

ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ ของต้นลิ้นจี่

Partitioning of Nutrients in Young Lychee Trees

นันท์รัตน์ สุขกำเนิด¹
Nantarat Supakamnerd¹

ABSTRACT

One, two and three year-old lychee trees were uprooted and dissected into leaves, twigs, branches, stems and roots in early December, 1998. Dry weights of these organs were determined. Nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, iron, manganese, copper, boron and zinc concentrations in each organ were examined. Twigs and main stem accounted for the major dry matter in the one year-old tree. As plants aged, number of terminal shoots increased and, as a consequence, twigs and leaves accounted for more dry matter than the other vegetative organs. Concentrations of essential nutrients were higher in the leaves than the other plant parts except for the concentrations of iron, copper and zinc which were higher in the small roots. Nutrient contents in the leaves of three year-old lychee were 20–40 times higher than those of one year-old tree.

Key words : lychee, nutrition

¹ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย 57000

¹ Chiangrai Horticultural Research Centre, Amphore Muang, Chiangrai 57000

ชุดต้นลิ้นจี่พันธุ์ฮวงฮวยอายุ 1, 2 และ 3 ปี จากแปลงขยายพันธุ์ของศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงใหม่ช่วงต้นเดือนธันวาคม 2541 เพื่อวิเคราะห์หาความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส ทองแดง โบรอน และสังกะสีในส่วนของรากขนาดเล็ก รากขนาดกลาง รากขนาดใหญ่ ลำต้น (main stem) กิ่งแขนงที่ 1 (primary branch) กิ่งแขนงที่ 2 (secondary branch) กิ่งแขนงที่ 3 (tertiary branch) กิ่งแขนงเล็กเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 1 ซม. (small branch) กิ่งแขนงเล็กเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 1 ซม. (twig) และใบ จากข้อมูลน้ำหนักแห้งและผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ ของต้นลิ้นจี่ พบว่า ส่วนของลำต้นและกิ่งแขนงเล็กที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 1 ซม. ของต้นลิ้นจี่อายุ 1 ปีมีน้ำหนักแห้งมากกว่าส่วนอื่น ๆ แต่เมื่อต้นลิ้นจี่อายุมากขึ้นส่วนของกิ่งแขนงเล็กและใบจะมีน้ำหนักแห้งมากที่สุด ธาตุอาหารส่วนใหญ่มีความเข้มข้นในใบสูงกว่าส่วนอื่น ๆ ของต้นลิ้นจี่ยกเว้นความเข้มข้นของธาตุเหล็ก ทองแดง และสังกะสี ซึ่งมีความเข้มข้นสูงกว่าในส่วนของรากขนาดเล็ก สำหรับปริมาณธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ ของต้นลิ้นจี่นั้น พบว่า ธาตุอาหารส่วนใหญ่จะอยู่ที่ใบมากกว่าส่วนอื่นและใบทั้งหมดของต้นลิ้นจี่อายุ 3 ปีมีปริมาณธาตุอาหารสูงกว่าใบของต้นลิ้นจี่อายุ 1 ปี 20-40 เท่า

คำหลัก : ลิ้นจี่ ธาตุอาหาร

คำนำ

ธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของพืชเป็นแหล่งของอาหารที่พืชใช้ในการเจริญเติบโตของยอดใหม่ การออกดอก และการเจริญเติบโตของผล จากการศึกษาโดยใช้ N-15 พบว่า 63-77% ของธาตุไนโตรเจนที่ต้นลิ้นจี่ใช้ในการเจริญเติบโตและออกดอกได้มาจากไนโตรเจนที่สะสมอยู่ในต้น มีเพียง 23-27 %

เท่านั้นที่ได้จากดิน (Legaz and Primo-Millo, 1988) ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในผลลิ้นจี่พันธุ์เบงกอล มีค่าประมาณ 43, 66 และ 88% ตามลำดับ ของปริมาณธาตุอาหารในต้นที่ระยะเริ่มแทงช่อดอก (Menzel *et al.*, 1992) การเก็บตัวอย่างโดยการตัดหรือขุดทั้งต้น แล้ววิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ เป็นวิธีการเดียวที่จะศึกษาแหล่งสะสมอาหารที่พืชใช้ในการเจริญเติบโตของไม้ผลได้ (Golomb and Goldschmidt, 1987) การขุดต้นลิ้นจี่มาเปรียบเทียบ น้ำหนักแห้งและวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแห้งและการสะสมอาหารในส่วนต่าง ๆ ของต้นลิ้นจี่เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการจัดการปุ๋ยสำหรับต้นลิ้นจี่ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ต้นลิ้นจี่พันธุ์ฮวงฮวย อายุ 1, 2 และ 3 ปี อายุละ 1 ต้น
2. สารเคมี เครื่องแก้ว และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการ

วิธีการ

ชุดต้นลิ้นจี่ทั้งต้น นำมาแยกเป็นส่วนของรากขนาดเล็ก รากขนาดกลาง ลำต้น (main stem) กิ่งแขนงที่ 1 (primary branch) กิ่งแขนงที่ 2 (secondary branch) กิ่งแขนงที่ 3 (tertiary branch) กิ่งแขนงเล็กเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 1 ซม. (small branch) กิ่งแขนงเล็กเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 1 ซม. (twig) และใบ ล้างให้สะอาดด้วยน้ำฝนและน้ำกลั่น ตามลำดับ ก่อนนำไปอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ชั่งน้ำหนักแห้งแต่ละส่วนก่อนนำตัวอย่างไปบดละเอียด และวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักต่าง ๆ โดยการย่อย (Micro Kjeldahl Digestion) ด้วยกรดกำมะถัน โดยมีไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาและวิเคราะห์

ธาตุอาหารรองและจุลธาตุอาหารโดยวิธีเผาในเตา Furnace (Dry ashing) และวัดปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ โดยใช้ Spectrophotometer และ Atomic absorption Spectrophotometer

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการขุดต้นลิ้นจี่อายุ 1, 2 และ 3 ปี มาแยกเป็นส่วนต่าง ๆ เพื่อการเจริญเติบโตของต้นลิ้นจี่ และ

ประเมินการสร้างน้ำหนักแห้งของส่วนต่าง ๆ ของต้นลิ้นจี่ (Dry weight distribution) เมื่อต้นลิ้นจี่อายุมากขึ้น พบว่าต้นลิ้นจี่อายุ 1 ปี มีน้ำหนักแห้งของใบน้อยกว่าส่วนของลำต้น (main stem) และกิ่งแขนงเล็ก (twig) แต่สัดส่วนของน้ำหนักแห้งของใบจะมากขึ้น เมื่อต้นลิ้นจี่มีอายุมากขึ้น โดยที่ต้นลิ้นจี่อายุ 3 ปีจะมีสัดส่วนของน้ำหนักแห้งของใบและกิ่งแขนงเล็กมากเป็น 2-14 เท่าของส่วนอื่น ๆ (Table 1) และเนื่องจากลิ้นจี่เป็นพืชที่ออกดอกติดผลที่ปลายกิ่ง (Terminal bearer) จึงเป็นไปได้

Table 1 Distribution of dry matter of different organs of young lychee trees

Organ	Dry weight (%)		
	1-year old lychee	2-year old lychee	3-year old lychee
Leaf	6.99	19.95	27.52
Main stem	32.27	19.24	13.98
Primary branch	7.07	4.89	5.75
Secondary branch	5.48	10.09	4.57
Tertiary branch	—	2.73	3.61
Small branch	—	11.35	9.01
Twig	32.79	20.32	26.16
Large root	7.35	6.22	3.78
Medium root	4.41	2.48	3.81
Small root	3.63	2.74	1.81

ได้ที่กิ่งแขนงเล็กและใบจะเป็นแหล่งสะสมอาหารสำหรับการเจริญเติบโตของช่อดอกและผลของลิ้นจี่เมื่อเจริญเติบโตถึงระยะที่ให้ผลผลิตได้แล้ว

จากการสุ่มนับยอดรอบทรงพุ่มของต้นลิ้นจี่ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 80-420 ซม. พบว่าการเพิ่มของจำนวนยอดรอบทรงพุ่มมีความสัมพันธ์

x = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)

กับขนาดของทรงพุ่มแบบ polynomial ดังนั้นจึงสามารถประมาณจำนวนยอดรอบทรงพุ่มได้จาก Regression equation (Figure 1) ดังสมการ

$$y = 0.0063x^2 - 0.6668x + 41.678$$

โดยที่ y = จำนวนยอดรอบทรงพุ่ม

x = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)

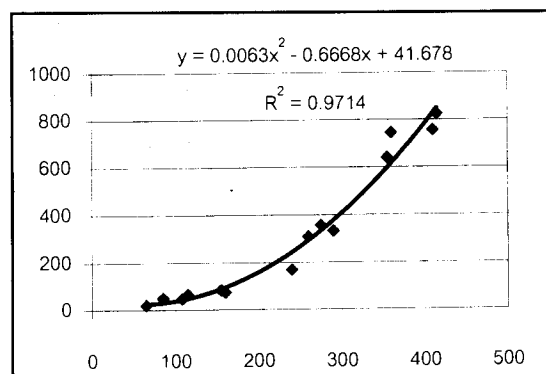


Figure 1 Regression analysis of canopy diameter (cm) and number of terminal shoots of lychees

จากผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในส่วนต่างๆ ของต้นลิ้นจี่ พบว่า ในใบมีความเข้มข้นของธาตุอาหารส่วนใหญ่ที่สุดยกเว้นธาตุเหล็ก (Fe) ทองแดง (Cu) และสังกะสี (Zn) ซึ่งมีความเข้มข้นสูงสุดในรากขนาดเล็ก (Table 2-4) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างลำต้น และกิ่ง ขนาดต่างๆ พบว่า ส่วนของกิ่งแขนงเล็ก เป็นส่วนที่มีความเข้มข้นของธาตุอาหารสูงกว่ากิ่งขนาดใหญ่ ในส่วนของรากก็เช่นเดียวกัน กล่าวคือ รากขนาดเล็กมีความเข้มข้นของธาตุอาหารสูงกว่ารากขนาดใหญ่ ยกเว้นธาตุแคลเซียม (Ca) ซึ่งมีความเข้มข้นต่ำกว่าในรากขนาดเล็ก (Table 2-4) จะเห็นได้ว่าส่วนของพืชที่เป็น active tissues เช่น ใบ กิ่งแขนงและรากขนาดเล็กมีความเข้มข้นของธาตุอาหารสูงกว่าส่วนของลำต้น กิ่งแขนงและรากขนาดใหญ่ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในส้ม (Golomb and Goldschmidt, 1987) และแอปเปิ้ล (Cain,

1953; Mason and Whittfield, 1960) ส่วนปริมาณธาตุอาหารในต้นลิ้นจี่นั้น ต้นลิ้นจี่อายุ 1 ปี จะมีธาตุอาหารสะสมอยู่ในส่วนของกิ่งแขนงเล็กเป็นส่วนใหญ่ แต่เมื่อต้นลิ้นจี่อายุมากขึ้นปริมาณธาตุอาหารจะมีอยู่ในใบในสัดส่วนที่มากขึ้นตามน้ำหนักแห้งใบที่มากขึ้น (Table 5-7) จะเห็นได้ว่าปริมาณธาตุอาหารต่างๆ ในใบของต้นลิ้นจี่อายุ 3 ปี สูงกว่าในใบของต้นลิ้นจี่อายุ 1 ปี 20-40 เท่า อย่างไรก็ตามธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในใบนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของส่วนอื่นได้จะต้องเป็นธาตุที่มีการเคลื่อนย้ายจากใบแก่ไปยังใบหรือยอดอ่อนได้ดีทางท่ออาหาร โดยทั่วไปธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียม จัดเป็นธาตุที่มีการเคลื่อนย้ายได้ดีขณะที่เหล็ก สังกะสี ทองแดง และโบรอนเคลื่อนย้ายได้น้อย ส่วนแมงกานีส และแคลเซียมเคลื่อนย้ายได้น้อยมาก (Marschner, 1995)

Table 2 Nutrient concentrations in vegetative organs of one year-old lychee

Organ	Concentration (%)					Concentration (ppm)				
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	B	Zn
Leaf	1.42	0.18	0.94	0.72	0.16	87.4	339.1	8.6	17.8	13.3
Main stem	0.44	0.08	0.31	0.55	0.05	18.1	31.6	4.0	5.2	6.0
Primary branch	0.59	0.13	0.51	0.47	0.05	19.4	45.3	4.6	6.6	7.9
Secondary branch	0.54	0.15	0.68	0.50	0.04	18.7	42.5	4.5	6.7	7.9
Twig	0.62	0.16	0.91	0.59	0.08	34.8	68.0	7.6	8.5	14.5
Large root	0.49	0.11	0.28	0.42	0.04	81.3	29.2	4.5	6.4	8.1
Medium root	0.66	0.14	0.43	0.55	0.08	85.2	39.7	6.0	7.5	30.6
Small root	0.74	0.22	0.65	0.31	0.13	337.5	57.4	19.3	10.9	41.9

Table 3 Nutrient concentrations in vegetative organs of two year-old lychee

Organ	Concentration (%)					Concentration (ppm)				
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	B	Zn
Leaf	1.52	0.12	1.01	0.55	0.09	82.40	320.21	8.33	13.49	8.88
Main stem	0.38	0.05	0.22	0.26	0.04	64.08	29.90	4.39	5.21	4.57
Primary branch	0.50	0.07	0.36	0.36	0.05	19.21	32.75	4.48	5.11	4.24
Secondary branch	0.49	0.08	0.38	0.44	0.05	23.03	38.94	5.45	5.89	4.58
Tertiary Branch	0.50	0.07	0.46	0.42	0.05	20.87	43.96	5.65	6.24	5.15
Small branch	0.58	0.09	0.50	0.41	0.06	20.18	42.75	6.79	6.21	5.33
Twig	0.68	0.09	0.75	0.60	0.08	28.80	77.56	8.86	7.59	9.34
Large root	0.42	0.04	0.34	0.37	0.04	78.16	28.77	5.12	5.57	3.63
Medium root	0.65	0.07	0.51	0.36	0.06	249.55	35.97	5.61	8.02	6.74
Small root	1.09	0.17	0.94	0.21	0.11	702.10	70.55	21.98	11.58	32.53

Table 4 Nutrient concentrations in vegetative organs of three year-old lychee

Organ	Concentration (%)					Concentration (ppm)				
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	B	Zn
Leaf	1.37	0.10	1.11	0.86	0.11	69.65	307.65	10.30	15.12	7.67
Main stem	0.43	0.05	0.35	0.40	0.04	33.69	22.08	4.91	4.49	3.54
Primary branch	0.46	0.06	0.49	0.56	0.04	23.54	27.33	5.34	5.42	3.28
Secondary branch	0.47	0.07	0.56	0.55	0.04	22.30	25.01	5.80	4.13	2.81
Tertiary Branch	0.43	0.07	0.56	0.50	0.04	18.07	27.34	5.47	4.46	2.97
Small branch	0.55	0.09	0.74	0.64	0.05	19.67	33.77	5.71	4.91	3.47
Twig	0.61	0.11	1.12	0.90	0.07	26.64	55.31	7.98	6.53	6.79
Large root	0.46	0.05	0.34	0.66	0.04	108.52	32.15	6.18	5.73	3.16
Medium root	0.44	0.04	0.38	0.70	0.04	159.45	22.19	6.55	6.56	3.56
Small root	1.46	0.09	0.62	0.60	0.11	445.46	20.82	12.61	8.35	13.27

Table 5 Nutrient contents in vegetative organs of one year-old lychee

Organ	Content (g)					Content (mg)				
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	B	Zn
Leaf	1.54	0.20	1.02	0.78	0.17	9.5	36.8	0.9	1.9	1.4
Main stem	2.20	0.40	1.55	2.75	0.25	9.0	15.8	2.0	2.6	3.0
Primary branch	0.65	0.14	0.56	0.52	0.05	2.1	5.0	0.5	0.7	0.9
Secondary branch	0.46	0.13	0.58	0.42	0.03	1.6	3.6	0.4	0.6	0.7
Twig	2.47	0.84	4.61	3.00	0.39	17.7	34.6	3.9	4.3	7.4
Large root	0.56	0.13	0.32	0.48	0.46	9.3	3.3	0.5	0.7	0.9
Medium root	0.45	0.10	0.29	0.38	0.55	5.8	2.7	0.4	0.5	2.1
Small root	0.42	0.12	0.36	0.17	0.73	19.0	3.2	1.1	0.6	2.4

Table 6 Nutrient contents in vegetative organs of two year-old lychee

Organ	Content (g)					Content (mg)				
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	B	Zn
Leaf	13.53	1.07	8.99	4.89	0.80	73.3	284.9	7.4	12.0	7.9
Main stem	3.28	0.43	1.92	2.24	0.36	55.0	25.7	3.8	4.5	3.9
Primary branch	1.09	0.14	0.79	0.78	0.11	4.2	7.1	1.0	1.1	0.9
Secondary branch	2.20	0.36	1.71	1.98	0.22	10.4	17.5	2.4	2.6	2.1
Tertiary Branch	0.61	0.08	0.56	0.51	0.06	2.5	5.4	0.7	0.8	0.6
Small branch	2.94	0.46	2.53	2.08	0.30	10.2	21.6	3.4	3.2	2.7
Twig	5.14	0.81	6.84	5.42	0.76	26.1	70.3	8.0	6.9	8.4
Large root	1.16	0.10	0.94	1.03	0.11	21.7	8.0	1.4	1.6	1.0
Medium root	0.72	0.08	0.56	0.40	0.07	27.6	4.0	0.6	0.9	0.8
Small root	1.33	0.21	1.15	0.26	0.13	85.7	8.6	2.7	1.4	4.0

Table 7 Nutrient contents in vegetative organs of three year-old lychee

Organ	Content (g)					Content (mg)				
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	B	Zn
Leaf	51.55	3.76	41.77	32.36	4.14	262.1	1157.7	38.8	56.9	28.9
Main stem	8.25	0.94	6.73	7.57	0.71	64.4	42.2	9.4	37.1	6.8
Primary branch	3.61	0.47	3.85	4.40	0.31	18.5	21.5	4.2	4.3	2.6
Secondary branch	2.94	0.44	3.50	3.44	0.25	13.9	15.6	3.6	2.6	1.8
Tertiary Branch	2.12	0.34	2.76	2.47	0.20	8.9	13.5	2.7	2.2	1.5
Small branch	6.72	1.06	9.15	7.92	0.56	22.3	38.2	7.0	6.0	4.3
Twig	20.72	3.95	40.20	32.30	2.44	95.3	197.3	28.6	23.4	24.3
Large root	2.38	0.26	1.76	3.42	0.21	56.2	10.8	3.2	3.0	1.6
Medium root	2.29	0.21	1.98	3.65	0.21	83.1	11.6	3.4	3.4	1.8
Small root	3.61	0.22	1.53	1.48	0.27	110.2	8.0	3.1	2.1	3.3

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในต้นลิ้นจี่อายุต่างๆ กัน จะเห็นได้ว่าต้นลิ้นจี่อายุ 3 ปี ต้องการธาตุอาหารต่างๆ ในการเจริญเติบโตมากกว่าต้นลิ้นจี่อายุ

1 ปี ประมาณ 10 เท่า ยกเว้นธาตุฟอสฟอรัส และสังกะสี ซึ่งต้องการเพิ่มขึ้นเพียง 5 และ 4 เท่า ตามลำดับ (Table 8)

Table 8 Nutrient contents in young lychee trees

Plant age	Content (g)					Content (mg)				
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	B	Zn
1-year	9.4	2.0	9.3	8.5	1.1	74.0	105.0	9.7	12.0	18.7
2-year	33.0	3.8	25.9	19.6	2.9	316.8	453.2	31.5	34.9	32.3
3-year	105.3	11.7	113.0	99.0	9.5	736.8	1,520.4	104.0	112.4	76.8

สรุป

1. น้ำหนักแห้งของใบเพิ่มสัดส่วนมากขึ้นเมื่อต้นลิ้นจี่มีอายุมากขึ้น
2. ประมาณจำนวนยอดรอบทรงพุ่มได้จากสมการ

$$y = 0.0063x - 0.6668x + 41.678$$
3. ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบลิ้นจี่สูงกว่าส่วนอื่น ยกเว้นธาตุเหล็ก ทองแดง และสังกะสีที่มีความเข้มข้นสูงกว่าในรากขนาดเล็ก
4. ปริมาณธาตุอาหารต่างๆ ในใบของต้นลิ้นจี่อายุ 3 ปี สูงกว่าในใบของต้นลิ้นจี่อายุ 1 ปี 20-40 เท่า

5. ธาตุอาหารสะสมอยู่ในส่วนของใบในสัดส่วนที่มากกว่าส่วนอื่นๆ เมื่อต้นลิ้นจี่มีอายุมากขึ้น

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ “สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย” ที่มอบทุนอุดหนุนการศึกษาวิจัยนี้ และขอขอบคุณนางสาวเสถียร ต๊ะตังใจ และเจ้าหน้าที่งานวิจัยดินและปุ๋ย ที่ช่วยบันทึกข้อมูลเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

- Cain, J.C. 1953. The absorption and distribution of mineral nutrients in apple trees as affected by nutrient supply. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 62 : 53–66.
- Golomb, A and E.E. Golgschmidt. 1987. Mineral nutrient balance and impairment of the nitrate reducing system in alternate bearing 'Wilking' mandarin trees. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 112 : 397–401.
- Legaz, F. and E. Primo-Millo. 1988. Absorption and distribution of N-15 applied to young orange trees. Pages 643–59. In : *Proc. 6th Int. Citrus Congress*, Tel Aviv, Israel.
- Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2nd edition. Academic Press. New York. pp 79–115.
- Mason, A.C. and A.B. Whitfield. 1960. Seasonal changes in the uptake and distribution of mineral elements in apple trees. *J. Hort. Sci.* 35 : 34–55.
- Menzel, C.M.; D.R. Simpson and G.F. Haydon. 1992. Partitioning of nutrients in bearing lychee trees. Pages 535–40. In : *Int. Symposium on Tropical Fruit : – Frontier in Tropical Fruit Research*, Pattaya City, Thailand.