

การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในใบและก้านช่อดอก-ช่อผล
ของลำไยพันธุ์ดอในระยะดอกเริ่มบานถึงผลแก่

Changes of Mineral Nutrients in Leaf, Panicle and Fruit
Cluster of "Daw" Longan from Early Anthesis
to Fruit Maturation

พาวิน มะโนชัย^{1/} ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร^{2/} เสกสรรค์ อุสสาหตานนท์^{1/}
Pawin Manochai^{1/} Pathipan Sutigoolabud^{2/} Sakesan Ussahatanonta^{1/}

Abstract : Analysing the 2nd compound leaves of longan cultivar "Daw" behind the panicle-fruit cluster and the panicle-fruit cluster at one month interval from anthesis (March) to fruit maturation (August) found that, **In the leaves ;** Nitrogen (N) was high (1.80 %) at anthesis, decreased during fruit development and reached the lowest point (1.46 %) at fruit maturation. In contrast Calcium (Ca) and Magnesium (Mg) increased as the time progress. Zinc (Zn) increased at the first stage of fruit set (April-May) and decreased at aril formation (June-August). Iron(Fe) increased during the month of May and June and again in August. Phosphorus (P), Potassium (K), Manganese (Mn) and Copper (Cu) remained steady throughout the period of fruit development. **In the flower panicle-fruit cluster ;** N and P had tendency of decreasing at fruit set (April) and attained the lowest value at fruit maturation (August). Ca was the lowest (0.78 %) at anthesis, increased sharply to 1.34 % at fruit set and remained at that level until fruit maturation. K decreased significantly during aril formation and stayed at that low level until maturation. Mg, Mn and Cu decreased and stayed unchanged after fruit set. Zn decreased during May-July but increased again at maturation. Fe was relatively unchanged (91-152 ppm.) during fruit development but increased drastically to 411 ppm at maturation.

^{1/} ภาควิชาพืชสวน, คณะผลิตกรรมการเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่ 50260

Department of Horticulture, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai 50260, Thailand

^{2/} ภาควิชาดินและปุ๋ย คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่ 50260

Department of Soils and Fertilizers, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai 50260, Thailand

In general, the amount of N, P and K in the panicle-fruit cluster were higher than those found in the leaves while the amount of Ca, Mg and Mn were higher in the leaves than in the panicle-fruit cluster.

บทคัดย่อ : การวิเคราะห์ปริมาณธาตุไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) สังกะสี (Zn) ทองแดง (Cu) และเหล็ก (Fe) ในใบที่ 2 ได้ข้อดอก-ข้อผล และก้านข้อดอก-ข้อผล ของลำไยพันธุ์คอทุกเดือนตั้งแต่ระยะดอกเริ่มบาน(เดือนมีนาคม) ถึงระยะผลแก่ (เดือนสิงหาคม) ที่สาขาไม้ผล มหาวิทยาลัยแม่โจ้ พบว่า **ในส่วนของใบ** ปริมาณ N สูงในระยะดอกบาน (1.80 %) และลดลงในช่วงการพัฒนาของผลโดยมีค่าต่ำสุดเมื่อผลแก่ (1.46 %) ในทางกลับกัน Ca และ Mg มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น ปริมาณ Zn ในใบเพิ่มขึ้นในระยะแรกของการติดผล (เม.ย.-พ.ค.) และลดลงในระยะสร้างเนื้อ (มิ.ย.-ส.ค.) ส่วน Fe เพิ่มขึ้น 2 ระยะคือ ในช่วงเดือน พ.ค.-มิ.ย. และในเดือน ส.ค. ขณะที่ปริมาณของ P, K, Mn และ Cu ก่อนช่วงที่ตลอดช่วงของการพัฒนาผล การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในส่วน **ของก้านข้อดอก-ข้อผล** พบว่า N และ P มีแนวโน้มลดลงในระยะติดผลอ่อน (เม.ย.) และมีค่าต่ำสุดเมื่อผลแก่ ในขณะที่ Ca มีค่าต่ำสุดในระยะดอก บาน (0.78 %) และเพิ่มขึ้นอย่างมากในระยะติดผล(1.34 %) โดยยังอยู่ในระดับที่สูงจนกระทั่งผลแก่ ปริมาณของ K ลดลงอย่างมากในระยะสร้างเนื้อและคงระดับนั้นจนถึงระยะผลแก่ ระดับของ Mg, Mn และ Cu ลดลงและไม่เปลี่ยนแปลงภายหลังการติดผล Zn ลดลงในช่วงเดือน พ.ค.-ก.ค. และกลับเพิ่มสูงอีกครั้งในระยะผลแก่ ส่วน Fe มีค่าก่อนช่วงที่ตลอดช่วงการพัฒนาของผล (91-152 ppm) แต่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะผลแก่ (411 ppm)

โดยทั่วไปปริมาณของ N, P และ K ในส่วนของก้านข้อดอก-ข้อผล มีค่าสูงกว่าในส่วนของใบ ในขณะที่ Ca, Mg และ Mn ในใบมีค่าสูงกว่าในก้านข้อดอก-ข้อผล

Index words : ลำไย, การวิเคราะห์ใบ, การวิเคราะห์ข้อดอก-ข้อผล, ธาตุอาหาร

Longan, Foliar analysis, Panicle-fruit cluster analysis, Mineral nutrients

คำนำ

การเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิต นับเป็นสิ่งสำคัญ และจำเป็นต่อเกษตรกรชาวสวนลำไย การจัดการที่ดีโดยเฉพาะการให้น้ำอย่างถูกต้อง และเหมาะสม ก็เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มผลผลิตได้ในปัจจุบันเนื่องจากปุ๋ยเคมีมีราคาแพง ดังนั้นปริมาณและเวลาที่จะให้น้ำ จึงต้องกระทำอย่างเหมาะสมตามความต้องการของพืช ซึ่งความต้องการธาตุอาหารแต่ละชนิดของแต่ละพืชอาจแตกต่างกันขึ้นอยู่กับระยะการเจริญเติบโตของพืช (Reuter and Robinson, 1986) การศึกษาการ

เปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารจึงนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ เช่นการศึกษาในลิ้นจี่ (Menzel et al.,1987 ; Menzel et al.,1988; Menzel et al.,1992) ซึ่งเป็นพืชตระกูลเดียวกับลำไย

สำหรับการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในลำไยนั้นนับว่ามีน้อยมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ข้อมูลในประเทศไทย นันทรัตน์และคณะ (2537) ได้ศึกษาความต้องการธาตุอาหารในใบลำไยระหว่างการพัฒนาของผล แต่เป็นการศึกษาเฉพาะธาตุอาหารหลักเท่านั้น และไม่ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงในส่วนอื่นๆ ซึ่ง Shear and Faust

(1980) แนะนำว่า การวิเคราะห์ธาตุอาหารอาจทำในส่วนอื่นๆ ของพืชด้วยเช่น กิ่งขนาดเล็ก ดอก และผล เป็นต้น ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้จึงมีจุดประสงค์ที่ศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงปริมาณของ N, P, K, Ca, Mg, Mn, Zn, Cu และ Fe ในส่วนของใบและช่อดอก-ช่อผล ในระยะการเจริญเติบโตจนถึงผลแก่ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการให้ปุ๋ยลำไยอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การศึกษานี้กระทำที่สาขาไม้ผล ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระหว่างต้นเดือนมีนาคมถึงเดือนสิงหาคม 2539 โดยคัดเลือกลำไยพันธุ์ดอกระดุม อายุ 10 ปี จำนวน 4 ต้น ซึ่งปลูกในดินชุดต้นทรายมี pH 4.7 อินทรีย์วัตถุ 0.7 % ไนโตรเจน 0.03 % ฟอสฟอรัส 35 ppm. โพแทสเซียม 122 ppm. แคลเซียม 496 ppm. และแมกนีเซียม 58 ppm. การบำรุงรักษาลำไย ระหว่างการศึกษาดำเนินการโดยการให้ปุ๋ย 2 ครั้งๆ ละ 1.5 กิโลกรัม/ต้น โดยครั้งแรกให้ปุ๋ยยูเรีย (สูตร 46-0-0) ในต้นเดือนกุมภาพันธ์ ครั้งที่สองให้ปุ๋ยแคลเซียมไนเตรต (สูตร 15-0-0) ในช่วงปลายเดือนมีนาคม วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design กำหนดให้ลำไยแต่ละต้นเป็น Block ทำการเก็บตัวอย่างใบ ก้านช่อดอก-ช่อผล เดือนละครั้งรวมหกครั้ง โดยเก็บใบที่สองใต้ช่อดอก-ช่อผล รอบทรงพุ่มสูงจากพื้นประมาณ 1.5-2.0 เมตร ต้นละ 8 ใบประกอบ (Compound leaves) รวมเป็นหนึ่งตัวอย่าง ส่วนช่อดอก-ช่อผลนั้นเก็บจากช่อดอกเดียวกัน กับที่เก็บตัวอย่างใบ นำตัวอย่างสดที่ได้มาล้างทำความสะอาด แล้วนำไปอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 70°ซ. นาน 72 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักบดให้ละเอียดและร่อนผ่านตะแกรง ขนาด 1 มม.

จากนั้นจึงนำไปอบอีกครั้งที่อุณหภูมิ 70°ซ. นาน 8 ชั่วโมง ก่อนนำไปวิเคราะห์หาธาตุ N, P, K, Ca, Mg, Mn, Zn, Cu และ Fe การวิเคราะห์ N ใช้วิธี Kjeldahl method ธาตุ P ใช้วิธี Mo-V method ส่วน K, Ca, Mg, Mn, Zn, Cu และ Fe วิเคราะห์โดยใช้ Atomic absorption spectrophotometer ตามวิธีการของ AOAC. (1984)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ปริมาณธาตุไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K)

ปริมาณ N ในใบระยะการเจริญเติบโต ในช่วงต้นเดือนมีนาคมมีค่าสูงสุดเท่ากับ 1.80 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง จากนั้น N ในใบจะลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งมีค่าต่ำสุด 1.46 เปอร์เซ็นต์ ในระยะผลแก่ในเดือนสิงหาคม (ตารางที่ 1) ส่วนปริมาณของ N ในช่อดอก (เดือนมีนาคม) และช่อผลนับตั้งแต่เดือนเมษายนถึงสิงหาคม พบว่ามีค่าโดยรวมสูงกว่าในใบ คือมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 1.62-2.23 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) ปริมาณของ N ในช่อดอก-ช่อผล มีแนวโน้มลดลงในช่วง เดือนเมษายน ซึ่งเป็นระยะที่ลำไยติดผลขนาดเล็ก และลดลงอย่างชัดเจนในระยะผลแก่ในเดือนสิงหาคม การที่ปริมาณ N ในส่วนของก้านช่อดอก-ช่อผลลดลงอาจเป็นเพราะมีการเคลื่อนย้ายเข้าสู่ผลอ่อนที่กำลังเจริญเติบโต ซึ่งเป็นแหล่งใช้อาหารที่สำคัญที่มี Strong sink ความต้องการ N ในระยะเริ่มติดผลลดลงสัมพันธ์กับระยะที่ผลลำไยเจริญเติบโตอย่างช้าๆ อาจเนื่องจากการให้ปุ๋ยยูเรียในช่วงช่อดอกกำลังพัฒนา ประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ทำให้ปริมาณของ N ที่สะสมอยู่ในก้านช่อดอก-ช่อผลมีอยู่สูงเพียงพอต่อความต้องการ ในระยะนี้ จึงทำให้ปริมาณของ N ในใบ

Table 1 Mean of nutrient levels in longan leaf from early anthesis to harvest.

Month	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)
March	1.80a	0.14	0.55	1.84c	0.20c	146.12	11.33	17.55b	103.17b
April	1.76ab	0.13	0.56	2.23bc	0.24b	146.74	11.22	20.61ab	94.83b
May	1.70ab	0.12	0.53	2.32b	0.22bc	173.23	14.45	23.69a	298.84a
June	1.63abc	0.13	0.43	2.60ab	0.27a	166.34	9.94	17.02b	182.57ab
July	1.57bc	0.12	0.45	2.56ab	0.27a	164.58	8.50	19.25b	102.88b
August	1.46c	0.12	0.42	2.94a	0.28a	183.24	11.83	19.16b	317.75a
Significant	**	ns	ns	**	**	ns	ns	**	*

Monthly means followed by different letters are significantly difference at $P < 0.05$ by DMRT.

ns = non significant, * = significant at $P < 0.05$, ** = significant at $P < 0.01$

Note : - Flower emergence in the middle of January, anthesis at early March, formation of aril between

June-August and mature at early August.

- Mean from four trees.

ไม่เปลี่ยนแปลง มีรายงานว่าในกรณีที่มีปริมาณของ N สะสมต่ำในระยะแรกของการติดผล จะมีผลทำให้ระดับของ N ในใบลดลงตามไปด้วยจาก 1.5 เป็น 1.3 เปอร์เซ็นต์ (นันทรัตน์และคณะ, 2537) ในลิ้นจี่มีรายงานว่า การติดผลน้อยมีสาเหตุหนึ่งเกิดจากปริมาณ N และ P ในใบก่อนและหลังการติดผลมีไม่เพียงพอ การฉีดพ่นด้วยยูเรีย และโพแทสเซียมฟอสเฟตสามารถลดการร่วงของผลได้ (Winks *et al.*, 1983 cited by Menzel and Simpson, 1987) ดังนั้นการรักษาระดับ N และ P ในพืชให้พอเพียง ก็น่าจะสามารถลดการร่วงของผลลำไยได้วิธีหนึ่ง

ระดับของ P ในใบก่อนช่วงที่ตลอดช่วงการพัฒนาของผลโดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.12-0.14 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง (ตารางที่ 1) ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของนันทรัตน์และคณะ

(2537) ส่วนในข้อดอก-ข้อผลนั้นพบว่ามีค่าสูงกว่าในใบเกือบเท่าตัวโดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.21 -0.27 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง (ตารางที่ 2) ปริมาณของ P ในข้อผลลดลงในระยะผลแก่ แสดงให้เห็นว่าความต้องการ P ของลำไยมีมากในระยะสุดท้ายของการพัฒนาผลก่อนการเก็บเกี่ยว

ปริมาณ K ในใบแต่ละเดือน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับ P โดยมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 0.42-0.56 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง แต่อย่างไรก็ตามปริมาณของ K ในใบมีแนวโน้มลดลง นับตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม (ตารางที่ 1) ซึ่งเป็นระยะที่ลำไยมีการสร้างเนื้อ สอดคล้องกับผลการศึกษาของนันทรัตน์และคณะ (2537) ส่วน K ในข้อดอก-ข้อผลนั้นมีปริมาณสูงกว่าในใบเกือบเท่าตัวและมีการเปลี่ยนแปลงเด่นชัดกว่าในใบคือ ปริมาณลดลงอย่างมากในระยะสร้างเนื้อ

(ตารางที่ 2) ซึ่งส่วนของเนื้อผลลำไย (Aril) เป็นส่วนที่มีธาตุ K มากที่สุดของผลคือมีมากถึง 1.39-1.53 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักแห้ง (สัญชัย, 2538) นอกจากนี้ K ยังมีบทบาทเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสงและการเคลื่อนย้ายน้ำตาลจากใบไปยังผล (ยงยุทธ และสุรเดช, 2521) และเนื่องจากลำไยมีการสะสมปริมาณน้ำตาลในผลสูง ดังนั้นในระบะลำไยสร้างเนื้อ และสะสมน้ำตาลจึงต้องการธาตุนี้สูง Menzel et al. (1988) พบว่าต้นลำไยที่ติดผลมากจะมี K ในใบลดลง กรณีที่มี K สำรองอยู่ต่ำ ขณะที่ความต้องการสูงก็จะทำให้เกิดการขาดธาตุนี้ได้ถึงแม้ว่าจะ มีการให้ปุ๋ยในระบะติดผลอ่อนก็ไม่สามารถป้องกันการขาด K ได้ ดังนั้นการให้ธาตุ K จึงควรให้ตั้งแต่ระยะก่อนการติดผล

ปริมาณ N , P และ K ในส่วนของกำนซ่อดอก-ซ่อดผลสูงกว่าในส่วนของใบ โดยธาตุทั้งสามเข้าไปสะสมในส่วนของซ่อดอก-ซ่อดผลตั้งแต่ระยะที่ซ่อดอกมีการพัฒนา ดังนั้นการให้ปุ๋ยทั้ง 3 นี้ ควรให้ตั้งแต่ระยะที่ลำไยเริ่มแทงซ่อดอกเพื่อให้มีธาตุอาหารสำรองในส่วนของซ่อดอก-ซ่อดผลเพียงพอสำรบัการติดผลและการเจริญของผล โดยเน้นธาตุไนโตรเจน ทั้งนี้เนื่องจากในระบะก่อนออกดอก เกษตรกรชาวสวนมักให้ปุ๋ยที่มี P และ K สูง ส่วนธาตุ N มักให้ต่ำหรือไม่ให้เลย เพื่อป้องกันการผลิใบอ่อนก่อนที่ลำไยจะได้รับอากาศหนาวเย็นเพียงพอต่อการชักนำให้เกิดดอก ดังนั้น N อาจมีไม่เพียงพอต่อการติดผล และการพัฒนาของผลในระบะแรก อย่างไรก็ตามการให้ธาตุอาหารนั้น จะต้องคำนึงถึงควมอุดมสมบูรณ์ของดินและปริมาณธาตุอาหารไนโบประกอบสำหรับมาตรฐานของธาตุอาหารไนโบของลำไยในประเทศไทยขณะนี้ยังไม่มี แต่ในประเทศจีน

Verheij and Coronel (1992) รายงานว่าต้นลำไยที่ให้ผลผลิตสูงควรมี N ในใบ สูงกว่า 1.70 เปอร์เซนต์ P 0.12-0.20 เปอร์เซนต์ Mg 0.20-0.30 เปอร์เซนต์ ส่วนธาตุอื่น ๆ แม้ไม่สัมพันธ์กับปริมาณผลผลิต แต่ก็ควรรักษาอยู่ในระดับที่พอเหมาะคือธาตุ K 0.60-0.80 เปอร์เซนต์ และ Ca 1.50-2.50 เปอร์เซนต์

ปริมาณธาตุแคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg)

ปริมาณ Ca และ Mg ในใบ มีการเปลี่ยนแปลงที่คล้ายคลึงกันคือเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ดอกริมบานจนถึงผลแก่ (ตารางที่ 1) ซึ่งสอดคล้องกับลำไย (Menzel et al., 1988 ; Menzel et al., 1992) โดยทั่วไป Ca และ Mg เพิ่มขึ้นตามอายุของใบ (Menzel et al., 1987) ส่วนปริมาณ Ca ในกำนซ่อดอก-ซ่อดผลมีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับในใบ แต่เป็นที่น่าสนใจว่าปริมาณของ Ca ในระบะดอกริมบานมีค่าต่ำกว่าในใบประมาณหนึ่งเท่า หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระบะติดผลอ่อนในเดือนเมษายน (ตารางที่ 1 และ 2) การที่ปริมาณ Ca ในใบสูงกว่าในซ่อดอกอาจเป็นเพราะธาตุนี้เคลื่อนที่ได้ช้า (ยงยุทธและสุรเดช, 2521) ระยะที่ลำไยเริ่มติดผลอ่อน ปริมาณ Ca ในใบ และกำนซ่อดผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและเป็นระยะที่ผลอ่อนดึงแคลเซียมเข้าไปสะสมไว้ในส่วนของเปลือกผลในปริมาณที่สูง เนื่องจากในพืชโดยทั่วไป Ca สามารถเคลื่อนที่เข้าสู่ผลได้ดีในระยะแรกของการติดผลเท่านั้น (Clark and Smith, 1990) ดังนั้นปริมาณของ Ca ในกำนซ่อดผลจึงค่อนข้างคงที่ ภายหลังจากระบะติดผลอ่อนสำหรับ Mg ในกำนซ่อดอก-ซ่อดผลกลับพบว่ามีการเปลี่ยนแปลง ตรงกันข้ามกับใบคือมีปริมาณลดลงทั้งนี้อาจเป็นเพราะ Mg จากซ่อดผลเคลื่อนย้ายไปสะสมในส่วนของผล ทั้งนี้ Caruso et al. (1996)

พบว่าคัพภะ (Embryo) เป็น strong Sink สำหรับธาตุ Mg, N และ P นอกจากนี้สัณฐาน (2538) พบว่า Mg จะสะสมมากในส่วนของเปลือกผลถึง 0.22 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแห้งซึ่งสูงกว่าระดับ

ของ Mg ที่พบในส่วนของก้านช่อผลในตารางที่ 2 ก่อนข้างมาก โดยเฉพาะในช่วงหลังของการเจริญของผล

Table 2 Mean of nutrient levels in panicle or fruit cluster of longan from early anthesis to harvest.

Month	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)
March	2.05ab	0.25a	1.07a	0.78b	0.16ab	39.31a	17.68a	28.35a	91.02b
April	1.77bc	0.23ab	1.13a	1.34a	0.18a	40.25a	16.13a	25.42ab	151.77b
May	1.98abc	0.27a	0.98a	1.40a	0.12b	28.93ab	9.32b	13.68c	103.06b
June	2.02abc	0.24a	0.81b	1.57a	0.11b	23.11b	9.58b	11.42c	167.27b
July	2.23a	0.25a	0.81b	1.50a	0.11b	23.98b	8.00b	12.34c	113.12b
August	1.62c	0.21b	0.78b	1.86a	0.11b	23.28b	7.72b	21.83b	411.44a
Significant	**	*	**	**	**	**	**	**	**

Monthly means followed by different letters are significantly difference at $P < 0.05$ by DMRT.

* = significant at $P < 0.05$, ** = significant at $P < 0.01$

Note - Mean of four trees

ปริมาณธาตุแมงกานีส (Mn) และทองแดง (Cu)

ระดับของ Mn และ Cu ในใบแต่ละเดือนเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) แต่ในส่วนของก้านช่อดอก-ช่อผลปรากฏว่าธาตุทั้งสองมีปริมาณลดลงนับตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคม (ตารางที่ 2) ซึ่งตรงกับช่วงที่ผลลำไยมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ทั้งในส่วน ของเนื้อและเมล็ด ในลึ้นจึงการเปลี่ยนแปลง ปริมาณธาตุ Cu อาจผันแปรตามปริมาณของปุ๋ย ที่ให้ (Menzel et al., 1987) และระดับของ Mn และ Cu ในใบไม่ขึ้นอยู่กับสภาพการติดผล (Fruiting status) ธาตุทั้งสองอาจเพิ่มขึ้น หรือเปลี่ยนแปลง เพียงเล็กน้อยเท่านั้น (Menzel et al.,

1988) การที่ปริมาณของ Mn และ Cu ในส่วน ของ ก้านช่อดอก-ช่อผล ลำไยลดลงอย่างมาก ในระยะ สร้างเนื้อผลอาจเป็นผลมาจากผลลำไยดึงธาตุ ทั้งสองนี้ไปใช้ เพื่อการเจริญเติบโตของผล การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในผล จะสามารถยืนยันข้อสมมุติฐานนี้ได้ ชื่อนำสังเกต อีกประการหนึ่งคือปริมาณของ Mn ในใบสูงกว่า ในส่วนของก้านช่อดอก-ช่อผลกว่า 3 เท่าตัว ในระยะดอกบานและเริ่มติดผล ความแตกต่าง ยิ่งมากขึ้นในระยะผลแก่ ซึ่งความแตกต่างนี้อาจ บ่งบอกถึงความสามารถในการเคลื่อนที่ของ Mn จากใบสู่ก้านช่อดอก-ช่อผล และ/หรืออัตราการใช้ ของผล

ปริมาณธาตุสังกะสี (Zn) และเหล็ก (Fe)

ปริมาณธาตุ Zn ในใบมีค่าต่ำในระยะดอกบานและเพิ่มขึ้นในระยะแรกของการติดผล จากนั้นลดลงอีกครั้งในระยะสร้างเนื้อผล สำหรับในก้านช่อดอกธาตุ Zn ลดลงอย่างมากในระยะสร้างเนื้อผลและกลับสูงขึ้นอีกครั้งหนึ่งเมื่อผลแก่ จากการศึกษาของ Menzel *et al.* (1988) ในลิ้นจี่พบว่าต้นลิ้นจี่ที่ติดผลมากอาจทำให้ Zn, N และ P ลดลงถ้า K ลดลงจากการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าในระยะที่ผลลำไยสร้างเนื้อ ความต้องการ Zn ก็จะมีมากดังจะเห็นได้จากการลดลงของธาตุนี้ในช่อผลช่วงเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม และความต้องการ Zn ลดลงในระยะที่ผลแก่ อาจเป็นเพราะ Sink effect ของผลลดลง การลดลงของปริมาณ Zn ในใบอาจเกี่ยวข้องกับ อายุของใบคือจะลดลงเมื่ออายุของใบมากขึ้น (Menzel *et al.*, 1987) ธาตุ Fe ในส่วนของใบเพิ่มขึ้น 2 ระยะคือในเดือนพฤษภาคมและอีกครั้งหนึ่งในเดือนสิงหาคม ส่วนในก้านช่อผลปริมาณของ Fe เพิ่มขึ้นอย่างมากครั้งเดียว คือในระยะผลแก่ การเพิ่มขึ้นของ Fe ในส่วนของใบในระยะผลแก่พบในลิ้นจี่ด้วยเช่นกัน (Menzel *et al.*, 1992)

สรุปผลการทดลอง

การศึกษากการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบและช่อดอก-ช่อผล ในระยะดอกบานถึงผลแก่พอสรุปได้ว่า

1. ธาตุ N ในใบลดลง ในขณะที่ Ca และ Mg เพิ่มขึ้น ส่วน Zn เพิ่มขึ้นในระยะแรกของการติดผล แต่ลดลงในระยะสร้างเนื้อ ในกรณีของเหล็ก (Fe) มีการเพิ่มขึ้นในช่วงเดือน พ.ค. ถึง มิ.ย. และในเดือน ส.ค. ในขณะที่ P, K, Mn และ

Cu มีปริมาณค่อนข้างคงที่ตลอดช่วงการพัฒนาของผล

2. ในส่วนของก้านช่อดอก-ช่อผล N และ P มีค่าต่ำที่สุดในระยะผลแก่ ขณะที่ Ca มีค่าต่ำสุดในระยะดอกบานและเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะติดผล ส่วน K ลดลงอย่างมากในระยะสร้างเนื้อ ปริมาณ Mg, Mn และ Cu ลดลงภายหลังการติดผล ขณะที่ Zn ลดลงในช่วงเดือน พ.ค.-ก.ค. และกลับสูงขึ้นอีกครั้งในระยะผลแก่ ส่วน Fe มีค่าสูงสุดในระยะผลแก่

3. ปริมาณธาตุ N, P และ K ในก้านช่อดอก-ช่อผล มีค่าสูงกว่าในใบ ส่วน Ca, Mg และ Mn มีค่าต่ำกว่าในใบ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ให้ทุนอุดหนุนงานวิจัย และ รศ.สมชาย องค์กรประเสริฐ ที่ได้กรุณาแนะนำ และให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับรายงานฉบับนี้ คณะผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- นันทรัตน์ สุภกานันต์, ศศิธร วรปิตังสี, สมพงษ์ ภูพวง และ พะเนิน จุลรัตน์. 2537. การศึกษาความต้องการธาตุอาหาร NPK ของลำไย ในระหว่างการพัฒนาของผล. เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 32
- ขงยุทธ โอสดสภา และสุรเดช จินตกานนท์. 2521. คำบรรยายวิชาธาตุอาหารพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

- สัญญาชัย สายทอง. 2538. การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียไปกับผลผลิตของลำไยพันธุ์ต่างๆ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่.
- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- Caruso, T., P. Inglese, A. Motisi and F. Sottile. 1996. Growth analysis and mineral content in pistachio (*Pistacia vena* L.) inflorescence and its components. J. Hort. Sci. 71(6) : 919-924.
- Clark, C.J. and G.S. Smith. 1990. Seasonal changes in the composition, distribution and accumulation of mineral nutrients in persimmon fruit. Scientia Hort. 42:99-111.
- Menzel, C.M. and D.R. Simpson. 1987. Lychee nutrition a review. Scientia Hort. 31 : 195-224.
- Menzel, C.M., M.L. Carseldine and D.R. Simpson. 1987. The effect of leaf age on nutrient composition of nonfruiting litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) J. Hort. Sci. 62 (2) : 273-279.
- Menzel, C.M., 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. J. Hort. Sci. 63(3) : 547-556.
- Menzel, C.M., M.L. Carseldine, G.F. Haydon and D.R. Simpson. 1992. A review of existing and proposed new leaf nutrient standards for lychee. Scientia Hort. 49 : 33-53.
- Reuter, D.J. and J.B. Robinson. 1986. Plant Analysis. An Interpretation. Manual Inkata Press. pp 218.
- Shear, C.B. and M. Faust. 1980. Nutritional ranges in deciduous tree fruit and nuts. Hort. Rev. 2. 142-163.
- Verheij, E.W.M and R.E. Coronel. 1992. Plant resources of South East Asia No. 2. Edible fruits and nuts. Prosea foundation, Bagoo, Indonesia. p. 146-151.