมพูที่มีม้วนเป็นหลอดนั้น <u>บริเวณที่เกิด</u> ใบอ่อน <u>แมลงสาเหตุ</u> <i>Apoderus notatus</i> F.
4. เพลี้ยอ่อน (aphid)	1	ดูดกินน้ำเลี้ยงจากส่วนต่างๆ ทำให้ลักษณะนั้น เจริญผิดปกติ <u>บริเวณที่เกิด</u> ใบอ่อนและดอกอ่อน <u>แมลงสาเหตุ</u> <i>Toxoptera aurantii</i> Fonscolombe
5. หนอนบู่เหลือง (yellow hairy caterpillar)	2	กัดกินใบอ่อนและใบแก่ <u>แมลงสาเหตุ</u> <i>Dasychira horsefieldii</i> Saunders
6. ไไรแดง (red mite)	15	ไรแดงจะดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณบนใบ ทำให้ใบ เปลี่ยนเป็นสีเขียวจาง มีลักษณะด้านและร่วงใน ที่สุด มักเข้าทำลายมากในฤดูแล้งและในฤดูฝนที่ ฝนไม่ตกติดต่อกันเป็นเวลานาน <u>บริเวณที่เกิด</u> ใบแก่ <u>แมลงสาเหตุ</u> <i>Eutetranychus africanus</i> Tucker
7. หนอนบู่ชมพู (leaf eating caterpillar)	15	กัดกินใบอ่อนและใบแก่ <u>บริเวณที่เกิด</u> ใบอ่อนและใบแก่ <u>แมลงสาเหตุ</u> <i>Trabara vishnu</i> Lef.
8. ค้างค่อมุดใบ (leaf mining grub)	7	ค้างค่อมุดใบอ่อนของชมพู ทำให้ใบได้รับความ เสียหาย <u>บริเวณที่เกิด</u> ใบอ่อน <u>แมลงสาเหตุ</u> <i>Deporus marginatus</i> Pasc.

## 2. โรคและแมลงทำลายดอกและผลชมพู

% การเข้าทำลายของโรค	% การเข้าทำลายของแมลง
60	40

โรคและแมลงที่สร้างความเสียหายให้กับดอกและผลของชมพูพันธุ์ทับทิมจันทร์ เมื่อเทียบให้ความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่าเกิดจากโรค 60 เปอร์เซ็นต์ ส่วนใหญ่เป็นโรคแอนแทรกโนสและโรคผลจุด และมีการเข้าทำลายของแมลงและสัตว์ 40 เปอร์เซ็นต์ ส่วนใหญ่เป็นการเข้าทำลายของแมลงวันทอง ซึ่งสามารถแบ่งเป็นชนิดของโรค แมลงและสัตว์ที่เข้าทำลายได้ ดังตารางผนวกที่ 7 และ 8

### ตารางผนวกที่ 7 โรคที่พบว่าเข้าทำลายผลชมพูในระหว่างการทดลอง

ชนิดของโรค	% การเข้าทำลายของโรค	ลักษณะการทำลาย
1. แอนแทรกโนส (anthracnose)	30	เกิดแผลเน่าที่ผล ลักษณะเป็นจุดสีจางและเป็นแอ่งบวมในเวลาต่อมาจุดขยายโตและมีกลุ่มเมือกสีชมพูปกคลุมบริเวณกลางจุด <u>เชื้อสาเหตุ</u> <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (Penz) Penz & Sacc. <u>บริเวณที่เกิด</u> ทุกส่วนของผล พบมากที่ก้นผล
2. ผลจุด (fruit spot)	30	ผลเป็นแผลเน่า ลักษณะเป็นแอ่งบวม สีซีดจาง ต่อมาจะมีจุดดำๆ (acervulus) บริเวณกลางแผลและมีเมือกสีดำของกลุ่มสปอร์เป็นจำนวนมาก <u>เชื้อสาเหตุ</u> <i>Pestalotia sp.</i> Seaver <u>บริเวณที่เกิด</u> ทุกส่วนของผล พบมากที่ก้นผล

ตารางผนวกที่ 8 แมลงและสัตว์ที่พบว่าเข้าทำลายดอกและผลชมพูในระหว่างการทดลอง

ชนิดของแมลง	% การเข้าทำลาย ของแมลงและสัตว์	ลักษณะการทำลาย
1. แมลงวันผลไม้ หรือแมลงวันทอง (oriental fruit fly)	30	แมลงวันทองตัวเมียจะเข้าเจาะดอกและผลเพื่อวางไข่ เมื่อฝักเป็นตัวหนอนจะกัดกินอยู่ภายในผลทำให้ผลเน่าและร่วง <u>บริเวณที่เกิด</u> ดอกและผลทุกระยะ <u>แมลงสาเหตุ</u> <i>Bactrocera dosalis</i> Waiker
2. หนอนแดง (fruit boring caterpillar)	9	หนอนเจาะกินดอกและผล ทำให้ดอกร่วงก่อนติดผลและทำให้ผลร่วงก่อนการเก็บเกี่ยว โดยหนอนจะขับถ่ายไว้เป็นเม็ดกลมๆเล็กๆทำให้ผลสกปรกและเน่าได้ <u>บริเวณที่เกิด</u> ดอกและผลทุกระยะ <u>แมลงสาเหตุ</u> <i>Meridarchis</i> sp.
3. หนู (rat)	1	กัดแทะผลทำให้ผลได้รับความเสียหาย พบมากระยะผลสุกแก่ <u>สัตว์สาเหตุ</u> <i>rattus losea</i> Swinhoe

ตารางผนวกที่ 9 รายการข้อมูลที่บันทึกในระหว่างที่ทำการทดลองหลังจากจัดระบบรูปทรงต้นได้  
ตามต้องการในเดือน เมษายน จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลองในเดือน พฤษภาคม  
พ.ศ. 2548

ข้อมูลที่บันทึก	วัน/เดือน/ปี ที่บันทึก	จำนวนวันนับจากวันที่ จัดระบบรูปทรงต้นได้ ตามต้องการ (วัน)
1. จัดระบบรูปทรงต้นได้ตาม ต้องการ	9 เม.ย. 47	0
2. ขนาดของลำต้น	17 เม.ย. 47 (ครั้งที่ 1) 1 พ.ค. 48 (ครั้งที่ 2)	8 (ครั้งที่ 1) 387 (ครั้งที่ 2)
3. พื้นที่ใบของยอด	1 ก.ย. 48	143
4. การเจริญเติบโตของกิ่งยอด	12 และ 25 มิ.ย., 11 และ 25 ก.ค., 8 และ 22 ส.ค., 5 และ 20 ก.ย., 5 ต.ค. 48	64, 77, 93, 107, 121, 135, 149, 164, 179
5. ปริมาตรของทรงพุ่ม	7 พ.ค. 48	393
6. การออกดอก	4 พ.ย. 47 (ชุดที่ 1) 17 ม.ค. 48 (ชุดที่ 2) 28 ก.พ. 48 (ชุดที่ 3) 5 พ.ค. 48 (ชุดที่ 4)	209 (ชุดที่ 1) 283 (ชุดที่ 2) 325 (ชุดที่ 3) 391 (ชุดที่ 4)
7. การติดผล	19 พ.ย. 47 (ชุดที่ 1) 10 ม.ค. 48 (ชุดที่ 2) 28 ก.พ. 48 (ชุดที่ 3) 5 พ.ค. 48 (ชุดที่ 4)	224 (ชุดที่ 1) 276 (ชุดที่ 2) 325 (ชุดที่ 3) 391 (ชุดที่ 4)
8. การร่วงของดอกและผล ก่อนห่อผล	1 พ.ย. 47-3 ม.ค. 48 (ชุดที่ 1) 24 พ.ย. 47-9 ก.พ. 48 (ชุดที่ 2) 21 ก.พ. 48-26 มี.ค. 48 (ชุดที่ 3)	206-269 (ชุดที่ 1) 229-306 (ชุดที่ 2) 318-351 (ชุดที่ 3)

ตารางผนวกที่ 9 (ต่อ)

ข้อมูลที่บ้านทีก	วัน/เดือน/ปี ที่บันทึก	จำนวนวันนับจากวันที่ จัดระบบรูปทรงต้นไม้ ตามต้องการ (วัน)
9. การปลิดดอกและผล	19 พ.ย. 47 (ชุดที่ 1)	224 (ชุดที่ 1)
	6 ม.ค. 48-10 ก.พ. 48 (ชุดที่ 2)	272-307 (ชุดที่ 2)
	28 ก.พ. 48-4 เม.ย. 48 (ชุดที่ 3)	325-360 (ชุดที่ 3)
10. ผลที่ร่วงและสูญเสีย ผลผลิตหลังห่อผล	25 พ.ย. 47-8 ม.ค. 48 (ชุดที่ 1)	230-274 (ชุดที่ 1)
	6 ม.ค. 48-1 มี.ค. 48 (ชุดที่ 2)	272-326 (ชุดที่ 2)
	3 มี.ค. 48-1 พ.ค. 48 (ชุดที่ 3)	328-387 (ชุดที่ 3)
11. เก็บเกี่ยวผล	10 ธ.ค. 47-8 ม.ค. 48 (ชุดที่ 1)	245-274 (ชุดที่ 1)
	27 ม.ค. 48-1 มี.ค. 48 (ชุดที่ 2)	293-326 (ชุดที่ 2)
	27 มี.ค. 48-1 พ.ค. 48 (ชุดที่ 3)	352-387 (ชุดที่ 3)
12. คุณภาพผล	16 ก.พ. 48	297
13. การเก็บตัวอย่างกิ่งและใบ	เก็บในช่วงสัปดาห์ที่ 3-4ทุกเดือน	17, 45, 77, 105, 134,
	เริ่มตั้งแต่เดือน เม.ย. 47-พ.ค. 48	165, 195, 228, 260, 288, 321, 349
14. ความเข้มของแสงภายนอก ทรงพุ่มและใต้ทรงพุ่ม	22 ก.ย. 47 (ครั้งที่ 1)	166 (ครั้งที่ 1)
	9 พ.ค. 48 (ครั้งที่ 2)	395 (ครั้งที่ 2)