วิธีมาตรฐานในการเก็บตัวอย่างใบลองกองสำหรับประเมินสถานะธาตุอาหารพืช

จำเป็น อ่อนทอง[1] สุรชาติ เพชรแก้ว[2] จรัสศรี นวลศรี[3] มงคล แซ่หลิม[4] และ สายใจ กิ้มสงวน[5]

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์ใบเป็นวิธีการที่ช่วยทำให้การแนะนำการใช้ปุ๋ยกับไม้ผลทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ขั้นตอนที่สำคัญ คือ ต้องมีการเก็บตัวอย่างใบที่เหมาะสมมาวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบอายุใบ ตำแหน่งใบ และจำนวนต้นที่เหมาะสม เพื่อที่จะใช้เป็นตัวแทนสำหรับบ่งชี้สถานะของธาตุอาหารในลองกอง โดยเก็บตัวอย่างใบย่อยคู่กลางจากใบประกอบตำแหน่งที่ 1, 2, 3 และ 4 นับจากกิ่งยอด นำไปวิเคราะห์ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม นอกจากนั้นได้ศึกษาผลของอายุใบที่เก็บจากกิ่งยอดที่แตกในระยะหลังเก็บเกี่ยว เปรียบเทียบกับระยะออกดอก ตลอดจนศึกษาการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินที่มีผลต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบ พบว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบตำแหน่งต่างๆไม่แตกต่างกัน โดยความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบที่เก็บในระยะหลังเก็บเกี่ยว และระยะออกดอกมีการเปลี่ยนแปลงตามอายุใบในรูปแบบเดียวกัน ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มีแนวโน้มลดลงตามอายุใบ ในขณะที่แคลเซียมและแมกนีเซียม เพิ่มขึ้นตามอายุใบ อย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นของธาตุอาหารโดยส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงน้อยในใบที่มีอายุ 3-6 เดือน และพบว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบลองกองขึ้นกับการใส่ปุ๋ย ดังนั้นการเก็บใบลองกองเพื่อประเมินสถานะธาตุอาหารพืชควรเก็บใบย่อยคู่กลางจากใบประกอบตำแหน่งที่ 2 จากใบที่มีอายุ 3-6 เดือน ในช่วงหลังการเก็บเกี่ยว และควรเก็บใบจากกิ่งที่อยู่ในระดับล่างของทรงพุ่ม จากต้นลองกองจำนวน 25-35 ต้น เพื่อนำมารวมกันเป็นตัวแทนสำหรับวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช

ชื่อเรื่องย่อ: การเก็บตัวอย่างใบลองกองเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช
คำหลัก: ลองกอง, การเก็บตัวอย่างใบ, ธาตุอาหาร

[1]Ph.D. (Agricultural Chemistry) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัย-สงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112

[2]วท.ม. (การจัดการสิ่งแวดล้อม) นักวิทยาศาสตร์ ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112

[3]Ph.D. (Agronomy) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112

[4]M.S.Agr.(Horticulture) รองศาสตราจารย์ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112

[5]วท.บ. (เกษตรศาสตร์) ผู้ช่วยวิจัย โครงการวิจัยการปรับปรุงดินและความต้องการธาตุอาหารลองกอง ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112

Corresponding E-mail : jumpen.o@psu.ac.th

Standard sampling method of Longkong leaf for evaluation of plant nutrient status

Jumpen Onthong[1] Surachart Pechkeo[2] Charassri Nualsri[3] Mongkol Sae-lim[4] and Sayjai Gimsanguan[5]

Abstract

Leaf analysis is a tool for effective fertilizer recommendations in fruit trees. To achieve this goal, suitable leaf sampling method is a very important step. This study aimed to investigate leaf age, leaflet from different compound leaf positions and number of trees to be sampled as a representative sample for plant nutrient status of Longkong (*Aglaia dookkoo* Griff.) tree. The middle pair of leaflets from the 1st , 2nd ,3rd , and 4th compound leaves from growing twigs at the lower canopy of Longkong trees were separately sampled and the following nutrients were determined: nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca) and magnesium (Mg). The effect of soil fertility management and leaf age collected from twigs flushed at flowering and post harvest stages on nutrient concentration was investigated. Results showed that concentrations of plant nutrients in leaflets collected from different compound leaf positions were not significantly different. The leaf nutrient concentration depended on soil fertility management, higher fertilizer input resulting in higher leaf nutrient concentration. As leaf age increased, concentrations of N, P and K tended to decrease. In contrast, concentrations of Ca and Mg increased with leaf age. However, concentrations of most nutrients showed minimum variation with leaf aged 3-6 months. It is, thus, suggested that the middle pair leaflet of the 2nd compound leaf position aged 3-6 months of the lower twig should be sampled at post harvest stage from 25-35 trees to be used as a composite sample for plant nutrient analysis.

Running title: Longkong leaf sampling for nutrient analysis

Key words: Lonkong, *Aglaia dookkoo* Griff., Leaf sampling, Nutrient analysis.

คำนำ

การวิเคราะห์ธาตุอาหารในพืช ทำให้ทราบถึงสภาวะของธาตุอาหารในพืชว่าเพียงพอหรือไม่ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการปรับชนิดและอัตราปุ๋ยให้สอดคล้องกับความต้องการของพืช ในต่างประเทศมีการนำผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบเพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับการแนะนำการใช้ปุ๋ยกับไม้ผล (Smith and Loneragan, 1997) สำหรับในประเทศไทยก็มีการนำผลการวิเคราะห์พืชมาใช้ในการปรับอัตราปุ๋ยกับปาล์มน้ำมัน โดยมีหลักการว่าถ้าความเข้มข้นธาตุอาหารอยู่ในระดับที่เพียงพอก็ใส่ปุ๋ยอัตราเดิม ถ้าต่ำกว่าก็เพิ่มอัตราปุ๋ย และถ้าสูงกว่าก็ลดอัตราปุ๋ย (ชัยรัตน์ และคณะ, 2544) นอกจากนั้นยังได้มีการศึกษาเพื่อนำมาใช้กับทุเรียน (สุมิตรา และคณะ, 2545ข) อย่างไรก็ตาม ในกระบวนการวิเคราะห์พืช การเก็บตัวอย่างพืชเป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญ

หลักการสำคัญในการเก็บตัวอย่างพืชคือพืชที่เก็บต้องเป็นตัวแทนที่ดีของกลุ่มพืชที่ต้องการจะวิเคราะห์อย่างแท้จริงและต้องมีการกำหนดส่วนของพืชที่จะวิเคราะห์ให้ชัดเจนเพราะการสะสมของธาตุอาหารต่างๆในแต่ละส่วนของพืชไม่เท่ากัน (Jones, 2001) ในไม้ผลโดยทั่วไปจะใช้ใบเพราะเป็นส่วนที่สามารถเก็บและเตรียมตัวอย่างได้ง่าย และไม่เป็นอันตรายกับต้นพืช โดยเก็บใบที่เพิ่งจะโตเต็มที่หรือที่เรียกว่าใบเพสลาด (ปรีดา และคณะ, 2536) จากกิ่งในระดับกลางๆ จากทุกทิศรอบนอกทรงพุ่ม จาก 15-25 ต้น มารวมเป็นตัวอย่างเดียว (Jones, 1988; Jones, 2001) ในทุเรียนตัวอย่างใบที่เป็นตัวแทนที่ดีเพื่อการวิเคราะห์ธาตุอาหารคือ ใบตำแหน่งที่ 2 หรือ 3 เมื่อใบมีอายุประมาณ 5-7 เดือน หรือประมาณเดือนตุลาคม-ธันวาคมของทุกปี (สุมิตรา และคณะ, 2545ก) ซึ่งเป็นช่วงที่ใบแตกออกมารุ่นแรกหลังการเก็บเกี่ยวผล และเนื่องจากความเข้มข้นของธาตุอาหารที่อยู่ส่วนกลางและส่วนล่างของต้นไม่แตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อความสะดวกจึงสามารถเก็บตัวอย่างใบจากกิ่งที่อยู่ระดับล่างของต้นได้ (วริษาฐา และ สุมิตรา, 2544) ส่วนในส้มให้เก็บตัวอย่างใบส้มอายุ 5-7 เดือนจากกิ่งที่ไม่ติดผล และหลีกเลี่ยงการเก็บใบจากกิ่งที่มีการเจริญเติบโตของกิ่งใหม่ แล้วให้เก็บตัวอย่างใบตำแหน่งที่ 3-4 จากกิ่งที่ไม่มีผล โดยเก็บ 4 ทิศ จำนวน 100 ใบ (นันทรัตน์, 2544) และในลำไยให้เก็บตัวอย่างใบจากใบประกอบในตำแหน่งที่ 3 หรือ 4 ที่มีอายุ 6-8 สัปดาห์ หลังจากเริ่มแตกใบเพราะค่าที่ได้จะค่อนข้างคงที่ (ยุทธนา และคณะ, 2544)

ลองกอง (*Aglaia dookkoo* Griff.) เป็นไม้ผลที่ยังคงมีการขยายพื้นที่ปลูกมากทั้งในภาคใต้และภาคตะวันออก ในปัจจุบันได้มีการปลูกเชิงการค้ามากขึ้น มีระบบการให้น้ำที่ดี และมีการใส่ปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอซ้ำๆกันทุกปี จึงทำให้มีธาตุอาหารสะสมในดินในบริเวณทรงพุ่มสูงกว่านอกทรงพุ่ม (ราชัน, 2545; มนูญ, 2546) และอาจจะทำให้เกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหารจนเกิดผลเสียตามมาได้ ดังนั้นจึงควรนำผลการวิเคราะห์ดินและพืชมาใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจการใช้ปุ๋ย โดยทั่วไปแล้วในไม้ผลนิยมใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์พืช เพราะธาตุอาหารในพืชเป็นสิ่ง

ที่แสดงถึงความสามารถของพืชในการดูดธาตุอาหารมาใช้ซึ่งไม่ได้ขึ้นอยู่กับธาตุอาหารในดินเพียงอย่างเดียว ส่วนค่าวิเคราะห์ดินจะแสดงสมบัติทางเคมีและธาตุอาหารว่าเหมาะสมหรือไม่ (สุมิตรา , 2544) สำหรับในลองกองมีรายงานว่า มีการเก็บตัวอย่างใบลองกองในระยะใบเพสลาดจากใบประกอบตำแหน่งที่ 2 นับจากกิ่งยอด เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับคาร์โบไฮเดรตและธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม กับการเจริญเติบโต และการพัฒนาการด้านผลผลิตในรอบปี (สุรกิตติ และคณะ, 2539) นอกจากนั้นก็มีการศึกษาความเข้มข้นธาตุอาหารในใบลองกองที่เป็นใบอ่อน ใบเพิ่งโตเต็มที่ และใบแก่ รวมทั้งมีการศึกษาความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบจากต้นที่ให้ผลผลิตและไม่ให้ผลผลิต (บุญส่ง และ จำเป็น, 2545) อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาเพื่อกำหนดวิธีมาตรฐานในการเก็บตัวอย่างใบลองกอง ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้ คือ ต้องการศึกษาผลของอายุใบ ตำแหน่งใบประกอบจากกิ่งที่แตกในระยะหลังเก็บเกี่ยวและระยะออกดอก ตลอดจนการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินที่มีผลต่อความเข้มข้นของธาตุอาหาร เพื่อกำหนดอายุและตำแหน่งใบและจำนวนต้นที่เหมาะสมเพื่อที่จะใช้เป็นตัวแทนสำหรับบ่งชี้สภาวะของของธาตุอาหารในลองกอง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาเพื่อกำหนดระดับความเข้มข้นมาตรฐานของธาตุอาหารและใช้เป็นแนวทางในการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพตามผลการวิเคราะห์ใบ

อุปกรณ์และวิธีการ

ศึกษาผลของตำแหน่งใบ การให้ผลผลิต อายุใบ และการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดิน ต่อความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการเก็บตัวอย่างใบลองกองโดยประกอบด้วย 4 การทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1 ผลของตำแหน่งใบและการให้ผลผลิตต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารพืช: เก็บตัวอย่างใบต้นลองกองอายุ 8 ปี ในระยะหลังเก็บผลผลิต จากต้นที่ให้ผลผลิตและไม่ให้ผลผลิตอย่างละ 5 ต้น แยกกัน โดยในแต่ละต้นเก็บใบย่อย (leaflet) คู่กลางจากใบประกอบ (compound leaf) ตำแหน่งที่ 1, 2, 3 (อายุประมาณ 5 เดือน) และตำแหน่งที่ 4 (อายุประมาณ 11 เดือน) นับจากกิ่งยอดที่อยู่ระดับล่าง รอบทรงพุ่ม (Figure 1) ต้นละ 4 กิ่ง นำมารวมเป็นหนึ่งตัวอย่างตามตำแหน่งใบ เช็ดใบให้สะอาดด้วยผ้าขาวชุบน้ำกลั่น อบที่อุณหภูมิ 70 °C บดผ่านตะแกรงขนาด 40 เมช (mesh) และเก็บตัวอย่างไว้วิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ทำการย่อยตัวอย่างพืชโดยใช้วิธี H_2SO_4-H_2O_2 และนำมาวิเคราะห์ธาตุไนโตรเจน (distillation) ฟอสฟอรัส (yellow vanadomolybdate, visible spectrophotometry) โพแทสเซียม (flame photometry) แคลเซียม และแมกนีเซียม (atomic absorption spectrophotometry) ตามคู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช (จำเป็น, 2545)

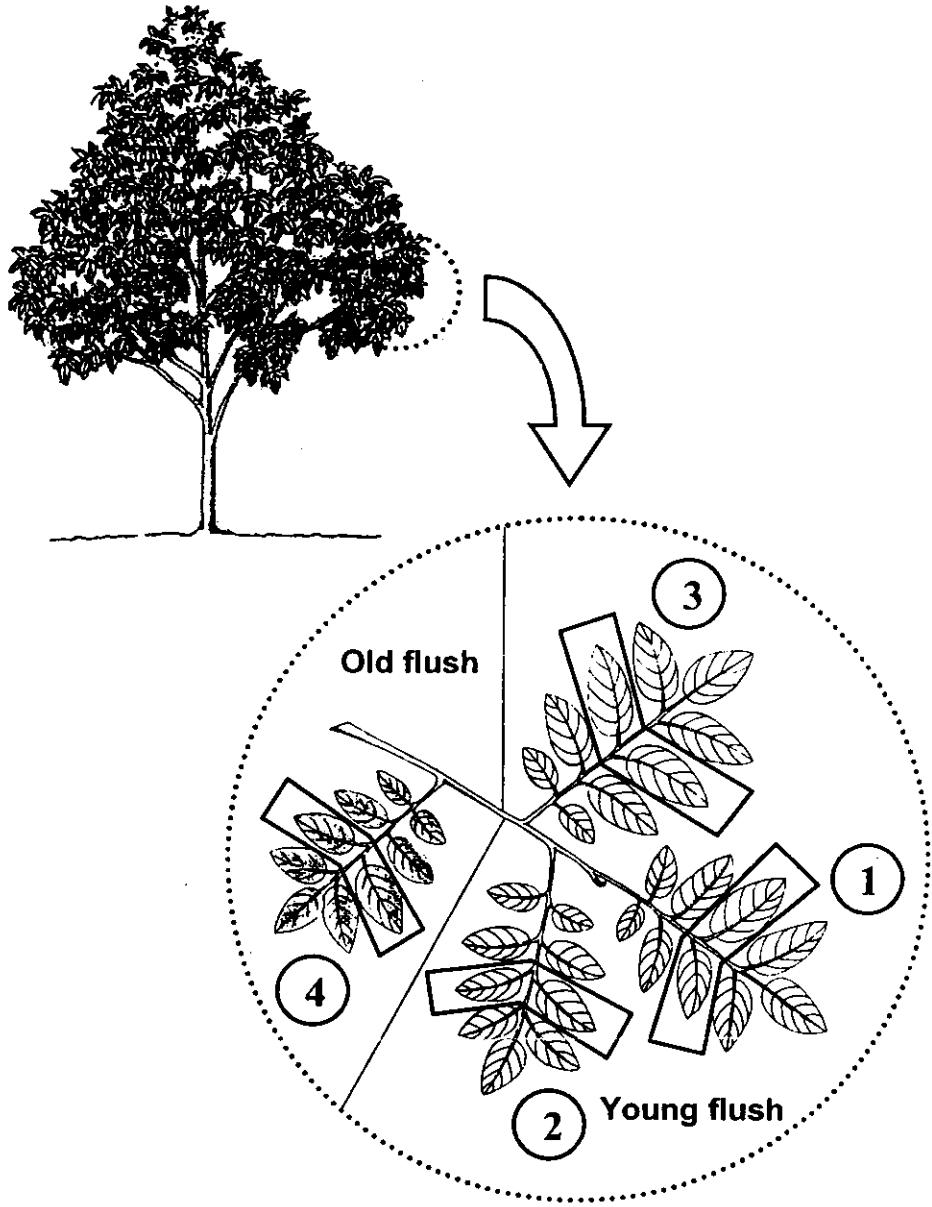

Figure 1 Leaf sampling of leaflets and various compound leaf positions of longkong trees

การทดลองที่ 2 ผลของอายุใบต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารพืช: เก็บใบจากต้นลองกองที่มีอายุ 8 และ 15 ปี สวนละ 5 ต้น โดยเก็บใบย่อยคู่กลางที่เกิดในระยะไม่ติดผล (ใบที่เกิดเดือนตุลาคม) จากใบประกอบเฉพาะตำแหน่งที่ 2 ของใบที่มีอายุ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 เดือน หลังจากปล่อยให้ลองกองแตกยอดใหม่และออกดอก (พฤษภาคม) ทำการเก็บตัวอย่างใบย่อยคู่กลางจากใบประกอบตำแหน่งที่ 2 ของชุดใหม่หรือระยะติดผลทุกๆ เดือน จนครบ 6 เดือน นำไปเตรียมตัวอย่างและวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชเช่นเดียวกับในการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 3 ผลของการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินต่อความเข้มข้นของธาตุอาหาร: เก็บตัวอย่างใบย่อยคู่กลางจากใบประกอบตำแหน่งที่ 2 ในระยะก่อนออกดอก (ใบ

อายุ 4-5 เดือน) และระยะหลังเก็บผลผลิต (ใบอายุ 4-5 เดือน) จากต้นลองกองอายุ 8 ปี ในสวนที่มีการจัดการดี (ช่วงเตรียมต้นให้สมบูรณ์ใส่ปุ๋ยสูตรเสมอและใส่ปุ๋ยคอก ช่วงก่อนออกดอกใส่ปุ๋ยผสมที่มีฟอสฟอรัสสูง และช่วงพัฒนาผลใส่ปุ๋ยที่มีโพแทสเซียมสูง) กับสวนที่การจัดการไม่ดี (ใส่ปุ๋ยที่มีโพแทสเซียมสูงบำรุงผลเฉพาะเมื่อให้ผลผลิต) สวนละ 5 ต้น นำไปวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช และบันทึกประวัติการใช้ปุ๋ย

การทดลองที่ 4 จำนวนต้นลองกองที่เหมาะสมในการเก็บตัวอย่างเพื่อประเมินธาตุอาหารพืช: เก็บตัวอย่างใบย่อยคู่กลางจากใบประกอบตำแหน่งที่ 2 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว (ใบอายุ 4-5 เดือน) จากสวนลองกองที่มีอายุใกล้เคียงกัน (10-12 ปี) ในจังหวัดสงขลา 4 สวน และในจังหวัดนราธิวาส 1 สวน สวนละ 5 ต้น นำมาวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุอาหารพืช คำนวณหาความเข้มข้นเฉลี่ยและความแปรปรวนของธาตุต่างๆในแต่ละสวน และค่าเฉลี่ยของทั้ง 5 สวน แล้วคำนวณหาจำนวนต้นที่ควรจะเก็บตัวอย่าง (n) โดยใช้สูตร $n = 2t^2d^2/D^2$ เมื่อ d คือ สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของธาตุจากการสุ่มเก็บพืชชนิดนั้นมาวิเคราะห์ D คือ เปอร์เซนต์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรและตัวอย่างที่ยอมให้เกิดขึ้น (กำหนดให้เกิดขึ้นได้ไม่เกิน 5%) และ t คือ ค่า Student's t ที่ระดับนัยสำคัญที่กำหนด (P = 0.05) และที่ degree of freedom (จำนวนข้อมูล-1) ที่ใช้ประเมินค่า d

การวิเคราะห์ทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวนและทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้โปรแกรม SPSS for window version 10.0 (กัลยา, 2545)

ผลการทดลอง

ผลของตำแหน่งใบและการให้ผลผลิตต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารพืช ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ในใบย่อยที่เก็บจากใบประกอบตำแหน่งที่ 1, 2, 3 และ 4 ทั้งในต้นที่ให้ผลผลิตและไม่ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Figure 2) โดยค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของธาตุอาหารแต่ละธาตุในใบตำแหน่งต่างๆ แสดงไว้ใน Table 1 และเมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แคลเซียม และแมกนีเซียมในต้นที่ให้ผลผลิตและไม่ให้ผลผลิตก็ไม่แตกต่างกัน แต่ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในต้นที่ให้ผลผลิต (22.44 g kg^{-1}) มีค่าต่ำกว่าต้นที่ไม่ให้ผลผลิต (ถึง 30.43 g kg^{-1})อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

ผลของอายุใบต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารพืช การเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารในใบที่มีอายุ 1-6 เดือน ทั้งในต้นที่มีอายุ 8 และ 15 ปี ในช่วงก่อนให้ผลและในช่วงที่กำลังติดผลมีแนวโน้มเป็นแบบเดียวกัน (Figure 3) แต่ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบในช่วงที่กำลังติดผลมี

Table 1 Concentrations of plant nutrients in leaflet of the 1st, 2nd, 3rd and 4th compound leaf of longkong trees (averaged from bearing and non-bearing trees).

Leaf position	leaf age (month)	Nutrient concentration (g kg^{-1})				
		N	P	K	Ca	Mg
1st leaf	5	21.80 ± 0.95	1.91 ± 0.15	25.44 ± 2.71	14.08 ± 1.63	3.05 ± 0.27
2nd leaf	5	22.95 ± 0.80	1.99 ± 0.13	26.46 ± 2.47	13.78 ± 1.19	3.16 ± 0.21
3rd leaf	5	23.22 ± 1.07	2.08 ± 0.10	27.62 ± 1.92	13.59 ± 0.65	3.16 ± 0.11
4th leaf	11	21.98 ± 0.69	2.03 ± 0.13	26.23 ± 1.51	13.90 ± 0.94	2.92 ± 0.19
Average		22.49 ± 0.44	2.00 ± 0.01	26.44 ± 1.06	13.84 ± 0.56	3.07 ± 0.11
F-test		ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)		12.57	20.49	26.34	26.50	21.11

ns=non significant at P=0.05

แนวโน้มสูงกว่าในช่วงที่ไม่ติดผล โดยเฉพาะฟอสฟอรัสมีค่าสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส (ยกเว้นในช่วงที่ไม่ติดผล) และโพแทสเซียม มีแนวโน้มลดลงตามอายุใบที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม หลังจากใบมีอายุ 3 เดือนการเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารเกิดขึ้นน้อย ส่วนความเข้มข้นของแคลเซียมและแมกนีเซียมมีความแตกต่างกันตามอายุใบอย่างชัดเจน ($P<0.01$ และ 0.05 ตามลำดับ) โดยในใบที่มีอายุ 1 เดือนซึ่งเป็นใบที่เริ่มโตเต็มที่แล้ว (ใบเพสลาด) มีความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมต่ำสุด และเพิ่มขึ้นเมื่อใบมีอายุมากขึ้น แต่ในใบที่มีอายุ 3-6 เดือน ความเข้มข้นของธาตุทั้งสองแตกต่างกันเล็กน้อย

ผลของการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารพืช การจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินที่แตกต่างกัน มีผลต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบของลองกอง ในสวนที่มีการจัดการที่ดีซึ่งใส่ทั้งปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีพบว่า ทำให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆ ในใบสูงกว่าสวนที่มีการจัดการไม่ดี หรือใช้ปุ๋ยน้อย (Figure 4) โดยเฉพาะความเข้มข้นของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในระยะก่อนออกดอกของสวนที่มีการจัดการดี (22.41 และ 2.32 g kg^{-1} ตามลำดับ) สูงกว่าสวนที่มีการจัดการไม่ดี (16.29 และ 1.50 g kg^{-1} ตามลำดับ) แต่ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบลองลองที่ปลูกในสวนที่มีการจัดการดีและไม่ดีไม่แตกต่างกัน

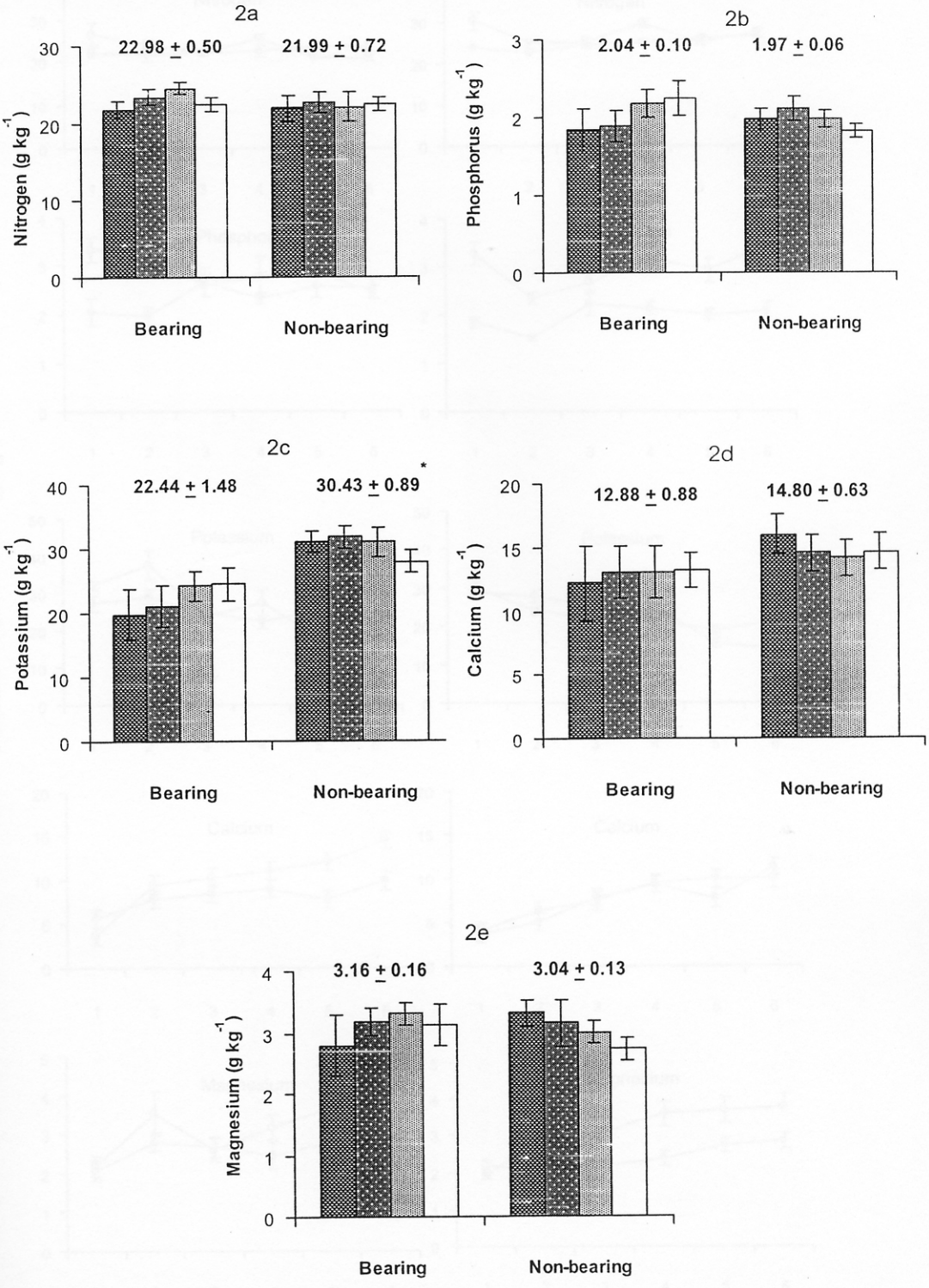

Figure 2 Effect of compound leaf positions (1st leaf, 2nd leaf, 3rd leaf and 4th leaf) on nutrient concentrations in bearing and non-bearing longkong trees. (Numbers over the bars represent the average concentrations of the bearing and non-bearing longkong trees, I= standard error, * = differs from that of bearing tree at P=0.05)

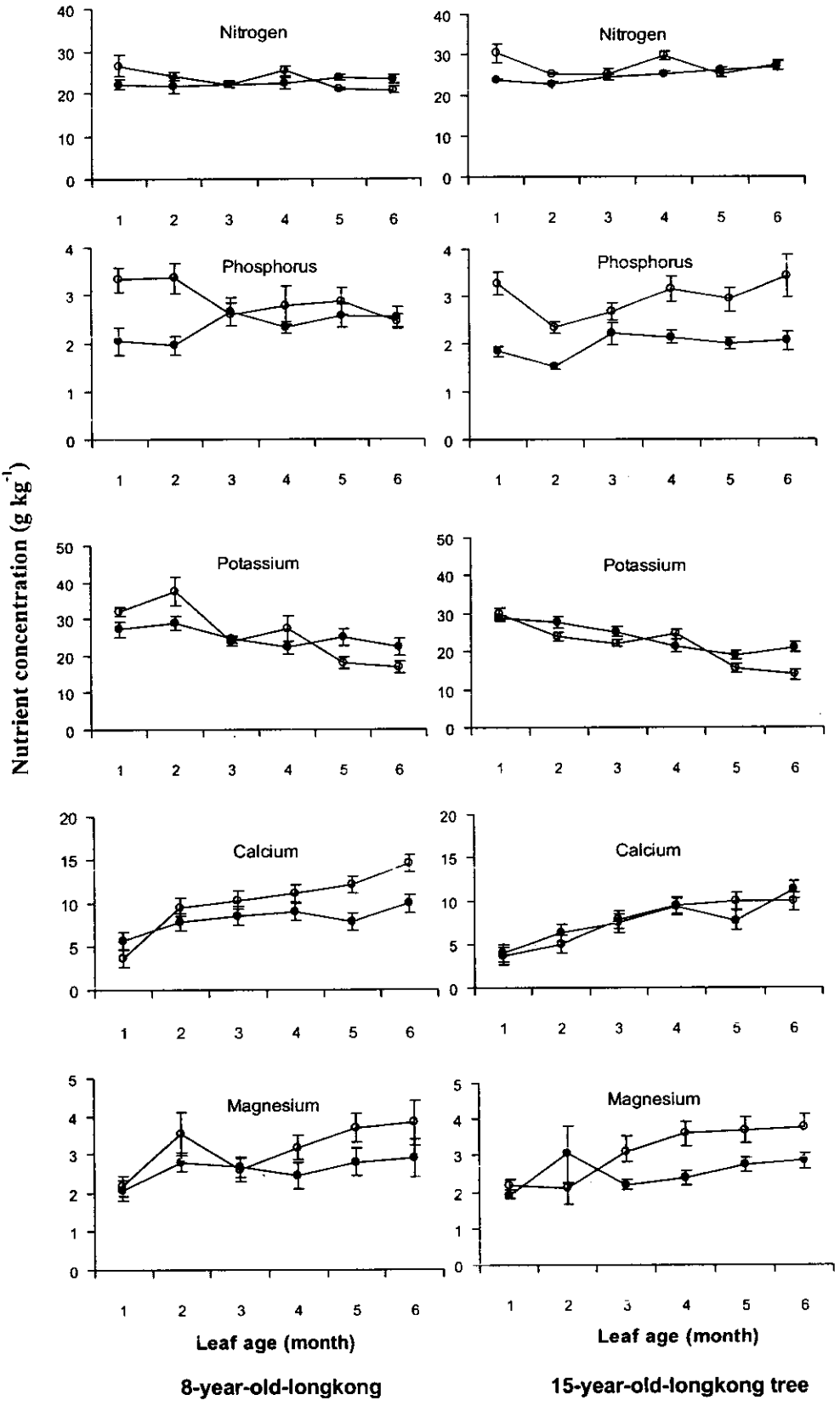

Figure 3 Effect of leaf age on nutrient concentrations in 8- and 15-year-old longkong trees at bearing (O) and non-bearing (●) period. (I = standard error)

ทางสถิติ (25.04 และ 26.56 g kg^{-1} ตามลำดับ) ส่วนความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมในใบลองกองในสวนที่มีการจัดการดีมีแนวโน้มสูงกว่าสวนที่จัดการไม่ดี (Figure 4a) สำหรับในระยะหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต ก็พบว่าในสวนที่มีการจัดการที่ดีทำให้มีความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบมีแนวโน้มสูงกว่าในสวนที่จัดการไม่ดี (Figure 4b) ยกเว้นกรณีของโพแทสเซียมกับแคลเซียมซึ่งถ้าความเข้มข้นธาตุใดธาตุหนึ่งสูงจะทำให้ความเข้มข้นของอีกธาตุหนึ่งลดลง

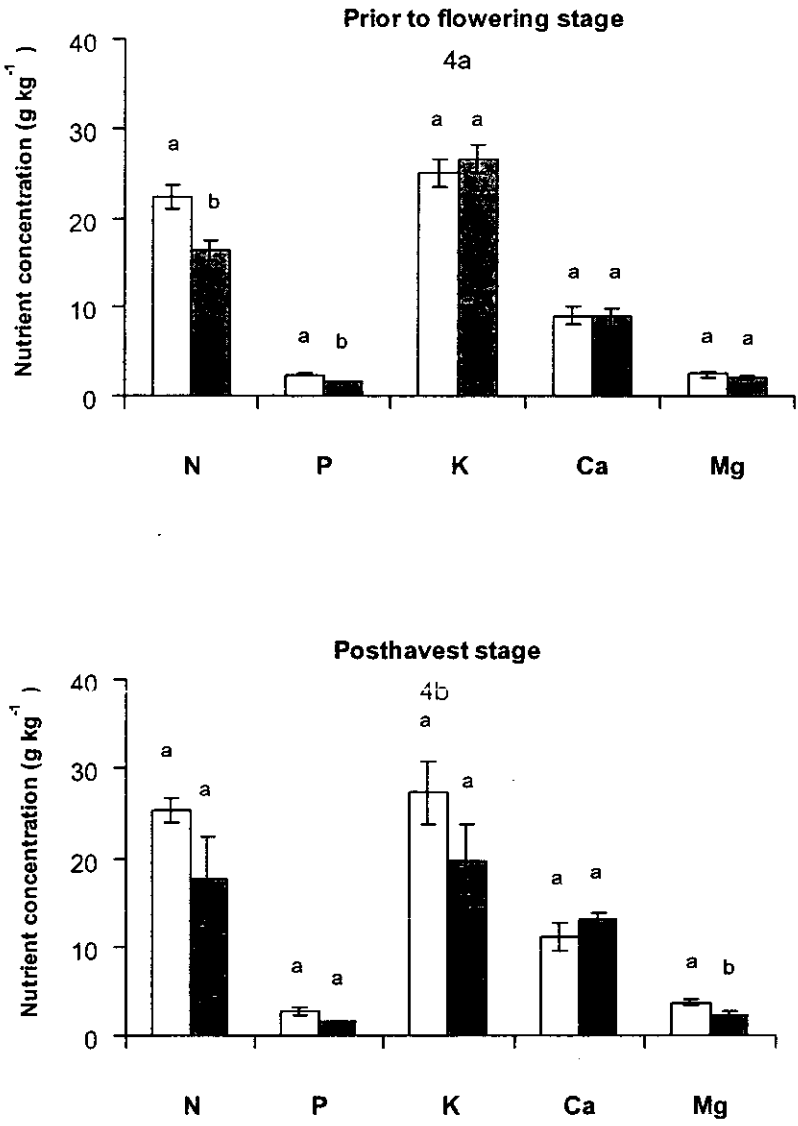

Figure 4 Nutrient concentrations in 2nd compound leaf of longkong trees in good (☐) and poor (▩) management orchard at prior to flowering stage and posthavest stage. (I= standard error and the same letter over the bars are not significantly different at P=0.05 by T-test)

จำนวนตัวอย่างต้นลองกองที่เหมาะสมในการเก็บตัวอย่างเพื่อประเมินธาตุอาหารพืช นอกจากความเข้มข้นของธาตุต่างๆในแต่ละสวนแตกต่างกันแล้ว สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (coefficient of variation: C.V.) ของความเข้มข้นของธาตุอาหารแต่ละธาตุแตกต่างกันมาก และในแต่ละสวนก็แตกต่างกัน ดังนั้นจำนวนต้นที่จะใช้เป็นตัวแทนในการเก็บตัวอย่างใบเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชจึงแตกต่างกันตามชนิดของธาตุและความแปรปรวนของธาตุอาหารในใบลองกองในสวนนั้นๆ (Table 2)

Table 2 Coefficient of variation of nutrient concentrations (C.V. or d^2) and number of longkong trees for leaf sampling (n).

Nutrient	orchard	Nutrient concentration (g kg^{-1})					Average	F-test
		1st orchard	2nd orchard	3rd orchard	4th orchard	5th orchard		
N	mean	22.43 ± 0.78^{c}	25.31 ± 0.55^{b}	21.89 ± 0.90^{c}	21.92 ± 0.70^{c}	27.81 ± 0.71^{a}	24.10 ± 0.49	**
	C.V. (%)	9.82	6.15	10.83	9.58	8.04	8.78	
	n	43	17	56	39	26	25	
P	mean	2.45 ± 0.11^{a}	2.37 ± 0.14^{a}	1.96 ± 0.01^{b}	1.99 ± 0.01^{b}	2.43 ± 0.01^{a}	2.22 ± 0.01	**
	C.V. (%)	3.91	2.05	3.54	3.47	2.7	3.24	
	n	7	2	5	5	3	3	
K	mean	20.35± 0.83^{ab}	16.96 ± 0.70^{c}	18.70 ± 0.40^{bc}	19.97 ± 0.74^{ab}	21.08 ± 1.23^{a}	19.36 ± 0.39	**
	C.V. (%)	10.03	11.65	6.07	10.41	11.74	10.26	
	n	53	60	16	48	62	35	
Ca	mean	13.87 ± 0.82^{c}	11.95 ± 1.13^{cd}	27.58 ± 1.12^{a}	16.90 ± 0.58^{b}	10.24 ± 0.48^{d}	16.18 ± 1.08	**
	C.V. (%)	16.76	23.21	10.81	9.73	12.44	13.95	
	n	125	287	56	42	74	64	
Mg	mean	3.88 ± 0.18^{a}	3.80 ± 0.10^{a}	2.47 ± 0.13^{c}	2.91 ± 0.23^{b}	2.99 ± 0.13^{b}	3.23 ± 0.10	**
	C.V. (%)	12.21	2.22	3.96	2.5	11.62	10.36	
	n	66	3	8	3	65	35	

** = Significant difference of P = 0.01

Means within the same parameter followed by the same letter are not significantly different at P= 0.01 by DMRT

จากค่าความเข้มข้นเฉลี่ยและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเฉลี่ยของแต่ละธาตุจากทั้ง 5 สวน ทำให้สามารถคำนวณได้ว่าในครั้งต่อไปหากจะเก็บตัวอย่างใบลองกองมาวิเคราะห์ธาตุอาหารให้ได้ค่าที่เป็นตัวแทนที่เหมาะสมสำหรับวิเคราะห์ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม นั้นควรเก็บตัวอย่างจากต้นทั้งหมด 25, 3, 35, 64 และ 35 ต้น ตามลำดับ

วิจารณ์

หลักในการเก็บตัวอย่างพืชสำหรับประเมินธาตุอาหารพืชนั้น ต้องเป็นส่วนของพืชที่ระดับธาตุอาหารมีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโต หรือการให้ผลผลิต และต้องสะดวกในการเก็บ สามารถระบุตำแหน่ง หรือส่วนนั้นๆได้ง่าย และจะต้องไม่เป็นอันตรายกับต้นพืช โดยทั่วไปจึงนิยมใช้ใบ อย่างไรก็ตาม ในพืชแต่ละชนิดมีธรรมชาติของการแตกใบ และลักษณะการเจริญเติบโตในรอบปีที่แตกต่างกัน ในลองกองจะแตกใบอ่อนครั้งใหญ่ปีละ 2 ครั้ง คือ ครั้งแรกหลังเก็บผลผลิต หรือประมาณเดือนกันยายน-ตุลาคม และครั้งที่สองพร้อมๆกับการออกดอก หรือประมาณเดือนเมษายน-พฤษภาคม ในการแตกใบอ่อนจะเกิดใบประกอบจำนวน 2-4 ใบ และในแต่ละใบประกอบนั้นมีใบย่อย 7-9 ใบ ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ใบย่อยคู่ที่อยู่ตรงกลางจากใบประกอบตำแหน่งที่ 1, 2, 3 และ 4 โดยพบว่า ความเข้มข้นของธาตุอาหารพืชในใบย่อยที่เก็บจากใบประกอบตำแหน่งที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งมีอายุ 5 เดือนไม่แตกต่างกัน และไม่แตกต่างจากใบที่เกิดในรุ่นก่อน (ตำแหน่งที่ 4) ซึ่งมีอายุประมาณ 11 เดือน ไม่ว่าจะเก็บจากต้นที่ให้ผลผลิตหรือไม่ให้ผลผลิตก็มีแนวโน้มแบบเดียวกัน (Table1 และ Figure 2) ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับที่รายงานในทุเรียนที่พบว่า ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบตำแหน่งที่ 1-4 นับจากยอดมีค่าใกล้เคียงกัน (วริษาฐา และ สุมิตรา, 2544; สุมิตรา และคณะ, 2545ก) ดังนั้นไม่ว่าจะเก็บใบย่อยลองกองจากใบประกอบที่ 1, 2, 3 หรือ 4 ก็ใช้เป็นตัวแทนเพื่อบ่งชี้สภาวะของธาตุอาหารในลองกองได้ แต่ปกติแล้วใบประกอบตำแหน่งที่ 1 มักจะเล็ก และใบที่ 4 ก็มักเป็นใบชุดเก่าซึ่งมีสาหร่ายเกาะอยู่จึงทำให้ยากต่อการทำความสะอาดใบก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช เพราะฉะนั้นจึงควรใช้ใบย่อยจากใบประกอบตำแหน่งที่ 2 หรือ 3 แต่ในบางกิ่งพบว่ามีการแตกใบประกอบแค่ 2 ใบเท่านั้น ดังนั้นการเลือกใบประกอบที่ 2 จึงเหมาะสมที่สุด

ความเข้มข้นของธาตุอาหาร ทั้งในต้นที่ให้ผลผลิต และไม่ให้ผลผลิต ไม่แตกต่างกัน ยกเว้นธาตุโพแทสเซียมที่พบว่า ในต้นที่ให้ผลผลิตมีค่าต่ำกว่าต้นที่ไม่ให้ผลผลิตมาก (Figure 2c) คาดว่าเกิดจากในต้นที่ให้ผลผลิตต้องใช้ธาตุโพแทสเซียมมากในการเจริญและพัฒนาของผล

เช่นเดียวกับที่รายงานในทุเรียน (สุมิตรา และคณะ, 2545ข) ทำให้ความเข้มข้นของธาตุดังกล่าวในใบลดลงซึ่งสอดคล้องกับที่ได้รายงานไว้โดย บุญส่ง และ จำเป็น (2545)

การเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารในใบที่มีอายุตั้งแต่ 1-6 เดือนในช่วงก่อนให้ผลผลิตและในช่วงที่มีผลผลิตมีแนวโน้มแบบเดียวกันทั้งในต้นที่มีอายุ 8 ปี และ 15 ปี ความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มีแนวโน้มลดลงตามอายุใบ เช่นเดียวกับที่พบในใบทุเรียน (สุมิตรา และคณะ, 2545ก) และในใบมะกอก (Fernandez-Escobar, *et al.*, 1999) แต่เมื่อใบมีอายุมากขึ้นความเข้มข้นของธาตุดังกล่าวลดลงและเริ่มคงที่ทั้งๆ ที่ยังไม่ได้เกิดใบใหม่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากธาตุทั้งสามนี้เป็นธาตุที่เคลื่อนย้ายได้ง่าย (ยงยุทธ, 2543; Marschner, 1995) จึงย่อมจะเคลื่อนไปสะสมในส่วนของกิ่งที่กำลังพัฒนา ในใบที่อายุน้อยความเข้มข้นของธาตุอาหารมีการเปลี่ยนแปลงสูง จึงไม่เหมาะสมที่จะเก็บใบมาวิเคราะห์ธาตุอาหาร แต่เมื่อใบมีอายุ 3-6 เดือน พบว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารเริ่มคงที่และจัดว่าเป็นช่วงที่เหมาะที่จะเก็บใบลองกองมาประเมินระดับธาตุอาหาร ส่วนแคลเซียมซึ่งเป็นธาตุที่เคลื่อนย้ายไม่ได้ (immobile) ในท่ออาหารจึงทำให้เข้าไปสะสมในเนื้อเยื่อเพิ่มขึ้นเมื่อใบมีอายุเพิ่มขึ้น (Figure 3) เช่นเดียวกับที่พบในใบทุเรียน (วริษาฐา และ สุมิตรา, 2544; สุมิตรา และคณะ, 2454ข) และในใบมะกอก (Fernandez-Escobar, *et al.*, 1999) ส่วนความเข้มข้นของแมกนีเซียมก็เพิ่มขึ้นตามอายุใบทำนองเดียวกับที่พบในใบทุเรียน (วริษาฐา และ สุมิตรา, 2544) ในใบ peach palm (Schroth *et al.*, 2002) และในใบมะกอก (Fernandez-Escobar, *et al.*, 1999) ในขณะที่พบว่าความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบลูกแพร์ญี่ปุ่น (Japanese pear) ลดลงเมื่อใบมีอายุมากขึ้น (Buwalda and Meekings, 1990) ทั้งๆที่แมกนีเซียมจัดว่าเป็นธาตุที่เคลื่อนย้ายได้ง่ายในพืช (Robson and Snowball, 1986) ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของแมกนีเซียมจึงขึ้นกับอายุใบและแตกต่างกันในพืชแต่ละชนิด อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของธาตุอาหารโดยส่วนใหญ่ในใบที่มีอายุ 3-6 เดือน มีการเปลี่ยนแปลงน้อย จึงเหมาะสมที่จะเก็บไปวิเคราะห์ธาตุอาหาร ในขณะที่ในทุเรียนแนะนำให้เก็บใบที่มีอายุ 5-7 เดือน (สุมิตรา และคณะ, 2545ก)

การเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารในช่วงที่ให้ผลผลิต และในระยะที่ไม่มีผลผลิต มีแนวโน้มแบบเดียวกัน แต่ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบในระยะที่มีผลผลิต มีแนวโน้มสูงกว่า (Figure 3) ทั้งนี้อาจเกิดจากการใส่ปุ๋ยเพื่อบำรุงผลผลิตที่เกษตรกรมักให้ความสำคัญมากกว่าที่จะบำรุงต้นให้สมบูรณ์ ดังนั้น ในการเก็บตัวอย่างใบเพื่อประเมินสถานะธาตุอาหารควรจะเก็บในระยะหลังเก็บเกี่ยว เพราะถ้าหากพบว่ามีธาตุอาหารต่ำ ก็สามารถจะใส่ปุ๋ยเพื่อบำรุงต้นให้ลองกองมีความสมบูรณ์พร้อมที่จะสร้างใบเพื่อให้มีการสังเคราะห์แสง และสะสมอาหารไว้สำหรับการออกดอกติดผลในฤดูต่อมา ในขณะที่การเก็บใบที่มีอายุ 3-6 เดือนในระยะที่มีผลผลิต แม้จะทราบว่ามีธาตุ

เช่นเดียวกับที่รายงานในทุเรียน (สุมิตรา และคณะ, 2545ข) ทำให้ความเข้มข้นของธาตุดังกล่าวในใบลดลงซึ่งสอดคล้องกับที่ได้รายงานไว้โดย บุญส่ง และ จำเป็น (2545)

การเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารในใบที่มีอายุตั้งแต่ 1-6 เดือนในช่วงก่อนให้ผลผลิตและในช่วงที่มีผลผลิตมีแนวโน้มแบบเดียวกันทั้งในต้นที่มีอายุ 8 ปี และ 15 ปี ความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มีแนวโน้มลดลงตามอายุใบ เช่นเดียวกับที่พบในใบทุเรียน (สุมิตรา และคณะ, 2545ก) และในใบมะกอก (Fernandez-Escobar, *et al.*, 1999) แต่เมื่อใบมีอายุมากขึ้นความเข้มข้นของธาตุดังกล่าวลดลงและเริ่มคงที่ทั้งๆ ที่ยังไม่ได้เกิดใบใหม่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากธาตุทั้งสามนี้เป็นธาตุที่เคลื่อนย้ายได้ง่าย (ยงยุทธ, 2543; Marschner, 1995) จึงย่อมจะเคลื่อนไปสะสมในส่วนของกิ่งที่กำลังพัฒนา ในใบที่อายุน้อยความเข้มข้นของธาตุอาหารมีการเปลี่ยนแปลงสูง จึงไม่เหมาะสมที่จะเก็บใบมาวิเคราะห์ธาตุอาหาร แต่เมื่อใบมีอายุ 3-6 เดือน พบว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารเริ่มคงที่และจัดว่าเป็นช่วงที่เหมาะที่จะเก็บใบลองกองมาประเมินระดับธาตุอาหาร ส่วนแคลเซียมซึ่งเป็นธาตุที่เคลื่อนย้ายไม่ได้ (immobile) ในท่ออาหารจึงทำให้เข้าไปสะสมในเนื้อเยื่อเพิ่มขึ้นเมื่อใบมีอายุเพิ่มขึ้น (Figure 3) เช่นเดียวกับที่พบในใบทุเรียน (วริษาฐา และ สุมิตรา, 2544; สุมิตรา และคณะ, 2454ข) และในใบมะกอก (Fernandez-Escobar, *et al.*, 1999) ส่วนความเข้มข้นของแมกนีเซียมก็เพิ่มขึ้นตามอายุใบทำนองเดียวกับที่พบในใบทุเรียน (วริษาฐา และ สุมิตรา, 2544) ในใบ peach palm (Schroth *et al.*, 2002) และในใบมะกอก (Fernandez-Escobar, *et al.*, 1999) ในขณะที่พบว่าความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบลูกแพร์ญี่ปุ่น (Japanese pear) ลดลงเมื่อใบมีอายุมากขึ้น (Buwalda and Meekings, 1990) ทั้งๆที่แมกนีเซียมจัดว่าเป็นธาตุที่เคลื่อนย้ายได้ง่ายในพืช (Robson and Snowball, 1986) ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของแมกนีเซียมจึงขึ้นกับอายุใบและแตกต่างกันในพืชแต่ละชนิด อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของธาตุอาหารโดยส่วนใหญ่ในใบที่มีอายุ 3-6 เดือน มีการเปลี่ยนแปลงน้อย จึงเหมาะสมที่จะเก็บไปวิเคราะห์ธาตุอาหาร ในขณะที่ในทุเรียนแนะนำให้เก็บใบที่มีอายุ 5-7 เดือน (สุมิตรา และคณะ, 2545ก)

การเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารในช่วงที่ให้ผลผลิต และในระยะที่ไม่มีผลผลิต มีแนวโน้มแบบเดียวกัน แต่ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบในระยะที่มีผลผลิต มีแนวโน้มสูงกว่า (Figure 3) ทั้งนี้อาจเกิดจากการใส่ปุ๋ยเพื่อบำรุงผลผลิตที่เกษตรกรมักให้ความสำคัญมากกว่าที่จะบำรุงต้นให้สมบูรณ์ ดังนั้น ในการเก็บตัวอย่างใบเพื่อประเมินสถานะธาตุอาหารควรจะเก็บในระยะหลังเก็บเกี่ยว เพราะถ้าหากพบว่ามีธาตุอาหารต่ำ ก็สามารถจะใส่ปุ๋ยเพื่อบำรุงต้นให้ลองกองมีความสมบูรณ์พร้อมที่จะสร้างใบเพื่อให้มีการสังเคราะห์แสง และสะสมอาหารไว้สำหรับการออกดอกติดผลในฤดูต่อมา ในขณะที่การเก็บใบที่มีอายุ 3-6 เดือนในระยะที่มีผลผลิต แม้จะทราบว่ามีธาตุ

อาหารไม่เพียงพอก็ไม่สามารถจะแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ทัน อย่างไรก็ตาม ข้อมูลดังกล่าวก็เป็นประโยชน์ในปีถัดไป

ในสวนที่มีการจัดการใส่ปุ๋ยทำให้ธาตุอาหารในใบโดยทั่วไปสูงกว่าสวนที่มีการใส่ปุ๋ยน้อย โดยในสวนที่มีการจัดการดี ในระยะ 2 เดือน ก่อนออกดอก ได้ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 8-24-24 อัตราต้นละ 1 กก. หลังติดผลประมาณ 3 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 และในระยะที่ผลอายุ 6 สัปดาห์ใส่ปุ๋ย 13-13-21 ต้นละ 1 กก. ในขณะที่สวนที่ดูแลรักษาไม่ดีไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมีทั้งในระยะก่อนออกดอกและระยะติดผล แต่หลังจากเก็บผลผลิตแล้วได้ใส่ปุ๋ยคอกต้นละประมาณ 5 กก. โดยลองกองในสวนที่มีการจัดการธาตุอาหารอย่างดี ทำให้มีความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสูงกว่าสวนที่ใส่ปุ๋ยน้อย (Figure 4) แต่ความเข้มข้นของโพแทสเซียมไม่แตกต่างกันซึ่งอาจเกิดจากเมื่อพืชได้รับธาตุโพแทสเซียมแล้ว ธาตุดังกล่าวส่วนใหญ่จะถูกเคลื่อนย้ายไปใช้เพื่อการพัฒนาผล แต่เมื่อเก็บใบในระยะหลังเก็บเกี่ยวซึ่งได้ใส่ปุ๋ยคอกไปแล้วพบว่า ทำให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารทั้งสวนที่มีการจัดการที่ดีและไม่ดีไม่แตกต่างกัน ดังนั้นการวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบจึงสามารถใช้บอกถึงสถานะของธาตุอาหารในใบ โดยถ้าพบว่าในใบมีความเข้มข้นธาตุอาหารต่ำ การใส่ปุ๋ยทำให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบสูงขึ้น และจะเป็นประโยชน์ในการใส่ปุ๋ยให้เหมาะสมโดยพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบ และถ้าพบว่าธาตุอาหารอยู่ในระดับที่สูงก็อาจลดอัตราปุ๋ยที่ให้ธาตุนั้นๆ ลงได้ อย่างไรก็ตาม การนำผลการวิเคราะห์พืชไปใช้เพื่อแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชจะต้องนำไปเทียบกับค่ามาตรฐานธาตุอาหารในพืชชนิดนั้นๆที่ได้จากการเก็บตัวอย่างที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน

ในการประเมินจำนวนต้นลองกองที่เหมาะสมสำหรับใช้เก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช พบว่าในแต่ธาตุแตกต่างกัน โดยธาตุที่มีความแปรปรวนต่ำ เช่น ฟอสฟอรัส ใช้แค่ 3 ต้น ก็ทำให้ได้ค่าที่แตกต่างไปจากค่าที่แท้จริงไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ถ้าเป็นธาตุแคลเซียมซึ่งมีความแปรปรวนสูงต้องใช้ถึง 64 ต้น (Table 2) นอกจากนั้นจำนวนต้นยังขึ้นอยู่กับความแปรปรวนธาตุอาหารในแต่ละสวนซึ่งอาจเกิดจากความไม่สม่ำเสมอในการใส่ปุ๋ย การให้น้ำ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ในการเก็บใบเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในใบลองกองก็ควรเก็บใบย่อยคู่กลางจากต้นในสวนเดียวกันที่มีขนาด อายุ ตลอดจนความสมบูรณ์ของต้นโดยทั่วไปใกล้เคียงกัน จำนวน 25-35 ต้น เพื่อนำมารวมเป็นตัวอย่างรวมเพื่อใช้เป็นตัวแทนในการวิเคราะห์ธาตุอาหาร แต่ถ้าเก็บใบเพื่อวิเคราะห์แคลเซียม หรือสภาพต้นลองกองไม่ค่อยสม่ำเสมอก็ควรเพิ่มจำนวนต้นให้มากขึ้น ในกรณีที่มีต้นลองกองที่สม่ำเสมอมีน้อยกว่า 20 ต้น ก็อาจจะเก็บจากทุกต้น โดยเก็บใบย่อยตำแหน่งที่ 2 จากกิ่งยอด 1-2 กิ่ง รอบ ๆ ทรงพุ่ม ในระดับล่างที่เอื้อมเก็บได้สะดวก สำหรับในทุเรียนได้มีการศึกษาถึงอิทธิพลของทิศและตำแหน่งใบจากกิ่งในระดับกลาง ๆ และระดับล่างของทรงพุ่มซึ่งพบว่า ตำแหน่งกิ่งไม่มีผลต่อความเข้มข้นของธาตุอาหาร ในขณะที่ตำแหน่งทิศมีผลต่อไนโตรเจน ฟอสฟอรัส เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และสังกะสี

อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างค่อนข้างน้อย ดังนั้นเพื่อความสะดวกจึงแนะนำให้เก็บใบที่อยู่ส่วนล่าง ของใบที่ 2 หรือ 3 นับจากยอด เมื่อใบอายุ 5-7 เดือน โดยเก็บจากทุกทิศรอบทรงพุ่ม (สุมิตรา และคณะ, 2545ก)

สรุปและข้อเสนอแนะ

การเก็บใบลองกองเพื่อประเมินสถานะธาตุอาหารพืช ควรเก็บใบย่อยคู่กลางจากใบประกอบตำแหน่งที่ 2 ซึ่งมีอายุ 3-6 เดือน ในระยะหลังเก็บเกี่ยว โดยเก็บใบจากกิ่งที่อยู่ในระดับล่างจากต้นลองกอง 25-35 ต้น ๆ ละ 1-2 กิ่ง รอบ ๆ ทรงพุ่ม เพื่อนำมารวมเป็นตัวอย่างรวมสำหรับวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช โดยที่ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบลองกองแสดงถึงความสมบูรณ์ของต้นซึ่งเกิดจากการจัดการธาตุอาหารพืช หรือการใส่ปุ๋ย ดังนั้นถ้าหากได้มีการวิเคราะห์ใบจากสวนลองกองที่ให้ผลผลิตสูงหลาย ๆ สวน ก็สามารถกำหนดช่วงความเข้มข้นที่เพียงพอของธาตุอาหารแต่ละธาตุสำหรับใช้เป็นเกณฑ์เบื้องต้นในการพิจารณาปรับอัตราปุ๋ยให้เหมาะสมกับลองกอง ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาการใช้ปุ๋ยเกินความจำเป็น และทำให้เกษตรกรลดต้นทุนค่าปุ๋ยได้

เอกสารอ้างอิง

กัลยา วานิชย์บัญชา. 2545. การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล. กรุงเทพฯ : ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จำเป็น อ่อนทอง. 2545. คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช. สงขลา : ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ชัยรัตน์ นิลนนท์, ธีรพงศ์ จันทรนิยม, ประกิจ ทองคำ และ ธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2544. การใช้ปุ๋ยสำหรับปาล์มน้ำมัน (คู่มือพกพา). สงขลา : คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

บุญส่ง ไกรศรพรสรร และ จำเป็น อ่อนทอง. 2545. ความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมในใบลองกองในระยะต่างๆ. ว. วิทย. กษ. 33 : 253-233.

ปรีดา พากเพียร, พิชิต พงษ์สกุล และ วิศิษฐ์ โชลิตกุล. 2536. การวิเคราะห์ธาตุอาหารในพืช. คณะทำงานปรับปรุงมาตรฐานการวิเคราะห์ดิน พืช น้ำ และปุ๋ยเคมี. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นันทรัตน์ ศุภกำเนิด. 2544. โครงการวิจัยธาตุอาหารส้ม. ใน เอกสารประกอบการฝึกอบรมเรื่อง กลยุทธ์การจัดการธาตุอาหารพืชสู่รายได้ที่ยั่งยืน. 18-19 สิงหาคม 2544. เค.ยู.โฮม. กรุงเทพฯ. หน้า 62-66.

มนูญ แซ่อ๋อง. 2546. ความเข้มข้นของธาตุอาหารและคาร์โบไฮเดรตในใบลองกองในระยะก่อนออกดอก. รายงานวิชาปัญหาพิเศษ. ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากร-ธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2543. ธาตุอาหารพืช. กรุงเทพฯ : ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยุทธนา เขาสุเมรุ, ชิติ ศรีตนทิพย์ และ สันติ ช่างเจรจา. 2544. แนวทางการจัดการดินและปุ๋ยลำไย. ใน เอกสารประกอบการฝึกอบรมเรื่อง กลยุทธ์การจัดการธาตุอาหารพืชสู่รายได้ที่ยั่งยืน. เค.ยู.โฮม.กรุงเทพฯ 18-19 สิงหาคม 2544. หน้า 34-42.

ราชัน สุขวัฒนวิจิตร. 2545. ความเข้มข้นของธาตุอาหารและคาร์โบไฮเดรตในใบลองกองต้นที่ให้ผลผลิตและไม่ให้ผลผลิต. รายงานวิชาปัญหาพิเศษ. ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วริษาฐา จันทร์ชูวงศ์ และ สุมิตรา ภู่วโรดม. 2544. ผลของอายุและตำแหน่งใบต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียน: กรณีศึกษาจังหวัดตาก. ใน เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. หน้า 190-197.

สุมิตรา ภู่วโรดม. 2544. ความสำคัญของการวิเคราะห์ดินและพืชสู่การใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ. ใน เอกสารประกอบการฝึกอบรมเรื่อง กลยุทธ์การจัดการธาตุอาหารพืชสู่รายได้ที่ยั่งยืน. 18-19 สิงหาคม 2544. เค.ยู. โฮม. กรุงเทพฯ. หน้า 13-19.

สุมิตรา ภู่วโรดม, นุกูล ถวิลถึง, สมพิศ ไม้เรียง, พิมล เกษสยม และ จิรพงษ์ ประสิทธิเขตร. 2545ก. การสร้างค่ามาตรฐานธาตุอาหารสำหรับทุเรียน: 1. วิธีมาตรฐานในการเก็บตัวอย่างใบ. ว. วิทย. กษ. 33 : 269-278.

สุมิตรา ภู่วโรดม, นุกูล ถวิลถึง, สมพิศ ไม้เรียง, พิมล เกษสยม และ จิรพงษ์ ประสิทธิเขตร. 2545ข. การสร้างค่ามาตรฐานธาตุอาหารสำหรับทุเรียน: 1. ค่ามาตรฐานธาตุอาหาร. ว. วิทย. กษ. 33 : 279-286.

สุรกิตติ ศรีกุล, มนตรี อิสรไกรศีล, จำเป็น อ่อนทอง และ ชาย โพธิวิส. 2539. ความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโต การออกดอก และติดผลของลองกองในรอบปี กับปริมาณคาร์โบไฮเดรต และธาตุ N, P และ K. ใน รายงานการวิจัยประจำปี 2535-38. ศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานี สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. หน้า 168-187.

Buwalda, J.G. and Meekings, J.S. 1990. Seasonal accumulation of mineral nutrients in leaves and fruit of Japanese pear (*Pyrus serotina* Rehd.) Scientia Hortculturae. 41 : 209-222.

Fernandez-Escobar, R., Moreno, R. and Garcia-Creus, M. 1999. Seasonal changes of mineral nutrients in olive leaves during the alternat-bearing cycle. Scientia Hortculturae. 82 : 25-45.

Jones, J.B., Jr. 1988. Soil Testing and Plant Analysis : Procedures and Use. Technical Bulletin No. 109, Food and Fertilizer Technology Center.

Jones, J.B. Jr. 2001. Laboratory Guide for Conducting Soil Tests and Plant Analysis. . Boca Raton : CRC Press.

Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd ed. New York : Academic Press Inc.

Robson, A.D. and Snowball, K. 1986. Nutrient deficiency and toxicity symptoms. In Plant Analysis: An Interpretation Manual (eds. D.J. Reuter and J.B. Robinson), pp. 13-19, Melbourne : Inkata Press.

Smith, F.W. and Loneragan, J.F. 1997. Interpretation of Plant Analysis: Concepts and Principles. In Plant Analysis: An Interpretation Manual. 2nd. (eds. D.J. Reuter and J.B. Robinson), pp. 1-33, Collingwood : CSIRO Publishing.

Schroth, G., Elias, M.E.A., Macedo, J.L.V., Mota, M.S.S. and Lieberei, R. 2002. Mineral nutrition of peach palm (*Bactris gasipaes*) in Amazonian agroforestry and recommendations for foliar analysis. Europ. J. Agronomy. 17 : 81-92.