

## ผลของอุณหภูมิเก็บรักษาต่ออาการสะท้อนหนาวของโหระพา Effects of Storage Temperatures on Chilling Injury of Sweet Basil

ชัยพิชิต เชื้อเมืองพาน<sup>1</sup> และदनัย บุญเกียรติ<sup>2</sup>  
Chaipichit Chuamuangphan<sup>1</sup> and Danai Boonyakiat<sup>2</sup>

### Abstract

Effects of storage temperatures on chilling injury of sweet basil were studied. Sweet basil was packed in 8×11×14 cm plastic box (30 g/box). The herb was then stored at 5, 7.5, 10, 12.5 and 15 °C, 75-80 % RH. Physico-chemical quality namely appearance, electrolyte leakage, chlorophyll content and shelf life were determined every day until the end of storage life. The results showed that sweet basil stored at 5, 7.5 and 10 °C had blackish brown leaf which was chilling injury symptom. Sweet basil stored at 5 °C appeared the most severe chilling injury symptom and showed the highest percentage of electrolyte leakage. After 6 days of storage, sweet basil stored at 5, 7.5 and 10 °C showed percentage of electrolyte leakage of 11.27, 9.27 and 6.04 %, respectively. Nonetheless, store at 12.5 °C was proven to be the temperature that helped to maintain quality sweet basil and extend the storage life which was up to 9 days.

**Keywords:** sweet basil, chilling injury, storage temperatures

### บทคัดย่อ

การศึกษาผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่ออาการสะท้อนหนาวของโหระพา โดยนำโหระพามาบรรจุลงในกล่องพลาสติกขนาด 8x11x4 เซนติเมตร กล่องละ 30 กรัม แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 7.5, 10, 12.5 และ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75-80 เปอร์เซ็นต์ ตรวจสอบคุณภาพทุกวันจนหมดอายุการเก็บรักษา ได้แก่ ลักษณะปรากฏ การร่วงไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ ปริมาณคลอโรฟิลล์ และอายุการเก็บรักษา ผลการทดลองแสดงว่า โหระพาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 7.5 และ 10 องศาเซลเซียส แสดงอาการสะท้อนหนาว ใบมีสีน้ำตาลปนดำ ซึ่งโหระพาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส แสดงอาการสะท้อนหนาวรุนแรงที่สุดและมีการร่วงไหลของสารอิเล็กโทรไลต์มากที่สุด โดยเมื่อเก็บรักษานาน 6 วัน โหระพาที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5, 7.5 และ 10 องศาเซลเซียส มีการร่วงไหลของสารอิเล็กโทรไลต์เท่ากับ 11.27, 9.27 และ 6.04 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12.5 องศาเซลเซียส สามารถรักษาคุณภาพของโหระพาได้ดีที่สุดและทำให้โหระพามีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 9 วัน

**คำสำคัญ:** โหระพา, อาการสะท้อนหนาว, อุณหภูมิเก็บรักษา

### คำนำ

โหระพา (sweet basil) (*Ocimum basilicum* Linn.) เป็นพืชสมุนไพรที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีบนพื้นที่สูงทางภาคเหนือของประเทศไทย โดยมีอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 20-30 องศาเซลเซียส ส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์เป็นส่วนยอดที่มีความยาวประมาณ 15-20 เซนติเมตร โดยนำมาปรุงร่วมกับอาหารประเภทปลา อาหารทะเล ชุปต่างๆ และทำเครื่องดื่ม ซึ่งมีสรรพคุณช่วยเจริญอาหาร ลดอาการซึมเศร้า ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ บรรเทาอาการหดรัดเกร็งของกล้ามเนื้อ ขับลม ขับเสมหะ ลดไข้ บรรเทาอาการแสบแสบคัน สร้างภูมิคุ้มกัน และเพิ่มพลังกำลัง (งานพัฒนาและส่งเสริมพืชสมุนไพร, 2544) อย่างไรก็ตามโหระพาเป็นผักที่มีความเสี่ยงต่อการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีลักษณะทางกายภาพเป็นผักใบที่บอบช้ำง่ายและมีอัตราการหายใจสูง (Cantwell and Reid, 1993) อีกทั้งยังมีความไวต่อการเกิดอาการสะท้อนหนาวเมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำ (Lange and Cameron, 1994) ซึ่งผลิตผลพืชสวนที่มีแหล่งกำเนิดในเขตร้อนส่วนใหญ่มักอ่อนแอต่ออาการสะท้อนหนาวเมื่อได้รับอุณหภูมิต่ำ ซึ่งมักจะต่ำกว่า 12.5 องศาเซลเซียส โดยพืชที่อ่อนแอต่ออาการสะท้อนหนาวจะไวต่ออุณหภูมิต่ำตลอดทุกระยะของการเจริญเติบโต รวมทั้งอวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งของพืชนั้น

<sup>1</sup> งานคัดบรรจุเชียงใหม่, มูลนิธิโครงการหลวง, จ.เชียงใหม่ 50100

<sup>1</sup> Chiang Mai Packinghouse, Royal Project Foundation, Chiang Mai 50100

<sup>2</sup> ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, จ.เชียงใหม่ 50200

<sup>2</sup> Department of Plant Science and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

จะอ่อนแอด้วย อาการสะท้อนหาอาจเกิดในสวน ระหว่างการขนส่ง ระหว่างการเก็บรักษา ที่ตลาดขายส่งและขายปลีก หรือแม้กระทั่งในตู้เย็นตามบ้านทั่วไป (दनัย, 2540) การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาระดับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่ทำให้โหระพาเกิดอาการสะท้อนหา เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการเก็บรักษาและการขนส่งโหระพาต่อไป

### อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ มี 5 วิธีการ คือ โหระพาที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5, 7.5, 10, 12.5 และ 15 องศาเซลเซียส แต่ละวิธีการมี 5 ซ้ำ แต่ละซ้ำประกอบด้วยโหระพา 30 กรัม

นำโหระพามาตัดแต่งให้มีความยาวของช่อจากปลายยอด 5 เซนติเมตร และบรรจุลงในกล่องพลาสติกขนาด 8x11x4 เซนติเมตร กล่องละ 30 กรัม แล้วนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5, 7.5, 10, 12.5 และ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75-80 เปอร์เซ็นต์ ตรวจสอบคุณภาพทุกวันจนกว่าจะหมดหมดอายุการเก็บรักษา โดยบันทึกผลการทดลอง คือ 1) ลักษณะปรากฏและอาการผิดปกติ เช่น การไหม้ของใบหรืออาการผิดปกติอื่นๆ 2) การสูญเสียน้ำหนักสด 3) สีของใบ โดยใช้เครื่อง chromameter 4) การร่วงไหลของสารอินทรีย์ละลายได้ โดยวิธีการของ Kaya et al. (2002) 5) ปริมาณคลอโรฟิลล์ โดยวิธีการของ Whitham (1971) 6) อายุการเก็บรักษา เมื่อเกิดอาการเหี่ยว ใบเหลือง ใบไหม้ ถือว่าหมดอายุการเก็บรักษา

### ผล

การศึกษาค้นคว้าของอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อการเกิดอาการสะท้อนหาของโหระพา โดยเก็บรักษาโหระพาไว้ที่อุณหภูมิ 5, 7.5, 10, 12.5 และ 15 องศาเซลเซียส พบว่า โหระพาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 7.5 และ 10 องศาเซลเซียส แสดงอาการสะท้อนหา ใบมีสีน้ำตาลปนดำ ซึ่งโหระพาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส แสดงอาการสะท้อนหารุนแรงที่สุด โดยใบเริ่มแสดงอาการมีสีน้ำตาลปนดำเมื่อเก็บรักษาได้ 4-5 วัน และการเกิดอาการสะท้อนหาในโหระพาเกิดขึ้นกับใบแก่มากกว่าใบอ่อนหรือยอดอ่อน

เมื่อเก็บรักษาโหระพาที่อุณหภูมิ 5, 7.5, 10, 12.5 และ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 6 วัน พบว่า โหระพาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือเท่ากับ 11.22 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าการสูญเสียน้ำหนักสดของโหระพาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 7.5, 10, 12.5 และ 15 องศาเซลเซียส ที่มีค่าเท่ากับ 9.29, 9.26, 4.93 และ 7.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โหระพาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีค่า  $L^*$  เท่ากับ 45.32 ซึ่งไม่แตกต่างกันกับค่า  $L^*$  ของโหระพาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 และ 12.5 องศาเซลเซียส ที่มีค่าเท่ากับ 44.82 และ 43.64 ตามลำดับ แต่แตกต่างกันกับโหระพาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 และ 7.5 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่า  $L^*$  เท่ากับ 43.07 และ 42.38 ตามลำดับ การเก็บรักษาโหระพาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ทำให้มีค่า chroma เท่ากับ 10.90 และไม่แตกต่างกันกับค่า chroma ของโหระพาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 และ 12.5 องศาเซลเซียส ที่มีค่าเท่ากับ 10.12 และ 9.47 ตามลำดับ แต่แตกต่างกันกับโหระพาที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 และ 7.5 องศาเซลเซียส ที่มีค่า chroma เท่ากับ 6.80 และ 7.39 ตามลำดับ โหระพาที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีค่า hue angle เท่ากับ 135.94 องศา ซึ่งแตกต่างกันกับค่า hue angle ของโหระพาที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ที่มีค่าเท่ากับ 132.40 องศา แต่ไม่มีความแตกต่างกันกับค่า hue angle ของโหระพาที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 7.5, 10 และ 12.5 องศาเซลเซียส ที่มีค่าเท่ากับ 134.22, 133.58 และ 133.54 องศา ตามลำดับ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 7.5, 10, 12.5 และ 15 องศาเซลเซียส ทำให้โหระพามีปริมาณคลอโรฟิลล์ไม่แตกต่างกัน คือมีค่าเท่ากับ 1.11, 1.23, 1.10, 1.12 และ 1.13 มิลลิกรัม/100กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ โหระพาที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 6 วัน มีการร่วงไหลของสารอินทรีย์ละลายได้มากที่สุด คือ 11.27 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่โหระพาที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 7.5 องศาเซลเซียส มีการร่วงไหลของสารอินทรีย์ละลายได้ 9.27 เปอร์เซ็นต์ ส่วนโหระพาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10, 12.5 และ 15 องศาเซลเซียส มีการร่วงไหลของสารอินทรีย์ละลายได้ 6.04, 7.10 และ 7.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 1)

การเก็บรักษาโหระพาไว้ที่อุณหภูมิ 5, 7.5, 10, 12.5 และ 15 องศาเซลเซียส พบว่า การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12.5 องศาเซลเซียส สามารถรักษาคุณภาพของโหระพาได้ดีที่สุดและทำให้โหระพามีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 9 วัน ในขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 7.5 และ 10 องศาเซลเซียส ทำให้โหระพาแสดงอาการสะท้อนหา ใบมีสีน้ำตาลปนดำ และมีอายุการเก็บรักษาเพียง 5.40, 5.80 และ 7.00 วัน ตามลำดับ ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส โหระพามีอายุการเก็บรักษา 6.60 วัน (Table 1)

Table 1 Weight loss, leaf color (L\*, chroma and hue angle), total chlorophyll content, electrolyte leakage and storage life of sweet basil stored at 5, 7.5, 10, 12.5 and 15 °C for 6 days

Storage temperature (°C)	Weight <sup>1</sup> loss (%)	L* <sup>2</sup>	Chroma <sup>3</sup>	hue angle <sup>4</sup> (°)	Total <sup>5</sup> chlorophyll (mg/100 g fw.)	Electrolyte <sup>6</sup> leakage (%)	Storage <sup>7</sup> life (day)
5	11.22 <sup>a</sup>	43.07 <sup>bc</sup>	6.80 <sup>b</sup>	135.94 <sup>a</sup>	1.11	11.27 <sup>a</sup>	5.40 <sup>c</sup>
7.5	9.29 <sup>b</sup>	42.38 <sup>c</sup>	7.39 <sup>b</sup>	134.22 <sup>ab</sup>	1.23	9.27 <sup>b</sup>	5.80 <sup>c</sup>
10	9.26 <sup>b</sup>	44.82 <sup>ab</sup>	10.12 <sup>ab</sup>	133.58 <sup>ab</sup>	1.10	6.04 <sup>c</sup>	7.00 <sup>b</sup>
12.5	4.93 <sup>d</sup>	43.64 <sup>abc</sup>	9.47 <sup>ab</sup>	133.54 <sup>ab</sup>	1.12	7.10 <sup>c</sup>	9.00 <sup>a</sup>
15	7.95 <sup>c</sup>	45.32 <sup>a</sup>	10.90 <sup>a</sup>	132.40 <sup>b</sup>	1.13	7.10 <sup>c</sup>	6.60 <sup>b</sup>
LSD <sub>0.05</sub>	0.42	2.10	3.42	3.28	0.14	2.51	0.53
C.V. (%)	3.73	3.63	29.02	1.85	9.26	23.36	5.92

1,2,3,4,5,6,7 Different letters in the same column denote significant differences at  $P = 0.05$

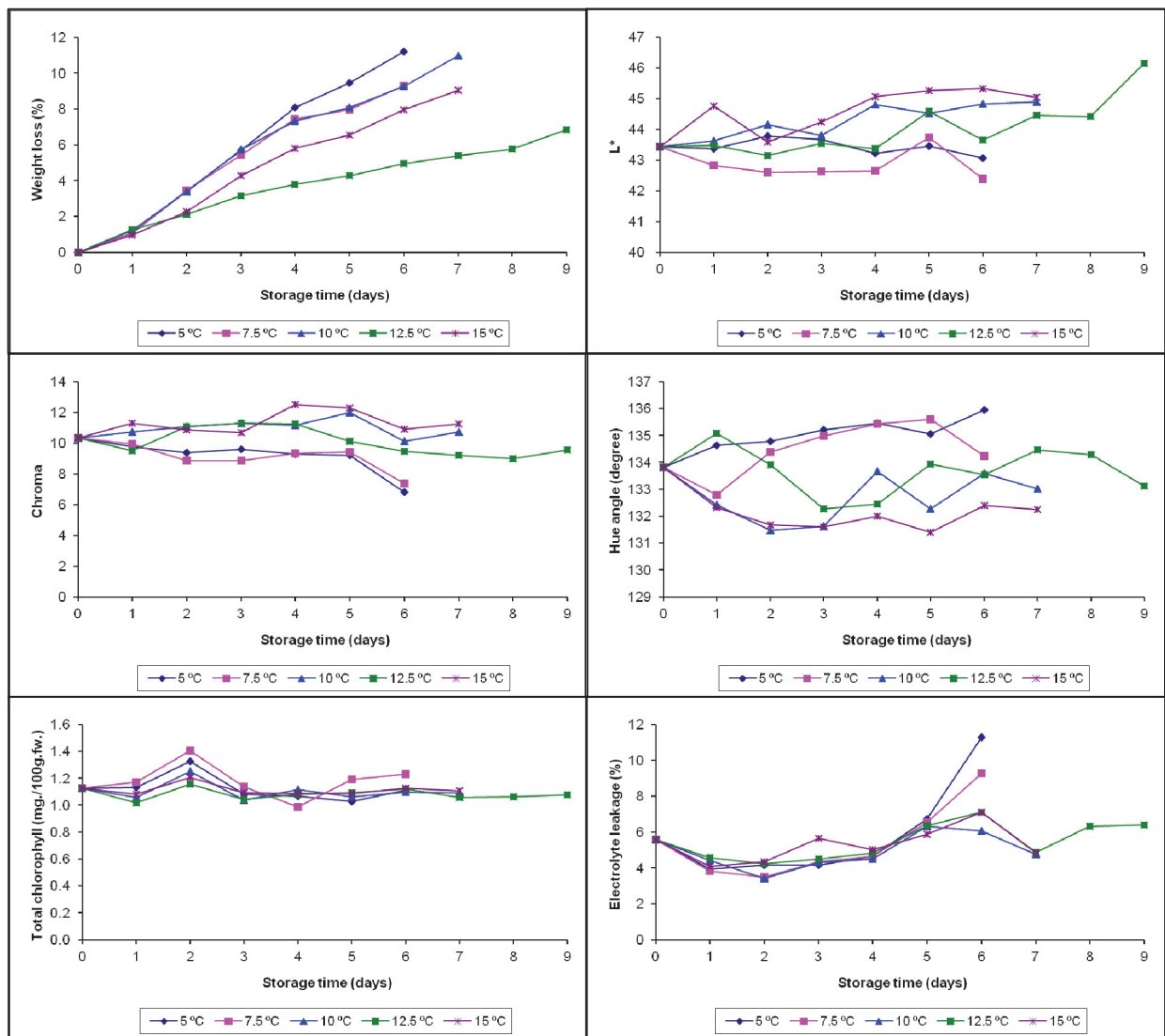


Figure 1 Weight loss, leaf color (L\*, chroma and hue angle), total chlorophyll content and electrolyte leakage of sweet basil stored at 5, 7.5, 10, 12.5 and 15 °C for 9 days

### วิจารณ์ผล

จากการศึกษาผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อการเกิดอาการระส่ำระสายของโหระพา ซึ่งเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5, 7.5, 10, 12.5 และ 15 องศาเซลเซียส พบว่า การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 7.5 และ 10 องศาเซลเซียส ทำให้โหระพาแสดงอาการระส่ำระสาย ใบมีสีน้ำตาลปนดำ โดยโหระพาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส แสดงอาการระส่ำระสายรุนแรงที่สุด มีการสูญเสียน้ำหนักสดและการร่วงไหลของสารอิลิกโทรไลต์มากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากโหระพาเป็นพืชที่มีความไวต่อการเกิดอาการระส่ำระสายเมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส (Lange and Cameron, 1994) สอดคล้องกับผลการทดลองของदनัยและพิมพินารา (2545) ที่พบว่า การเก็บรักษาโหระพาที่อุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส โหระพาแสดงอาการระส่ำระสาย ใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลมีลักษณะเหมือนใบไหม้ และมีอายุการเก็บรักษาลดลง โหระพาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาลดลงเพียง 2.25 วัน และมีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือเท่ากับ 16.52 เปอร์เซ็นต์ ส่วนโหระพาที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 และ 10 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานาน 4.75 และ 5.00 วัน และมีการสูญเสียน้ำหนักสดเท่ากับ 6.67 และ 6.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ Wongs-Aree *et al.* (2005) รายงานว่า การเก็บรักษาโหระพาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส สามารถรักษาคุณภาพของโหระพาได้ดีที่สุดและทำให้โหระพามีอายุการเก็บรักษานาน 15 วัน

### สรุป

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 7.5 และ 10 องศาเซลเซียส ทำให้โหระพาแสดงอาการระส่ำระสาย ใบมีสีน้ำตาลปนดำ ซึ่งโหระพาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส แสดงอาการระส่ำระสายรุนแรงที่สุดและมีการร่วงไหลของสารอิลิกโทรไลต์มากที่สุด ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12.5 องศาเซลเซียส สามารถรักษาคุณภาพของโหระพาได้ดีที่สุดและทำให้โหระพามีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 9 วัน

### คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณมูลนิธิโครงการหลวงที่สนับสนุนทุนสำหรับการวิจัยนี้

### เอกสารอ้างอิง

- งานพัฒนาและส่งเสริมพืชสมุนไพร. 2544. พืชสมุนไพรเมืองหนาว. มูลนิธิโครงการหลวง  
दनัย บุณยเกียรติ. 2540. สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 222 น.  
दनัย บุณยเกียรติ และ พิมพินารา แพทย์ไชโย. 2545. การเก็บรักษาและบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับพืชสมุนไพร. รายงานฉบับสมบูรณ์เสนอต่อ  
มูลนิธิโครงการหลวง, เชียงใหม่. 30 น.  
ทองใหม่ แพทย์ไชโย และ ดนัย บุณยเกียรติ. 2543. การเก็บรักษาและบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของสวิตเบซิล. รายงานการประชุมวิชาการ ผลงานการ  
วิจัยของมูลนิธิโครงการหลวงประจำปี 2543, 4-5 ตุลาคม 2543, อาคารศูนย์ฝึกอบรมกองพัฒนาเกษตรที่สูง อ.เมือง จ.เชียงใหม่. หน้า  
313-324.  
Cantwell, M.I. and M.S. Reid. 1993. Postharvest physiology and handling of fresh culinary herbs. J. Herbs Spices Med. Plants. 1(3) :  
93-127.  
Kaya, C., H. Kimak, D. Higgs and K. Saltali. 2002. Supplementary calcium enhances plant growth and fruit and fruit yield in  
strawberry cultivars grown at high (NaCl) salinity. Scientia Horticulturae 93 : 65-74.  
Lange, D.D. and A.C. Cameron. 1994. Postharvest shelf-life of sweet basil (*Ocimum basilicum*). HortScience 29(2) : 102-103.  
Whitham, F.H., D.H. Blaydes, R.M. Devin and D. Van. 1971. Experiments in Plant Physiology. Nostrand company, New York. 245 p.  
Wongs-Aree, C., C. Jirapong, S. Noichinda and S. Kanlayanarat. 2005. [Quality alterations of sweet basil stored in MAP at chilling temperatures](#). Book of abstract: APEC symposium on assuring quality and safety of fresh produce, August 1-3, 2005, Bangkok, Thailand. 76 p.