

# ศึกษาความต้องการธาตุอาหารของลิ้นจี่โดยการวิเคราะห์พืช

## Study of Nutrient Requirement of Lychee by Means of Plant Analyses

นันทรัตน์ สุขกำเนิด<sup>1</sup>  
Nantarat Supakamnerd

### ABSTRACT

During June 1999–May 2000, recently mature shoots of first and second leaf flushes and fruits were sampled from lychee orchards in Chiengrai, Payao, Chiangmai and Chiengrai Horticultural Research Centre. The samples were analyzed for essential nutrients. Subsequently, nutrient requirement for each shoot of the first and second leaf flushes and fruit growth were determined. It was found that Hong Huay lychee required approximately 151.2, 15.2, 98.9, 38.8, 23.1, 0.24, 0.62, 0.12, 0.14 and 0.12 mg/shoot whereas Emperor lychee required 77.0, 7.7, 50.8, 20.7, 10.8, 0.16, 0.61, 0.048, 0.056 and 0.071 mg/shoot of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, iron, manganese, copper, boron and zinc, respectively. Regarding nutrient requirement of fruits, it was found that Hong Huay lychee required approximately 53.9, 7.4 and 57.6 mg./fruit or 2.37, 0.32 and 2.53 g/kg fresh fruit whereas Emperor lychee required 60.6, 10.0 and 81.8 mg/fruit or 1.72, 0.28 and 2.32 g./kg fresh fruit of nitrogen, phosphorus and potassium, respectively.

**Key words :** lychee, nutrition

<sup>1</sup> ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย 57000

<sup>1</sup> Chiangrai Horticultural Research Centre, Amphore Muang, Chiangrai 57000

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างช่อใบเลี้ยงจี่ที่แตกใหม่ (recently mature shoot) ครั้งที่ 1 และ 2 และผลเลี้ยงจี่พันธุ์สงขลวยและพันธุ์จักรพรรดิจากสวนเกษตรจังหวัดเชียงราย พะเยา และเชียงใหม่ และจากต้นเลี้ยงจี่ภายในศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ระหว่างเดือนมิถุนายน 2542 ถึงเดือนพฤษภาคม 2543 มาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลธาตุอาหาร เพื่อหาความต้องการธาตุอาหารที่ต้นเลี้ยงจี่ต้องการใช้ในการเจริญเติบโตของช่อใบใหม่และการเจริญเติบโตของผล พบว่า ต้นเลี้ยงจี่พันธุ์สงขลวยต้องการธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส ทองแดง โบรอน และสังกะสี ประมาณ 151.2, 15.2, 98.9, 38.8, 23.1, 0.24, 0.62, 0.12, 0.14 และ 0.12 มิลลิกรัม ตามลำดับสำหรับการเจริญเติบโตของช่อใบ 1 ช่อ ขณะที่ต้นเลี้ยงจี่พันธุ์จักรพรรดิต้องการธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส ทองแดง โบรอน และสังกะสี ประมาณ 77.0, 7.7, 50.8, 20.7, 10.8, 0.16, 0.61, 0.048, 0.056 และ 0.071 มิลลิกรัมตามลำดับ ส่วนความต้องการธาตุอาหารสำหรับการเจริญเติบโตของผลเลี้ยงจี่นั้น ต้นเลี้ยงจี่พันธุ์สงขลวยต้องการธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ประมาณ 53.9, 7.4 และ 57.6 มิลลิกรัม/ผล หรือประมาณ 2.37, 0.32 และ 2.53 กรัม/กิโลกรัมผลสด ตามลำดับ ขณะที่ต้นเลี้ยงจี่พันธุ์จักรพรรดิต้องการธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมประมาณ 60.6, 10.0 และ 81.8 มิลลิกรัม/ผล หรือประมาณ 1.72, 0.28 และ 2.32 กรัม/กิโลกรัมผลสด ตามลำดับ

คำหลัก : ลิ้นจี่ ธาตุอาหาร

การวิเคราะห์พืชมีประโยชน์ในการบอกระดับของธาตุอาหารในไม้ยืนต้น (Shear and Faust, 1980) และใช้ประเมินผลของการใส่ปุ๋ย (Chapman, 1971) การวิเคราะห์พืชที่ระยะการพัฒนาด่าง ๆ สามารถบอกถึง uptake patterns ของธาตุอาหารต่าง ๆ ได้ (Tserling, 1976) ใบเป็นส่วนของพืชที่มักใช้เป็นตัวแทนของส่วนต่าง ๆ ของต้นเพื่อการวิเคราะห์เพราะเก็บตัวอย่างได้ง่าย ใบที่เป็นตัวแทนที่ดีที่สุดคือใบแก่ที่อ่อนที่สุด (recently mature leaves) และควรเก็บตัวอย่างใบก่อนพืชย่างเข้าระยะ reproductive (Benton-Jones, 1971) Menzel *et al.* (1992) เก็บตัวอย่างใบได้ vegetative flush หรือ fruiting cluster มาวิเคราะห์ธาตุอาหารทุกเดือน พบว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงมาก ระยะแตกใบอ่อนและระยะพัฒนาผล ซึ่งเป็นระยะที่ควรหลีกเลี่ยงในการเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ แต่แนะนำว่าการเก็บใบเลี้ยงจี่เพื่อวินิจฉัยระดับธาตุอาหารควรเก็บใบระยะ 1-2 สัปดาห์หลังการเกิด panicle initiation สำหรับลิ้นจี่ในประเทศไทยยังไม่มีวิธีการเก็บตัวอย่างใบเพื่อหาค่ามาตรฐานของธาตุอาหารต่าง ๆ เพื่อใช้เปรียบเทียบและประเมินระดับธาตุอาหารของลิ้นจี่ ไม่ว่าจะเป็นลิ้นจี่พันธุ์ที่ปลูก ทางภาคกลางหรือพันธุ์ที่ปลูกทางภาคเหนือ มีเพียงการศึกษาระดับของธาตุอาหาร N P K ในใบที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการพัฒนาของผลเท่านั้น (นันทรัตน์ และคณะ, 2535) การศึกษาครั้งนี้เพื่อหาความต้องการธาตุอาหารของลิ้นจี่ที่ใช้ในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต

### อุปกรณ์และวิธีการ

#### อุปกรณ์

1. สวนลิ้นจี่เกษตรจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ พะเยา
2. สารเคมี เครื่องแก้ว และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ในห้องปฏิบัติการ

#### วิธีการ

สุ่มเก็บตัวอย่างช่อใบเลี้ยงจี่ที่แตกใหม่รอบทรงพุ่ม

ต้นละ 8-10 ซ่อ ส่วนละ 10 ต้น จำนวน 4-5 ส่วน นำตัวอย่างมาล้างให้สะอาด แยกเป็นส่วนใบ ก้านใบ และกิ่ง อบตัวอย่างให้แห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ซึ่งน้ำหนักแห้งก่อนนำตัวอย่างไปบดละเอียด

สุ่มเก็บตัวอย่างผลลิ้นจี่โดยรอบทรงพุ่มจากต้นที่เก็บตัวอย่างช่อใบ ต้นละ 10-15 ผล ส่วนละ 10 ต้น และสุ่มตัวอย่างผลจากผลผลิตที่เกษตรกรสวนต่าง ๆ กำลังเก็บเกี่ยวเพื่อจำหน่าย จำนวน 4 สวน ส่วนละ 1-2 กิโลกรัม นำตัวอย่างมาชั่งน้ำหนักสดก่อนล้างให้สะอาด แล้วแยกเป็นส่วนเปลือก เนื้อ และ เมล็ด อบตัวอย่างให้แห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ชั่งน้ำหนักแห้งก่อนนำตัวอย่างไปบดละเอียด

วิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในส่วนต่าง ๆ โดยการย่อยด้วยกรดกำมะถัน (Micro Kjeldahl Digestion) และวิเคราะห์ธาตุอาหารรองและจุลธาตุอาหาร ด้วยวิธี Dry ashing โดยการเผาใน Furnace และวัดปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ โดยใช้ Spectrophotometer หรือ Atomic absorption Spectrophotometer

ปริมาณธาตุอาหารที่ใช้ในการสร้างช่อใบใหม่

จากการประเมินปริมาณธาตุอาหารจากผลการวิเคราะห์ช่อใบที่แตกใหม่ชุดที่ 1 ของลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวย พบว่า ค่าเฉลี่ยของธาตุอาหารที่ช่อใบใหม่ชุดที่ 1 ใช้ในการเจริญเติบโตจนถึงระยะก่อนการแตกช่อใบชุดที่ 2 มีค่าประมาณ 174.8 มก. N, 19.7 มก. P, 108.4 มก. K, 37.9 มก. Ca, 19.0 มก. Mg., 0.295 มก. Fe, 0.522 มก. Mn, 0.130 มก. Cu., 0.135 มก. B และ 0.149 มก. Zn (Table 1) และเมื่อช่อใบชุดที่ 2 เจริญเติบโตเต็มที่ก่อนจะแตกช่อใบชุดที่ 3 พบว่ามีการใช้ธาตุอาหารไปประมาณ 161.4 มก. N, 16.6 มก. P, 108.4 มก. K, 27.4 มก. Ca, 22.3 มก. Mg., 0.213 มก. Fe, 0.456 มก. Mn, 0.121 มก. Cu., 0.118 มก. B และ 0.127 มก. Zn (Table 2) จะเห็นได้ว่าปริมาณธาตุ Ca ลดลงมากกว่าธาตุอื่น ๆ แต่เมื่อสังเกตดูปริมาณธาตุอาหารในส่วนช่อใบ ชุดที่ 1 ที่เก็บตัวอย่าง ในวันที่เก็บช่อใบชุดที่ 2 พบว่า ปริมาณธาตุอาหาร N, P และ K ลดลง ขณะที่ปริมาณธาตุอาหาร Ca, Mg และ Mn เพิ่มขึ้น สำหรับจุลธาตุอาหารอื่น ๆ ลดลงเล็กน้อยยกเว้น B ซึ่งเพิ่มขึ้น (Table 2)

Table 1 Nutrient contents of a first leaf flush of lychee cv. Hong Huay

Orchard	Nutrient content (mg)									
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	B	Zn
Sarintip	244.6	25.9	137.8	57.9	25.8	0.374	0.521	0.178	0.179	0.207
Valley	149.0	17.1	89.6	35.1	18.2	0.253	0.274	0.103	0.104	0.131
Baansilang	152.3	15.2	88.9	36.3	18.1	0.259	0.508	0.111	0.095	0.123
Boonrawd	189.0	20.2	111.9	38.2	15.9	0.303	0.581	0.131	0.130	0.140
Chiangrai Hort. Res. Cen.	138.8	20.1	113.7	21.8	16.9	0.287	0.717	0.126	0.169	0.145
Average of 5 orchards	174.8	19.7	108.4	37.9	19.0	0.295	0.522	0.130	0.135	0.149

**Table 2** Nutrient contents of a first and second leaf flushes of lychee cv. Hong Huay

Orchard	Flush number	Nutrient content (mg)									
		N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	B	Zn
Sarintip	Flush 1	178.5	15.3	104.6	72.0	28.2	0.283	0.769	0.151	0.180	1.127
	Flush 2	169.1	17.3	106.9	25.5	21.4	0.180	0.290	0.112	0.0095	0.111
Valley	Flush 1	143.2	15.0	88.2	55.6	28.3	0.227	0.433	0.113	0.143	0.103
	Flush 2	154.9	15.5	109.4	27.7	21.9	0.201	0.211	0.109	0.104	0.107
Baansilang	Flush 1	121.8	11.2	78.2	50.2	24.6	0.187	0.768	0.097	0.097	0.095
	Flush 2	188.4	18.9	127.3	35.9	28.6	0.218	0.570	0.154	0.109	0.157
Boonrawd	Flush 1	135.6	13.1	87.1	40.5	19.7	0.247	0.682	0.096	0.153	0.094
	Flush 2	110.6	10.6	72.4	22.5	14.4	0.158	0.382	0.073	0.096	0.087
Chiangrai Hort. Res. Cent.	Flush 1	126.2	14.6	89.1	32.1	19.0	0.368	1.252	0.118	0.236	0.123
	Flush 2	183.9	20.5	126.2	25.7	25.2	0.310	0.824	0.158	0.185	0.174
Average of 5 orchards	Flush 1	141.0	13.8	89.4	50.1	24.0	0.262	0.781	0.115	0.162	0.108
	Flush 2	161.4	16.6	108.4	27.4	22.3	0.213	0.456	0.121	0.118	0.127

จากการประเมินปริมาณธาตุอาหารจากผลการวิเคราะห์ข้อใบที่แตกใหม่ชุดที่ 1 ของลั่นจี่พันธุ์จักรพรรดิ พบว่า ค่าเฉลี่ยของธาตุอาหารที่ข้อใบใหม่ชุดที่ 1 ใช้ในการเจริญเติบโตจนถึงระยะก่อนการแตกข้อใบชุดที่ 2 มีค่าประมาณ 73.6 มก. N, 7.8 มก. P, 45.6 มก.K, 15.5 มก.Ca, 7.3 มก.Mg., 0.118 มก.Fe, 0.411 มก.Mn, 0.043 มก.Cu., 0.48 มก.B และ 0.066 มก.Zn (Table 3) และเมื่อข้อใบชุดที่ 2 เจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะแตกข้อใบชุดที่ 3 พบว่า มีการใช้ธาตุอาหารไปประมาณ 79.0 มก. N, 7.9 มก. P, 57.2 มก.K, 14.1 มก.Ca, 9.4 มก.Mg., 0.145 มก.Fe, 0.388 มก.Mn, 0.054 มก.Cu.,

0.058 มก.B และ 0.074 มก.Zn (Table 4) จะเห็นได้ว่าปริมาณธาตุอาหาร K และ Mg มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ส่วนธาตุอาหารอื่น ๆ เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย และเมื่อสังเกตดูปริมาณธาตุอาหาร ในส่วนของข้อใบชุดที่ 1 ที่เก็บตัวอย่างในวันที่เก็บข้อใบชุดที่ 2 พบว่า ธาตุอาหาร Ca, Mg, Fe และ Mn มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารที่ลั่นจี่ทั้ง 2 พันธุ์ใช้ในการเจริญเติบโตของข้อใบใหม่ จะพบว่าลั่นจี่พันธุ์สงฮวยใช้ธาตุอาหารมากเป็น 2 เท่าของพันธุ์จักรพรรดิ ยกเว้นธาตุ Mn ซึ่งลั่นจี่พันธุ์จักรพรรดิ ใช้มากกว่าเล็กน้อย (Table1,3)

**Table 3** Nutrient contents of a firstly leaf flush of lychee cv. Emperor

Orchard	Nutrient content (mg)									
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	B	Zn
Sarintip	87.7	9.6	47.7	14.2	7.9	0.138	0.274	0.051	0.059	0.084
Valley	68.2	6.7	42.3	13.4	7.6	0.099	0.286	0.038	0.042	0.058
Baansilang	70.4	6.4	42.4	17.7	7.1	0.117	0.534	0.040	0.042	0.057
Maekok	68.0	8.5	50.0	16.7	6.7	0.120	0.551	0.041	0.050	0.066
Average of 4 orchards	73.6	7.8	45.6	15.5	7.3	0.118	0.411	0.043	0.048	0.066

**Table 4** Nutrient contents of a first and second leaf flushes of lychee cv. Emperor

Orchard	Flush number	Nutrient content (mg)									
		N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	B	Zn
Sarintip	Flush 1	100.8	8.7	50.6	33.4	15.5	0.190	0.762	0.056	0.070	0.078
	Flush 2	75.2	7.3	47.1	13.4	8.2	0.125	0.248	0.047	0.055	0.062
Valley	Flush 1	63.0	6.3	37.8	25.1	12.8	0.194	0.627	0.032	0.046	0.052
	Flush 2	67.2	7.2	48.7	11.6	8.7	0.153	0.254	0.042	0.055	0.061
Baansilang	Flush 1	75.5	6.4	46.1	28.2	11.6	0.156	1.106	0.049	0.046	0.063
	Flush 2	92.7	8.7	67.6	18.9	11.2	0.165	0.650	0.069	0.063	0.082
Maekok	Flush 1	61.1	8.3	43.3	22.7	9.2	0.138	0.849	0.037	0.054	0.075
	Flush 2	80.8	8.6	65.4	12.6	9.6	0.139	0.399	0.058	0.060	0.091
Average of 4 orchards	Flush 1	75.1	7.4	44.5	27.4	12.3	0.170	0.836	0.043	0.054	0.067
	Flush 2	79.0	7.9	57.2	14.1	9.4	0.145	0.388	0.054	0.058	0.074

#### ปริมาณธาตุอาหารที่ใช้ในการสร้างผล

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างผลลิ้นจี่พันธุ์ฮวงฮวยสุก จากสวนต่าง ๆ ในจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ และพะเยา มาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารที่ใช้ในการสร้างผล ลิ้นจี่พบว่าลิ้นจี่ 1 ผล ต้องการธาตุอาหาร N, P และ K ประมาณ 53.91, 7.38 และ 57.59 มก. ตามลำดับ (Table 5) หรือประมาณ 2.37, 0.32 และ 2.53 กรัม N, P และ K ต่อผลผลิตสด 1 กิโลกรัม ซึ่งเทียบเท่า 2.35, 0.74 และ 3.06 กรัมของปุ๋ย N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> และ K<sub>2</sub>O ตามลำดับ

สำหรับลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดินั้นพบว่า ลิ้นจี่ 1 ผล

ต้องการธาตุอาหาร N, P และ K ประมาณ 60.64, 10.01 และ 81.79 มก. ตามลำดับ (Table 6) หรือประมาณ 1.72, 0.28 และ 2.32 กรัม N, P และ K ต่อผลผลิตสด 1 กิโลกรัม ซึ่งเทียบเท่า 1.72, 0.65 และ 2.81 กรัมของปุ๋ย N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> และ K<sub>2</sub>O ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาสัดส่วนของ N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O ที่ ลิ้นจี่ต้องการในการสร้างผล จะเห็นได้ว่าลิ้นจี่ต้องการ K<sub>2</sub>O ในสัดส่วนที่สูงกว่า N ซึ่งตรงกันข้ามกับความต้องการ ในระยะแตกช่อใบใหม่ที่ต้องการ N สูงกว่า K<sub>2</sub>O ส่วน P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> นั้น ลิ้นจี่ต้องการในสัดส่วนที่น้อยกว่า N และ K<sub>2</sub>O ตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโต

**Table 5** Nutrient uptake by fruit of lychee cv. Hong Huay

Orchard	Fresh wt. Of Fruit (g)	Nutrient Uptake (mg/fruit)		
		N	P	K
Sarintip	21.21	46.24	7.06	53.66
Valley	24.61	62.90	8.51	70.25
Boonrawd	25.26	58.81	7.36	60.33
Maekok	25.60	54.27	9.02	57.48
Mr.Sum Kammee	21.21	59.82	7.64	55.60
Mr.Srila Pingjan	22.33	51.76	6.00	52.51
Ms.Nong Sirikamseang	21.48	51.76	6.80	53.94
Mr.Kad Piangpiew	20.41	45.75	6.65	56.95
Average of 8 orchards	22.76	53.91	7.38	57.59

**Table 6** Nutrient uptake by fruit of lychee cv. Emperor

Orchard	Fresh wt. Of Fruit (g)	Nutrient Uptake (mg/fruit)		
		N	P	K
Sarintip	34.64	60.73	9.39	79.63
Valley	37.02	65.90	10.76	91.22
Baansilang	35.18	59.38	9.43	68.59
Maekok	34.00	56.54	10.47	87.71
Average of 4 orchards	35.21	60.64	10.01	81.79

### สรุป

1. ลิ้นจี่พันธุ์สงช่วยต้องการธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส ทองแดง โบรอน และสังกะสี ประมาณ 151.2, 15.2, 98.9, 38.8, 23.1, 0.24, 0.62, 0.12, 0.14 และ 0.12 มก. ตามลำดับ สำหรับการแตกช่อใบ 1 ช่อ ขณะที่ต้นลิ้นจี่ พันธุ์จักรพรรดิต้องการธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส ทองแดง โบรอน และสังกะสี ประมาณ 77.0, 7.7, 50.8, 20.7, 10.8, 0.16,

0.61, 0.048, 0.056 และ 0.071 มก.ตามลำดับ

2. ลิ้นจี่พันธุ์สงช่วยต้องการธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ประมาณ 2.37, 0.32 และ 2.53 กรัม/ผลสด 1 กิโลกรัม ขณะที่ลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิต้องการธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ประมาณ 1.72, 0.28 และ 2.32 กรัม/ผลสด 1 กิโลกรัม ตามลำดับ

## เอกสารอ้างอิง

นันทรัตน์ ศุภก่าเนิด ศศิธร วรปิติรังสี สมพงษ์ ภู่งงษ์ และ พะเนิน ฉลุรัตน์. 2535. การศึกษาความสัมพันธ์ของระดับธาตุอาหารในใบลิ้นจี่ ที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ กัน กับการให้ผลผลิตเพื่อใช้ในการประเมินระดับความต้องการปุ๋ยของลิ้นจี่. หน้า 8–13. ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี ศูนย์วิจัยพืชสวน เชียงราย.

Benton–Jones, J. 1971. The proper way to take a plant sample for tissue analysis. Pages 15–18. In : Soil and Crops. Am. Soc. Agron. Publ.

Chapman, H.D. 1971. Tissue testing : Current status. In : Proc. Int. Symp. Soil Fert. Evaluat., New Delhi, 1:165–197.

Menzel, C.M.; G.F. Haydon and D.R. Simpson. 1992. Mineral nutrient reserves in bearing litchi trees (*Litchi chinensis* Sonn.) *J. Hort. Sci.* 67:149–160.

Shear, C.B. and M. Faust. 1980. Nutritional ranges in deciduous tree fruits and nuts. *Hortic. Rev.* 146–163.

Tserling, V.V. 1976. Mineral plant nutrition in development phases in relation to yield structure components. 4th Int. Colloq. in the Control of Plant Nutrition, Gent. 1:10–19.