

การใช้ความสมดุลธาตุอาหารเพื่อปรับปรุงผลผลิต  
และคุณภาพของส้มสายน้ำผึ้ง:  
4. ผลของอายุกิ่งต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในกิ่ง

Use of Nutrient Balance for Improving Fruit Yield and Quality  
of Tangerine (*Citrus reticulata* Blanco) cv. Sainampueng:  
IV. Effect of Twig Age on Nutrient Concentration in Twig

ภาวินี จันทวิจิตร<sup>1/</sup> ธวัชชัย รัตนขเลศ<sup>1/</sup> และ นันทรัตน์ ศุภก้านิธ<sup>2/</sup>  
*Pavinee Chanvichit<sup>1/</sup>, Tavatchai Radanachaless<sup>1/</sup> and Nantarat Supakamnerd<sup>2/</sup>*

**Abstract:** The experiment aimed to study the effect of twig age on twig nutrient concentration of tangerine (*Citrus reticulata* Blanco) cv. Sainampueng in order to establish the appropriate twig index for assessing plant nutrient status. Twigs at 50, 100 and 200 days of age were sampled from the farmer's orchard in Fang district of Chiang Mai province. Treatments were arranged in completely randomized design. Subsequently, the concentrations of N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn and B of sampled twigs were analyzed. The results indicated that concentrations of N, P, Ca, Mg, Fe, Mn and Cu were increased from twigs with age but they were decreased from twigs at 200 days. The concentrations of K and Zn were decreased from twigs with age. B was opposite. The twig should not be sampled and used as index to assess the nutrient status in the plant since there was high variation of all nutrient concentrations in twigs.

**Keywords:** Twig age, nutrient concentration, tangerine cv. Sainampueng

---

<sup>1/</sup>ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

<sup>2/</sup>ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ต. รอบเวียง อ. เมือง จ. เชียงราย 57000

<sup>1/</sup>Department of Plant Science and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

<sup>2/</sup>Chiang Rai Horticulture Research Center, Chiang Rai 57000, Thailand

**บทคัดย่อ:** การทดลองมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาความเข้มข้นของธาตุอาหารในกิ่งสัสน้ำฝั่ต่าง ๆ กัน เพื่อที่จะหากิ่งที่เหมาะสมสำหรับใช้ประเมินสถานะธาตุอาหารในพืช โดยสุ่มเก็บตัวอย่างกิ่งอายุ 50, 100 และ 200 วัน จากสวนของเกษตรกร อ. ฝาง จ. เชียงใหม่ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จากนั้นวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสี และโบรอนในกิ่งที่เก็บมา ผลการศึกษาพบว่าความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส และทองแดงเพิ่มขึ้นเมื่ออายุกิ่งมากขึ้น แล้วกลับลดลงเมื่อกิ่งมีอายุ 200 วัน ส่วนความเข้มข้นของโพแทสเซียม และสังกะสีในกิ่งจะมีความเข้มข้นลดลงเมื่ออายุกิ่งมากขึ้น แต่ความเข้มข้นของโบรอนในกิ่งมีลักษณะตรงกันข้าม ดังนั้นจึงไม่ควรใช้กิ่งเป็นตัวแทนสำหรับการเก็บตัวอย่างพืช เนื่องจากความเข้มข้นของธาตุอาหารในกิ่งมีความแปรปรวนค่อนข้างสูง

**คำสำคัญ:** อายุกิ่ง ความเข้มข้นของธาตุอาหาร สัสน้ำฝั่

## คำนำ

ธาตุอาหารได้มีการสะสมไว้ในส่วนต่างๆ ของพืชก็เพื่อใช้เป็นแหล่งของอาหารสำหรับการเจริญเติบโตของยอดใหม่ การออกดอก และการเจริญเติบโตของผล (นันทรัตน์, 2544; อรุณศิริ และคณะ, 2546) ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่า ปริมาณความเข้มข้นของธาตุอาหารในพืชจะบอกถึงสภาวะความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารได้ดีกว่าการวิเคราะห์ดินเพียงอย่างเดียว โดยอาศัยข้อมูลระดับธาตุอาหารที่มีอยู่ในส่วนต่างๆ ของพืช (ยุทนา และคณะ, 2545) กรณีการศึกษาข้อมูลด้านการกระจายของธาตุอาหารในลึนจีซึ่งปริมาณ โดย Golomb and Goldschmidt (1987) นั้น ได้ให้ข้อเสนอว่าการนำพืชทั้งต้นมาวิเคราะห์ทั้งปริมาณและความเข้มข้นของธาตุต่างๆ ในแต่ละส่วน น่าจะเป็นวิธีการที่ให้ข้อมูลได้อย่างชัดเจน ต่อมา Menzel *et al.* (1992a) ได้ทดลองหุดต้นลึนจีในระยะแทงช่อดอก เพื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม กำมะถัน คลอรีน แคลเซียม แมกนีเซียม แมงกานีส ทองแดง สังกะสี และโบรอน พบว่าใบสะสมธาตุอาหารไว้ประมาณร้อยละ 50 ส่วนกิ่งใหญ่และกิ่งเล็กมีอยู่ร้อยละ 8 และ 16 ตามลำดับ แม้ว่าลึนจีจะสะสมธาตุอาหารไว้ยังแต่ละส่วนในความเข้มข้นที่แตกต่างกัน แต่ปรากฏว่าความเข้มข้นของเกือบทุกธาตุในกิ่งเล็กมีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับความเข้มข้นของธาตุเหล่านั้นในใบ แต่ไม่มีสหสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆ ในใบกับลำต้นและราก นอกจากนี้ Menzel *et al.* (1992b) ยังรายงานต่อว่าใบของ

ลึนจีซึ่งมีน้ำหนักแห้ง 28 % ของทั้งหมดสะสมธาตุอาหารไว้ถึง 40 – 80 % ส่วนก้าน กิ่งเล็ก และกิ่งขนาดกลางสะสมไว้เพียง 5 – 15, 15 – 20 และ 5 – 10 % ของธาตุอาหารทั้งหมดตามลำดับ ส่วน Reuter and Robinson (1986) ระบุว่า พืชมีความต้องการธาตุอาหารแต่ละชนิดในปริมาณที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับระยะการเจริญเติบโตของพืช ในขณะที่ ยุทนา และคณะ (2545) ซึ่งว่าข้อมูลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในพืชสามารถแสดงผลของการจัดการธาตุอาหารได้ ดังนั้นหากมีการศึกษาสภาวะความเข้มข้นของธาตุอาหารในกิ่งสัสน้ำฝั่ต่าง ๆ กัน เพื่อที่จะหากิ่งที่เหมาะสมสำหรับใช้ประเมินสถานะธาตุอาหารในพืชแล้ว อาจเป็นอีกทางเลือกหนึ่งนอกเหนือจากการใช้ตัวอย่างใบเป็นตัวประเมินธาตุอาหารในต้นพืชได้ การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นธาตุอาหารในกิ่งของสัสน้ำฝั่ที่มีอายุต่างกัน เพื่อใช้ประเมินหาส่วนที่เหมาะสมสำหรับการเก็บตัวอย่างนำไปวิเคราะห์ธาตุอาหารต่อไป

## อุปกรณ์และวิธีการ

พืชทดสอบเป็นสัสน้ำฝั่ที่ให้ผลแล้วอายุ 5 ปี ในสวนของเกษตรกร ต. แม่สุ่นน้อย อ. ฝาง จ. เชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) มี 3 กรรมวิธี คือ กิ่งอายุ 50 (เก็บกิ่งเมื่อวันที่ 27 มีนาคม 2548, ซึ่งไม่มีการติดผล), 100 (เก็บกิ่งเมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม 2548, ซึ่งไม่มีการติดผล) และ 200 วัน (เก็บกิ่งเมื่อวันที่

24 สิงหาคม 2548, ซึ่งเริ่มมีการติดผลอ่อน) จำนวน 5 ช้ำ ให้ 1 ต้นแทน 1 ช้ำ โดยให้มีทุกกรรมวิธีอยู่ในต้นเดียวกัน เก็บกิ่งรอบทรงพุ่มจากต้นที่คัดเลือกไว้ประมาณ 10 กิ่งล่างและเข้าตูบที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน บดละเอียด ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.5 มิลลิเมตร นำไปวิเคราะห์หาความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสี และโบรอนในใบส้ม รวม 10 ธาตุ โดยอ้างอิงวิธีของศรีสม (2547) นำผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารมาหาความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยวิธี LSD ระยะเวลาการศึกษาอยู่ระหว่างวันที่ 21 เมษายน 2548 - 30 เมษายน 2549

### ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการวิเคราะห์ความเข้มข้นธาตุอาหารในกิ่งที่ไม่ติดผลอายุ 50, 100 และ 200 วัน พบว่า ความเข้มข้นของธาตุอาหารในกิ่งส้มมีความผันแปรเล็กน้อยแตกต่างกัน กล่าวคือ ความเข้มข้นของไนโตรเจนเพิ่มขึ้นเมื่ออายุกิ่งมากขึ้น แล้วลดลงเมื่อกิ่งมีอายุ 200 วัน (ตารางที่ 1) เช่นเดียวกับความเข้มข้นของฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส และทองแดง ส่วนความเข้มข้นของโพแทสเซียมและสังกะสีในกิ่งมีค่าลดลงเมื่อกิ่งมีอายุมากขึ้น แต่ความเข้มข้นของโบรอนในกิ่งมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะตรงกันข้าม กล่าวคือความเข้มข้น

เพิ่มขึ้นเมื่อกิ่งมีอายุมากขึ้น

เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นในแต่ละอายุกิ่งพบว่า กิ่งอายุ 100 วันจัดเป็นเนื้อเยื่อแก๊มมันต์ (active tissues) ซึ่งกำลังจะมีการแตกยอดใหม่ ทำให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารส่วนใหญ่มีมากกว่าในกิ่งอายุ 50 และ 200 วัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในลิ้นจี่ของนันทรัตน์ (2545) ที่พบว่ากิ่งแขนงขนาดเล็กมีความเข้มข้นของธาตุอาหารสูงกว่ากิ่งขนาดใหญ่ และการที่ความเข้มข้นของธาตุอาหารส่วนใหญ่ลดลงในกิ่งอายุ 200 วันที่มีผลอ่อนติดอยู่ ทั้งนี้เนื่องจากมี 2 ปัจจัยที่มีผลต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในกิ่ง คือ อิทธิพลของอายุ และการดึงธาตุอาหารจากกิ่งไปพัฒนาผล ซึ่งไม่ผลเมื่อมีการพัฒนาผลออกมา ส่วนของผลอ่อนจะเป็นที่รับ (sink) ธาตุอาหารที่สำคัญ (Menzel *et al.*, 1988) จึงเกิดการดึงธาตุอาหารจากส่วนของใบ (ภาวีนี และคณะ, 2551ข) และกิ่งที่ติดผลไปด้วย ทำให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารส่วนใหญ่มีความเข้มข้นลดลง

จากตารางที่ 1 พบว่า ปริมาณธาตุอาหารในกิ่งมีการแปรปรวนค่อนข้างสูง และมีปริมาณน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณธาตุอาหารในใบ (Chang *et al.*, 1992; ภาวีนี และคณะ, 2551ก) และการตัดกิ่งมานั้นเป็นการตัดเอาส่วนที่มีโอกาสจะติดผลออกมา ซึ่งทำให้สูญเสียผลผลิตไป ซึ่งต่างจากใบที่มีปริมาณมาก และไม่กระทบต่อปริมาณผลผลิต ดังนั้นในการใช้กิ่งเป็นชิ้นส่วนในการเก็บตัวอย่างพืชนั้นจึงไม่เหมาะสม

Table 1 Nutrient concentration in twig of tangerine cv. Sainampung at different ages.

| Twig age<br>(days)     | Concentration of macronutrient element (%) <sup>1/</sup> |           |         |         |          | Concentration of micronutrient element (ppm) <sup>1/</sup> |         |         |         |         |
|------------------------|----------------------------------------------------------|-----------|---------|---------|----------|------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
|                        | N                                                        | P         | K       | Ca      | Mg       | Fe                                                         | Mn      | Zn      | Cu      | B       |
| 50                     | 0.30 c                                                   | 0.16 b    | 2.34 a  | 0.91 c  | 0.09 b   | 38.23 c                                                    | 7.85 c  | 28.46 a | 17.50 c | 23.50 c |
| 100                    | 0.52 a                                                   | 0.19 a    | 1.98 b  | 2.42 a  | 0.19 a   | 81.18 a                                                    | 17.93 a | 23.14 b | 55.40 a | 25.76 b |
| 200                    | 0.41 b                                                   | 0.15 b    | 1.85 c  | 1.68 b  | 0.07 c   | 45.53 b                                                    | 12.01 b | 21.11 b | 26.51 b | 28.14 a |
| LSD <sub>0.05</sub>    | 0.09                                                     | 0.01      | 0.12    | 0.19    | 0.02     | 5.01                                                       | 1.27    | 2.36    | 1.94    | 1.60    |
| % CV                   | 5.37                                                     | 3.01      | 4.17    | 8.38    | 11.26    | 6.61                                                       | 7.34    | 7.06    | 4.26    | 4.50    |
| Adequate concentration |                                                          |           |         |         |          |                                                            |         |         |         |         |
| Taiwan <sup>2/</sup>   | 2.9-3.1                                                  | 0.12-0.18 | 1.4-1.7 | 2.5-4.5 | 0.26-0.5 | 60-120                                                     | 25-200  | 25-100  | 5-16    | 25-150  |

<sup>1/</sup>Means followed by different letter within columns are significantly different at the 5 % level by LSD<sub>0.05</sub>

<sup>2/</sup>source: Chang *et al.* (1992)

## สรุป

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในกิ่งอายุ 50 (ที่ไม่ติดผล), 100 (ที่ไม่ติดผล) และ 200 วัน (ที่ติดผลอ่อน) พบว่าความเข้มข้นของไนโตรเจนเพิ่มขึ้นเมื่ออายุกิ่งมากขึ้น แล้วลดลงเมื่อกิ่งมีอายุ 200 วัน เช่นเดียวกับความเข้มข้นของฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส และทองแดง ส่วนความเข้มข้นของโพแทสเซียมและสังกะสีในกิ่งจะมีความเข้มข้นลดลงเมื่อกิ่งมีอายุมากขึ้น แต่ความเข้มข้นของโบรอนในกิ่งมีลักษณะตรงกันข้าม กล่าวคือความเข้มข้นจะเพิ่มขึ้นเมื่อกิ่งมีอายุมากขึ้น ดังนั้นจึงไม่แนะนำให้ใช้กิ่งเป็นส่วนสำหรับการเก็บตัวอย่างพืช

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณศรียน ทาราช เจ้าของสวนส้มศรียน ที่เอื้อเฟื้อส้มสายน้ำผึ้งที่ใช้ทดลอง พร้อมช่วยเหลือดูแลให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกต่าง ๆ แก่ผู้ทดลองเป็นอย่างดี

## เอกสารอ้างอิง

- ภาวินี จันทรวิจิตร ธวัชชัย รัตน์ชเลศ และนันทรัตน์ ศุภก้านิด. 2551ก. การใช้ความสมดุลธาตุอาหารเพื่อปรับปรุงผลผลิต และคุณภาพของส้มสายน้ำผึ้ง: 2. การประเมินตำแหน่งใบส้มที่เหมาะสมสำหรับการเก็บตัวอย่างพืชเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช. วารสารเกษตร 24(2): 117-124.
- ภาวินี จันทรวิจิตร ธวัชชัย รัตน์ชเลศ และนันทรัตน์ ศุภก้านิด. 2551ข. การใช้ความสมดุลธาตุอาหารเพื่อปรับปรุงผลผลิต และคุณภาพของส้มสายน้ำผึ้ง: 3. ผลของพัฒนาการของผลต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบส้มสายน้ำผึ้ง. วารสารเกษตร 25(2): 109-114.
- นันทรัตน์ ศุภก้านิด. 2544. ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ ของต้นลิ้นจี่. วารสารวิชาการเกษตร 19(2): 106-113.
- นันทรัตน์ ศุภก้านิด. 2545. การประเมินความต้องการ และระดับธาตุอาหารของลิ้นจี่โดยการวิเคราะห์พืช. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. ศูนย์วิจัยพืชสวน เชียงราย, เชียงราย. 68 หน้า.
- ยุทธนา เขาสุเมรุ ชิตี ศรีตันทิพย์ และสันติ ช่างเจรจา. 2545. การแก้ไขปัญหาต้นโทรมของลำไย: ความสัมพันธ์ระหว่างระดับธาตุอาหารในดิน และต้นลำไยกับการแสดงอาการต้นโทรม. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพฯ. 146 หน้า.
- ศรีสม สุวรรณวงศ์. 2547. การวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 141 หน้า.
- อรุณศิริ กำลัง ยงยุทธ โอสธสภากา วิสุทธิ วีรสาร และ จันทร์จรัส วีรสาร. 2546. การวิเคราะห์ใบเพื่อกำหนดแนวทางในการประเมินระดับธาตุอาหาร และการใช้ปุ๋ยอย่างเหมาะสมสำหรับลิ้นจี่ที่ปลูกในเขตภาคกลางของประเทศไทย. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพฯ. 203 หน้า.
- Chang, S.S., W.T. Huang, S. Lian and W.L. Wu. 1992. Research on soil testing and leaf diagnosis as guides to fertilization recommendation for citrus orchards in Taiwan. pp. 167-195. *In*: Annual Research Reports on Soils and Fertilizers No. 81. Provincial Department of Agriculture and Forestry, Taipei, Taiwan R.O.C.
- Golomb, A. and E.E. Goldschmidt. 1987. Mineral nutrient balance and impairment of the nitrate reducing system in alternate bearing "Wilking" mandarin trees. Journal of the American Society for Horticultural Science 112: 397-401.
- Menzel, C., M.L. Carseldine and D.R. Simpson. 1988. The effect of fruiting status on nutrient composition of litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) during the flowering and

- fruiting season. Journal of Horticultural Science 63: 547-556.
- Menzel, C., G.F. Haydon and D.R. Simpson. 1992a. Mineral nutrient reserves in bearing litchi trees (*Litchi chinensis* Sonn.). Journal of Horticultural Science 67(2): 149-160.
- Menzel, C., M.L. Carseldine, G.F. Haydon and D.R. Simpson. 1992b. A review of existing and proposed new leaf nutrient standards for lychee. Scientia Horticulturae 49: 33-53.
- Reuter, D.J. and J.B. Robinson. 1986. Plant Analysis: An Interpretation Manual. Inkata Press, Melbourne. 218 pp.
-