

## สมบัติบางประการของดินปลูกลองกองในจังหวัดสงขลา และนราธิวาส และการจัดการ

สุรชาติ เพชรแก้ว<sup>1</sup> จำเป็น อ่อนทอง<sup>2</sup> มนูญ แซ่อ่อง<sup>3</sup> และ ณรงค์ มะลี<sup>4</sup>

### Abstract

Pechkeo, S.<sup>1</sup>, Onthong, J.<sup>1</sup>, Sae-Ong, M.<sup>1</sup>, and Malee, N.<sup>2</sup>

Some properties of longkong growing soils in Songkhla and Narathiwat province and management

Songklanakarin J. Sci. Technol., 2007, 29(3) : 669-683

The major problems of longkong (*Aglaia dookoo* Griff.) production in Thailand are poor quality and low quantity of yield, which may be caused by the imbalance or deficiency of essential nutrients in soils. The objective of this study was to investigate soil properties and land suitability for longkong growth in southern Thailand. Ten private longkong orchards in Songkhla and Narathiwat province were selected as the experimental sites. The soil samples were taken at 2 depths; 0-15 and 15-30 cm, around the middle of the longkong canopy and outer longkong canopy at the pre-flowering period, then analyzed for some important chemical and physical properties. Results indicated that longkong soils in the study areas were suitable for longkong plantation. However, some study still had limitation on slope factors especially those located on the low terrace areas. All of the longkong soils (0-30 cm, inner and outer canopy) were the extremely acid to slightly acid soil (soil pH = 3.72-6.16; soil: water = 1: 5), with medium soil organic matter level (6.25-30.28 g

<sup>1</sup>Department of Earth Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla 90112 Thailand. <sup>2</sup>Pikunthong Royal Development Study Centre, Narathiwat, 96000 Thailand.

<sup>1</sup>วท.ม. (การจัดการสิ่งแวดล้อม) <sup>2</sup>Ph.D. (Agriculture Chemistry) <sup>3</sup>วท.ม. (การจัดการทรัพยากรดิน) ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112 <sup>4</sup>วท.บ. (เกษตรศาสตร์) ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส 96000

Corresponding e-mail : surachart.p@psu.ac.th

รับต้นฉบับ 20 กรกฎาคม 2549

รับลงพิมพ์ 2 พฤศจิกายน 2549

kg<sup>-1</sup>) and very low soil electrical conductivity level (0.041-0.081 dS m<sup>-1</sup>). The inner canopy soils (0-15 cm) were of medium fertility level (237.80 mg kg<sup>-1</sup> of available P and 0.23, 2.33, 0.70 and 0.12 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> of exchangeable K, Ca, Mg and Na, respectively) when compared to the medium to low fertility level (26.77 mg kg<sup>-1</sup> of available P and 0.13, 1.46, 0.22, and 0.08 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> of exchangeable K, Ca, Mg and Na, respectively) in the outer canopy soils. However, longkong soils contained a large amount of available P.

**Key words :** longkong, soil property, soil management, plant nutrient

### บทคัดย่อ

สุรชาติ เพชรแก้ว จำเป็น อ่อนทอง มนูญ แอ้ออง และ ณรงค์ มะลี

สมบัติบางประการของดินปลูกลองกองในจังหวัดสงขลาและนราธิวาส และการจัดการ

ว. สงขลานครินทร์ วทท. 2550 29(3) : 669-683

ปัญหาหลักของการผลิตลองกองในประเทศไทยคือ ปัญหาคุณภาพและปริมาณผลผลิตต่ำ ซึ่งอาจเกิดจากความไม่สมดุลของธาตุอาหารในดิน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติบางประการของดินที่ปลูกลองกองใน จ.สงขลา และนราธิวาส สภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ปลูกลองกอง และสภาพความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับปลูกลองกองในภาคใต้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการหาแนวทางการจัดการดินและปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการปลูกลองกอง โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินจากสวนลองกองของเกษตรกรจำนวน 10 สวน ใน จ.สงขลา และนราธิวาส เพื่อเป็นตัวแทนของดินที่ปลูกลองกองใน 2 ระดับความลึก ได้แก่ 0-15 และ 15-30 ซม. จากผิวดิน ในบริเวณใต้ทรงพุ่มและนอกทรงพุ่มต้นลองกองในช่วงก่อนลองกองออกดอก นำตัวอย่างดินมาวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินทั้งทางกายภาพและทางเคมี ประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินและสภาพความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกลองกอง ผลการศึกษาพบว่าดินปลูกลองกองของเกษตรกรในพื้นที่ศึกษามีสภาพเหมาะสมสำหรับใช้เป็นพื้นที่ปลูกลองกอง แม้จะมีข้อจำกัดทางด้านสภาพภูมิประเทศ เช่น พื้นที่ลาดชัน พื้นที่ลุ่มต่ำอยู่บ้างในบางพื้นที่ ดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม. จากผิวดินทั้งใต้ทรงพุ่มและนอกทรงพุ่มต้นลองกองเป็นดินกรดจัดมากถึงกรดเล็กน้อย (pH = 3.72-6.16, ดินน้ำ = 1:5) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในระดับปานกลาง (6.25-30.28 ก. กก.<sup>-1</sup>) มีค่าสภาพการนำไฟฟ้าในระดับต่ำมาก (0.041-0.081 dS m<sup>-1</sup>) ดินชั้นบน (0-15 ซม.) ใต้ทรงพุ่มต้นลองกองเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ในระดับปานกลางสำหรับปลูกลองกอง (ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เฉลี่ยเท่ากับ 237.80 มก. กก.<sup>-1</sup> ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้เฉลี่ยเท่ากับ 0.23, 2.33, 0.70 และ 0.12 cmol kg<sup>-1</sup> ตามลำดับ) ในขณะที่ดินนอกทรงพุ่มต้นลองกองเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ในระดับปานกลางถึงต่ำสำหรับปลูกลองกอง (ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เฉลี่ยเท่ากับ 26.77 มก. กก.<sup>-1</sup> ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้เฉลี่ยเท่ากับ 0.13, 1.46, 0.22, และ 0.08 cmol kg<sup>-1</sup> ตามลำดับ) อย่างไรก็ตามดินที่ปลูกลองกองประสบปัญหาธาตุฟอสฟอรัสสะสมอยู่ในดินในปริมาณที่สูงมาก

ลองกอง (*Aglaia dookkoo* Griff.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งที่นิยมปลูกในภาคใต้และได้ขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นในภาคตะวันออก ซึ่งมีความเหมาะสมทางสภาพพื้นที่และภูมิอากาศสำหรับการปลูกลองกองมากกว่าภาคอื่นๆ เนื่องจากลองกองเป็นไม้ผลเมืองร้อนที่สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีในสภาพภูมิอากาศร้อนชื้น อุณหภูมิประมาณ 25-30°C ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ

ประมาณ 70-80% มีปริมาณน้ำฝนประมาณ 2,000-3,000 มม./ปี มีฝนตกในพื้นที่ปลูกประมาณ 150-200 วัน/ปี ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกับพืชในกลุ่มของทุเรียน เงาะ และมังคุด (วันทนา และเรืองเดช, 2546) ศูนย์สารสนเทศ กรมวิชาการเกษตร (2548) รายงานว่าประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกลองกองประมาณ 397,567 ไร่ ในปี พ.ศ. 2547 เพิ่มขึ้นประมาณ 354,069 ไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ปลูกลองกองปี พ.ศ.

2530 ที่มีประมาณ 43,498 ไร่ (รวี, 2541) หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ 20,827 ไร่/ปี จากการขยายพื้นที่ปลูกหลองก่องเพิ่มขึ้นในปัจจุบัน ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกหลองก่องประสบปัญหาปริมาณและคุณภาพผลผลิตไม่สม่ำเสมอ ส่งผลให้คุณภาพผลผลิตลดลงและทำให้ราคาผลผลิตต่ำลงไปด้วย ทั้งนี้สาเหตุสำคัญน่าจะมาจากเกษตรกรขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของดินหลองก่อง สภาพภูมิอากาศ สภาพเหมาะสมของพื้นที่ปลูก การขาดหรือความไม่สมดุลของธาตุอาหารในดินที่ปลูกหลองก่อง การจัดการและการดูแลบำรุงรักษาต้นหลองก่องที่ถูกต้อง โดยเฉพาะการจัดการดินและปุ๋ยให้มีสภาพอุดมสมบูรณ์เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นหลองก่อง โดยทั่วไปแล้วการใส่ปุ๋ยเคมีบำรุงดินในสวนหลองก่องของเกษตรกรจะกระทำ 3 ระยะตลอดช่วงพัฒนาการของต้นหลองก่องในรอบปี คือ ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในระยะหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต ใส่ปุ๋ยสูตร 8-24-24 ในระยะหลองก่องออกดอก และปุ๋ยสูตร 13-13-21 ในระยะพัฒนาของผลในอัตรา 2 กก./ต้น (จำเป็น และคณะ, 2548) ผลจากการที่มีการใส่ปุ๋ยอัตราดังกล่าวเป็นเวลานานทำให้ดินในสวนหลองก่องทั่วไปมีการสะสมธาตุฟอสฟอรัสในปริมาณที่สูงเกินความต้องการ ปริมาณที่มากเกินไปนี้จะทำปฏิกิริยากับธาตุอาหารจุลภาคโดยเฉพาะธาตุสังกะสี เหล็ก และแมงกานีส แล้วตกตะกอนทำให้พืชไม่สามารถดูดธาตุอาหารจุลภาคเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ได้ ทำให้ดินพืชแสดงอาการขาดธาตุสังกะสี เหล็ก และแมงกานีส ปรากฏให้เห็นโดยเฉพาะในต้นทุเรียนและมังคุดที่ปลูกในภาคตะวันออก (สมิตรา, 2544) จากการศึกษาการใส่ปุ๋ยและไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตในดินที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงพบว่าไม่ทำให้การออกดอกของหลองก่องแตกต่างกัน (ภาสกร, 2546) สอดคล้องกับผลการศึกษาในดินปลูกทุเรียนของ สมิตรา และคณะ (2544) ดังนั้นการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มในดินจึงไม่จำเป็นเนื่องจากไม่เกิดประโยชน์แต่อย่างใด หากดินมีธาตุฟอสฟอรัสเพียงพอแล้ว

เนื่องจากพื้นที่ปลูกหลองก่องส่วนใหญ่อยู่ในภาคใต้และภาคตะวันออกซึ่งเป็นบริเวณที่มีฝนตกชุก สภาพพื้นที่โดยรวมส่งเสริมให้เกิดการชะล้างสูงและดินมีการผุพังสลายตัวอย่างรุนแรง ดินส่วนใหญ่จัดเป็นดินในอันดับอัลติซอลส์ (Ultisols) และคิดเป็น 52 และ 61% ของพื้นที่ภาคใต้และภาคตะวันออก ตามลำดับ (เอิบ, 2533) เป็นดินที่มี

ความอุดมสมบูรณ์ต่ำสำหรับการปลูกพืช นั่นคือ ดินมีสภาพเป็นกรด มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำ แต่มีปริมาณอะลูมิเนียมที่เป็นประโยชน์สูง ซึ่งเป็นข้อจำกัดที่สำคัญต่อการปลูกพืชในดินชนิดนี้ ชัยรัตน์ และคณะ (2538) รายงานผลการศึกษาสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินในอันดับอัลติซอลส์ที่ใช้ปลูกมังคุดในภาคใต้ของประเทศไทยว่า ดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนเหนียวถึงดินร่วนปนทราย ดินมีการระบายน้ำดี ดินชั้นบน (0-15 ซม.) เป็นดินกรดปานกลางถึงกรดจัด (pH = 4.40-5.72, ดิน:น้ำ = 1:5) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำ (1.11-4.06%) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่ในระดับต่ำ (2.45-51.95 มก. กก.<sup>-1</sup>) ปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม และโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำ (0.09-2.43, 0.10-1.65, 0.04-0.62 และ 0.01-0.54 cmol kg<sup>-1</sup> ตามลำดับ) ปริมาณทองแดงและสังกะสีที่สกัดได้อยู่ในระดับต่ำ (0.19-1.32 และ 0.35-2.42 มก. กก.<sup>-1</sup> ตามลำดับ) ปริมาณแมงกานีสและโบรอนที่สกัดได้อยู่ในระดับสูง (1.83-58.68 และ 0.16-0.84 มก. กก.<sup>-1</sup> ตามลำดับ) และจากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าดินในอันดับอัลติซอลส์ที่ปลูกมังคุดมีแนวโน้มขาดธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน สังกะสี และทองแดง ดังนั้นแนวทางการแก้ไขดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำซึ่งไม่เหมาะสำหรับการปลูกพืชสามารถทำได้ง่ายและรวดเร็วโดยการใช้ปุ๋ย รวมทั้งการปรับปรุงดินโดยการใส่ปูนเพื่อลดความรุนแรงของสภาพดินกรด เมื่อค่าความเป็นกรดต่างของดินเพิ่มขึ้นทำให้ธาตุอาหารพืชที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมในดิน สามารถละลายออกมาในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น และทำให้รูปของอะลูมิเนียมที่เป็นพิษต่อพืชในดินลดลง (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) ทำให้ต้นหลองก่องสามารถดูดธาตุอาหารจากดินมาใช้ประโยชน์ได้ดีขึ้น ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นหลองก่องอย่างชัดเจนในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำที่พบทั่วไปในภาคใต้ (จำเป็น และคณะ, 2547)

ทั้งนี้หากเกษตรกรต้องการสร้างสวนลงในสภาพพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมนั้นสามารถทำได้ แต่ต้องลงทุนในเรื่องระบบน้ำ การปรับความชื้นในบรรยากาศ การสร้างร่มเงา ตลอดจนต้องปรับปรุงดินให้เป็นดินสมบัติทางกายภาพดี เช่น มีสภาพ

ร่วนซุย มีการระบายน้ำและอากาศดี มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง และมีสภาพเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของรากLONGKONG ที่พบกระจายอยู่เป็นปริมาณในระดับความลึก 0-5 ซม. จากผิวดิน (จำเป็น และคณะ, 2547) จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติบางประการของดินที่ปลูกLONGKONG ในภาคใต้ของประเทศไทย สภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ปลูกLONGKONG และสภาพความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับปลูกLONGKONG ในภาคใต้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการค้นหาแนวทางการจัดการดินและปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการปลูกLONGKONG

### อุปกรณ์และวิธีการ

#### สถานที่ทำการวิจัย

ทำการทดลองในสวนLONGKONG ที่มีอายุประมาณ 10-15 ปีของเกษตรกรจำนวน 10 สวนใน อ.หาดใหญ่และนาทวี จ.สงขลา และ อ.เมืองฯ และระแงะ จ.นราธิวาส ดังแสดงใน Figure 1 และ Table 1

#### การเก็บและจัดการตัวอย่างดิน

สุ่มเก็บตัวอย่างดินในช่วงก่อนLONGKONG ออกดอกให้ครอบคลุมทั่วทั้งสวนLONGKONG บริเวณใต้ทรงพุ่มต้นLONGKONG ห่างจากลำต้นประมาณ 50 ซม. จำนวน 5 จุด/สวน และบริเวณนอกทรงพุ่มที่อยู่ระหว่างแถวของต้นLONGKONG และพืช

แซมอื่น ๆ ซึ่งเป็นบริเวณที่ไม่ได้รับการใส่ปุ๋ยหรือได้รับอิทธิพลจากการใส่ปุ๋ยน้อยที่สุด จำนวน 5 จุด/สวน เช่นเดียวกัน โดยใช้สว่านเจาะดินใน 2 ระดับความลึก ได้แก่ 0-15 และ 15-30 ซม. จากผิวดินตามลำดับ (Figure 2) แล้วรวมเป็นตัวอย่างเดียว เพื่อใช้เป็นตัวแทนของดินใต้ทรงพุ่มและนอกทรงพุ่มต้นLONGKONG ในแต่ละสวนทั้ง 10 สวน นำตัวอย่างดินที่เก็บมาข้างต้นมาผึ่งลมให้แห้งในที่ร่ม บดและร่อนตัวอย่างดินผ่านตะแกรงร่อนดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มม. เพื่อนำไปศึกษาสมบัติบางประการของดิน ได้แก่ เนื้อดิน (Hydrometer) (Gee and Bauder, 1986) ปฏิกริยาดิน (ดิน:น้ำ = 1:5) ความเค็มของดินที่วัดในรูปของค่าสภาพการนำไฟฟ้า (ดิน:น้ำ = 1:5) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Rapid wet oxidation ของ Walkley and Black) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Bray 2) ปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน และปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (1M Ammonium acetate pH 7.0) ปริมาณอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้ (1.0 M KCl) ปริมาณแคตไอออนที่เป็นกรดที่แลกเปลี่ยนได้ (1.0 M KCl) และปริมาณเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และทองแดงที่สกัดได้ (DTPA) (จำเป็น, 2547) และศึกษาลักษณะสภาพแวดล้อมทางกายภาพของดินในสวนLONGKONG ได้แก่ สภาพภูมิประเทศ สภาพธรณีสัณฐาน ข้อมูลลักษณะดิน เช่น เนื้อดิน สีดิน ความเป็นกรดต่าง เป็นต้น แล้วนำผลวิเคราะห์ดินทั้งทางกายภาพและทางเคมีมาประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของ

**Table 1. Locations of the experimental sites, Songkhla and Narathiwat province.**

Exp. sites	Locations	Geographical coordinates	
<b>Songkhla province</b>			
1	Ban Na San, Thungtamsao subdistrict, Hat Yai district	Long. 100° 19' 27" E,	Lat. 6° 58' 23" N
2	Ban Na San, Thungtamsao subdistrict, Hat Yai district	Long. 100° 19' 23" E,	Lat. 6° 58' 20" N
3	Faculty of Natural Resources, PSU. Hat Yai district	Long. 100° 30' 28" E,	Lat. 7° 00' 08" N
4	Ban Pa Kheelek, Nathawi subdistrict, Nathawi district	Long. 100° 43' 47" E,	Lat. 6° 42' 28" N
5	Ban Pa Kheelek, Nathawi subdistrict, Nathawi district	Long. 100° 44' 00" E,	Lat. 6° 42' 20" N
6	Ban Sathon, Sathon subdistrict, Nathawi district	Long. 100° 44' 05" E,	Lat. 6° 32' 43" N
7	Ban Plak Dee, Plak Dee subdistrict, Nathawi district	Long. 100° 42' 56" E,	Lat. 6° 31' 30" N
<b>Narathiwat province</b>			
8	Ban Ka Lu Wo Nuea, Ka Lu Wo Nuea subdistrict, Mueang district	Long. 101° 51' 40" E,	Lat. 6° 24' 28" N
9	Ban Rai Khao, Tan Yong Mat subdistrict, Ra-ngae district	Long. 101° 44' 22" E,	Lat. 6° 19' 10" N
10	Ban Rai Khao, Tan Yong Mat subdistrict, Ra-ngae district	Long. 101° 44' 36" E,	Lat. 6° 19' 13" N

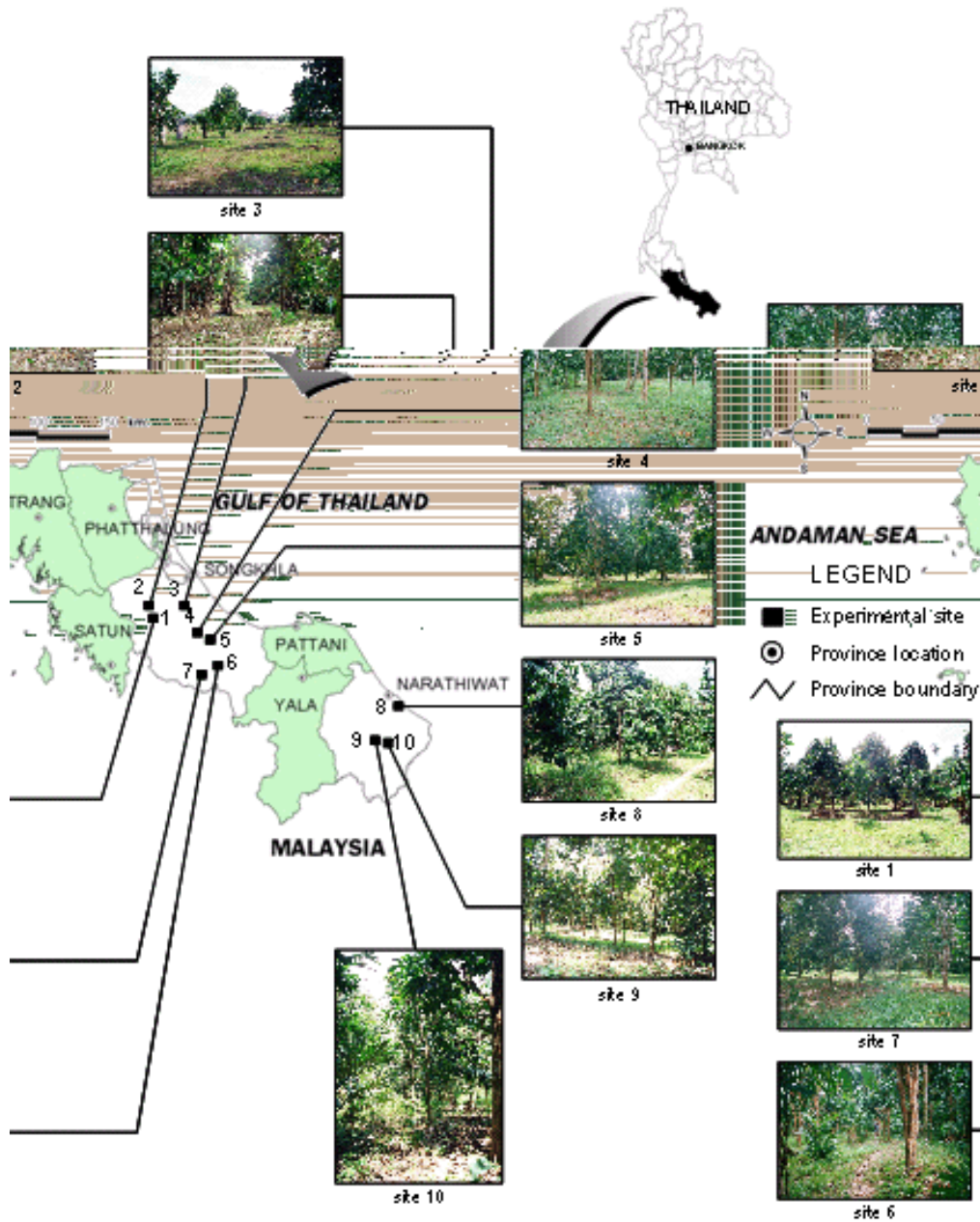


Figure 1. Map showing the experimental site locations in Songkhla and Narathiwat province, southern Thailand.

(Color figure can be viewed in the electronic version)

ดินปลูกลองกอง และความเหมาะสมของดินสำหรับใช้ปลูก  
ลองกองของเกษตรกร โดยใช้วิธีการประเมินของกรมพัฒนา  
ที่ดิน (กองวางแผนการใช้ที่ดิน, 2535; กรมพัฒนาที่ดิน,  
2541)

ผลการทดลองและวิจารณ์

สมบัติทั่วไปของดินปลูกลองกอง

เนื้อดินในสวนลองกอง (0-30 ซม. จากผิวดิน) เป็น



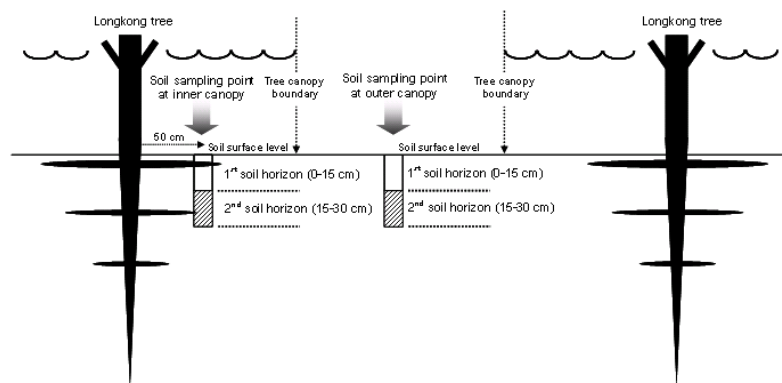


Figure 2. Soil sampling in field to study some soil properties.

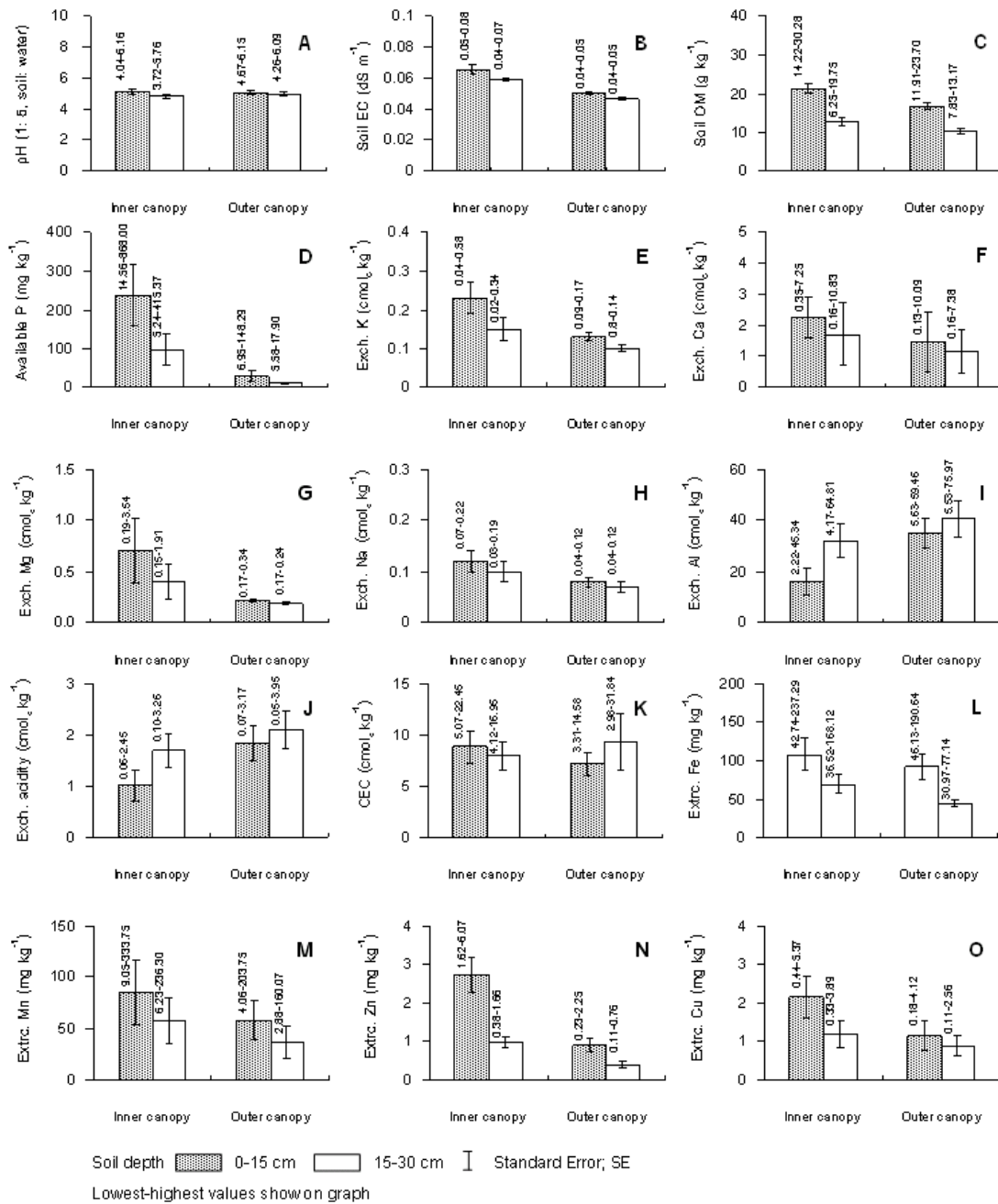
Table 2. Particle sizes distribution of surface soil (0-15 cm) on 10 experimental sites.

Exp. sites*	Particle sizes of soils			Soil textures	Soil series
	% Sand	% Silt	% Clay		
1	36.61	36.81	26.58	Loam-clay loam	Ruso; Fine-silty, Mixed, Typic, Palehumults
2	36.55	36.84	26.61	Loam-clay loam	Ruso; Fine-silty, Mixed, Typic, Palehumults
3	59.22	22.43	18.35	Sandy loam	Ranong; Loamy-skeletal, Mixed, Lithic, Udorthents
4	50.89	18.42	30.69	Sandy clay loam	Sai Buri; Fine-silty, Kaolinitic, Aquic, Kandiuults
5	34.68	40.82	24.49	Loam	Ruso; Fine-silty, Mixed, Typic, Palehumults
6	3.13	55.65	41.22	Silty clay	Phato; Loamy-skeletal, Mixed, Typic, Hapludults
7	61.93	17.91	20.15	Sandy loam-sandy clay loam	Ranong; Loamy-skeletal, Mixed, Lithic, Udorthents
8	79.67	6.10	14.23	Sandy loam	Phuket; Fine, Kaolinitic, Typic, Kandiuults
9	67.13	18.49	14.38	Sandy loam	Ruso; Fine-silty, Mixed, Typic, Palehumults
10	69.40	14.28	16.32	Sandy loam	Ruso; Fine-silty, Mixed, Typic, Palehumults

Remark : \* 1,2,3,4,5,6 and 7 = Songkhla province; 8, 9 and 10 = Narathiwat province.

ดินร่วนปนทรายถึงเหนียวปนทรายแป้ง (sandy loam-silty clay) (Table 2) สีพื้นเป็นสีน้ำตาลเข้ม น้ำตาลปนเทาน้ำตาลปนเหลือง มีจุดประสีน้ำตาลเข้ม น้ำตาลปนแดง ซึ่งบ่งบอกว่ามีน้ำท่วมขังในดินชั้นล่างในบางช่วงของการเจริญเติบโตในรอบปีของลองกอง บางพื้นที่พบชั้นกรวดจำพวกหินทรายและควอร์ตไซต์ในดินล่าง (>50 ซม. จากผิวดิน) เป็นดินลึกปานกลางถึงลึกมาก ดินมีการระบายน้ำได้ปานกลางถึงดี สภาพดินใต้ทรงพุ่มและนอกทรงพุ่มต้นลองกองเป็นดินกรดจัดมากถึงกรดเล็กน้อย (pH = 3.72-6.16, ดิน:น้ำ = 1:5) และดินมีสภาพเป็นกรดเพิ่มขึ้นตามระดับความลึกของหน้าตัดดิน (Figure 3A) จัดเป็นดินที่มีความเค็มในระดับต่ำมาก (ค่าความเค็มที่วัดในรูปของค่าสภาพการนำไฟฟ้าอยู่

ในช่วง 0.047-0.081 และ 0.041-0.055 dS m<sup>-1</sup> ในดินใต้ทรงพุ่มและนอกทรงพุ่มต้นลองกอง ตามลำดับ) ซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชหากมีค่าไม่สูงกว่า 2 dS m<sup>-1</sup> (สมศรี, 2542) และค่าความเค็มของดินมีค่าลดลงตามระดับความลึกของหน้าตัดดิน (Figure 3B) อินทรีย์วัตถุในดินชั้นบน (0-15 ซม.) มีค่าอยู่ในช่วง 14.22-30.28 กรัม กก.<sup>-1</sup> ในดินใต้ทรงพุ่ม และ 6.25-19.75 กรัม กก.<sup>-1</sup> ในดินนอกทรงพุ่มต้นลองกอง ซึ่งมีค่าสูงกว่าดินชั้นล่าง (15-30 ซม.) ที่มีค่าอยู่ในช่วง 11.91-23.70 และ 7.83-13.17 กรัม กก.<sup>-1</sup> ในดินใต้ทรงพุ่มและนอกทรงพุ่ม ตามลำดับ (Figure 3C) ทั้งนี้มีการคลุมดินโดยกิ่งไม้ใบไม้ที่ผ่านการตัดแต่งทรงพุ่มไว้ใต้ต้นลองกองในช่วงหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของเกษตรกร



**Figure 3.** Average values of soil chemical properties in the experimental sites. [(A) Soil pH (B) Soil EC (C) Soil organic matter (D) Available phosphorus (E) Exchangeable potassium (F) Exchangeable calcium (G) Exchangeable magnesium (H) Exchangeable sodium (I) Exchangeable aluminium (J) Exchangeable acidity (K) Cation exchange capacity (L) Extractable iron (M) Extractable manganese (N) Extractable zinc and (O) Extractable copper]

เพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้นในบริเวณผิวหน้าดิน รวมทั้งมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์โดยเฉพาะปุ๋ยคอกเพิ่มเติมด้วย จึงทำให้ดินใต้ทรงพุ่มต้นลองกองมีค่าอินทรีย์วัตถุสูงกว่าดินนอกทรงพุ่ม แต่ยังคงจัดว่าเป็นดินที่มีอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง (กองวางแผนการใช้ที่ดิน, 2535) ทั้งที่ดินปลูกลองกองส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทรายซึ่งมีโอกาสที่ธาตุอาหารในดินจะถูกชะล้างออกจากดินได้ง่ายเมื่อมีฝนตกชุกก็ตาม ขณะเดียวกันพบว่าสวนลองกองที่อยู่ในพื้นที่ลาดชันและเป็นดินกรดเล็กน้อยยังมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินต่ำด้วย เนื่องจากเกิดการชะล้างอินทรีย์วัตถุบริเวณผิวหน้าดินบริเวณนี้แล้วไปทับถมในดินพื้นที่ราบด้านล่างแทนโดยอิทธิพลของน้ำตามธรรมชาติ เช่น ฝนตก ทั้งนี้สภาพดินทั่วไปที่ปลูกลองกองมีลักษณะใกล้เคียงกับดินที่ปลูกมังคุดของเกษตรกรในภาคใต้ (สุรชาติ, 2542)

#### ธาตุอาหารพืชในดินปลูกลองกอง

เมื่อนำผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดินปลูกลองกองที่แสดงใน Figure 3 มาเปรียบเทียบกับปริมาณธาตุอาหารในดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชโดยทั่วไปจากรายงานของกองวางแผนการใช้ที่ดิน (2535) และ อภิรดี (2534) พบว่าดินชั้นบนใต้ทรงพุ่มต้นลองกองซึ่งเป็นบริเวณที่มีรากลองกองกระจายอย่างหนาแน่น มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 237.80 มก. กก.<sup>-1</sup> แต่อยู่ในระดับต่ำถึงค่อนข้างสูงในดินนอกทรงพุ่ม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.77 มก. กก.<sup>-1</sup> สำหรับดินชั้นล่างมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เฉลี่ยเท่ากับ 97.79 และ 9.73 มก. กก.<sup>-1</sup> ในดินใต้ทรงพุ่มและนอกทรงพุ่มต้นลองกอง (Figure 3D)

ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินชั้นบนใต้ทรงพุ่มต้นลองกองจัดอยู่ในระดับต่ำ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.23, 2.23, 0.70 และ 0.12 cmol kg<sup>-1</sup> ตามลำดับ (Figure 3E, 3F, 3G และ 3H) ในขณะที่ดินชั้นบนนอกทรงพุ่มมีปริมาณโพแทสเซียม แมกนีเซียม และโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.13, 0.22 และ 0.08 cmol kg<sup>-1</sup> ตามลำดับ (Figure 3E, 3G และ 3H) และจัดว่าต่ำสำหรับแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.46 cmol kg<sup>-1</sup> (Figure 3F) สำหรับดินชั้นล่างใต้ทรงพุ่มมีปริมาณ

โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้เฉลี่ยเท่ากับ 0.15, 1.70, 0.40 และ 0.10 cmol kg<sup>-1</sup> ตามลำดับ และ 0.10, 1.15, 0.19 และ 0.07 cmol kg<sup>-1</sup> ในดินนอกทรงพุ่ม ตามลำดับ (Figure 3 E-F)

ปริมาณอะลูมิเนียมและแคดไอออนที่เป็นกรดที่แลกเปลี่ยนได้ในดินชั้นบนใต้ทรงพุ่มมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.05 และ 1.01 cmol kg<sup>-1</sup> ตามลำดับ และ 35.13 และ 1.84 cmol kg<sup>-1</sup> ในดินชั้นบนนอกทรงพุ่ม สำหรับดินชั้นล่างใต้ทรงพุ่มและนอกทรงพุ่มต้นลองกองมีปริมาณอะลูมิเนียมเฉลี่ยเท่ากับ 31.78 และ 40.51 cmol kg<sup>-1</sup> ตามลำดับ และแคดไอออนที่เป็นกรดที่แลกเปลี่ยนได้ในดินเฉลี่ยเท่ากับ 1.69 และ 2.10 cmol kg<sup>-1</sup> ตามลำดับ (Figure 3I และ 3J)

ดินชั้นบนใต้ทรงพุ่มและนอกทรงพุ่มต้นลองกองมีปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนแคดไอออนเฉลี่ยเท่ากับ 8.86 และ 7.20 cmol kg<sup>-1</sup> ตามลำดับ สำหรับดินชั้นล่างใต้ทรงพุ่มมีปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนแคดไอออนเฉลี่ยเท่ากับ 7.95 และ 9.32 cmol kg<sup>-1</sup> ในดินนอกทรงพุ่ม (Figure 3K)

ปริมาณเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และทองแดงที่สกัดได้ในดินชั้นบนใต้ทรงพุ่มต้นลองกองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 107.95, 85.23, 2.73 และ 2.14 มก. กก.<sup>-1</sup> ตามลำดับ และ 92.48, 57.70, 0.89 และ 1.14 มก. กก.<sup>-1</sup> ตามลำดับ ในดินนอกทรงพุ่มต้นลองกอง สำหรับดินชั้นล่างใต้ทรงพุ่มมีปริมาณเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และทองแดงที่สกัดได้เฉลี่ยเท่ากับ 62.29, 57.66, 0.96 และ 1.19 มก. กก.<sup>-1</sup> และ 44.44, 36.47, 0.39 และ 0.86 มก. กก.<sup>-1</sup> ตามลำดับ (Figure 3L, 3M, 3N และ 3O)

ดินส่วนใหญ่ทั้งดินใต้ทรงพุ่มและนอกทรงพุ่มต้นลองกองมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนแคดไอออน และปริมาณเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และทองแดงที่สกัดได้ลดลงตามระดับความลึกของหน้าตัดดิน (Figure 3D, 3E, 3F, 3G, 3H และ 3K) ทั้งนี้ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินปลูกลองกองมีค่าสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในดินปลูกมังคุดในภาคใต้ของชัยรัตน์ และคณะ (2538) และสุรชาติ (2542) และดินที่ปลูกทุเรียนในภาคตะวันออก (พรทิศา และสุมิตรา, 2545) ที่พบว่าดินมีปริมาณ



ธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม แมงกานีส สังกะสี และทองแดง อยู่ในช่วง 2.45-61.69 มก. กก.<sup>-1</sup>, 0.10-0.26, 0.09-2.43 และ 0.05-0.51 cmol kg<sup>-1</sup> 1.83-58.68, 0.35-2.42 และ 0.19-1.32 มก. กก.<sup>-1</sup> ตามลำดับ

แม้ว่าเกษตรกรได้ทำการใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์และปุ๋ยอินทรีย์ลงในดินที่ปลูกลองกองในช่วงหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตในฤดูกาลที่ผ่านมาและช่วงหลังลองกองติดผล ซึ่งน่าจะเป็นการทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น แต่ในสภาพความเป็นจริงแล้วผลการวิเคราะห์ดินแสดงให้เห็นชัดเจนว่าดินปลูกลองกองยังจัดเป็นดินที่มีปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของลองกองอยู่ในระดับที่ต่ำถึงต่ำมาก ทั้งนี้เป็นเพราะดินปลูกลองกองเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ตาม

ธรรมชาติต่ำอยู่แล้ว ยกเว้นธาตุฟอสฟอรัสเท่านั้นที่มีอยู่ในดินในระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูง (กองวางแผนการใช้ที่ดิน, 2535) สาเหตุสำคัญน่าจะมาจากผลตกค้างจากการให้ปุ๋ยที่มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสสูงแก่ต้นลองกองอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้ธาตุฟอสฟอรัสที่สะสมในดินได้ตรงพุ่มต้นลองกองในปริมาณสูงกว่าดินนอกทรงพุ่มอย่างชัดเจน (Figure 3D) และเป็นลักษณะเช่นเดียวกับที่พบในไม้ผลชนิดอื่น

ผลการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ปลูกลองกองในภาคใต้

ผลการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินชั้นบนที่ปลูกลองกองในพื้นที่ศึกษาพบว่าส่วนใหญ่ของดินได้ทรงพุ่มต้นลองกองเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ในภาพรวมอยู่ใน

Table 3. Soil fertility assessment for longkong growing soils on 10 experimental sites.

Soil samples	Exp. sites*	Soil fertility rang**						Soil fertility classification***
		OM	% BS	CEC	Avai. P	Avai. K	Total	
Inner longkong tree canopy soils	1	2	3	1	2	1	9	Medium
	2	2	1	2	3	3	11	Medium
	3	2	1	1	3	3	10	Medium
	4	2	1	1	3	3	10	Medium
	5	2	2	1	3	2	10	Medium
	6	2	2	3	2	2	11	Medium
	7	1	1	1	2	2	7	Low
	8	2	2	1	3	2	10	Medium
	9	2	2	1	3	2	10	Medium
	10	2	1	1	3	2	9	Medium
Outer longkong tree canopy soils	1	2	1	1	3	2	9	Medium
	2	2	1	2	3	1	9	Medium
	3	2	2	1	1	1	7	Low
	4	2	1	1	1	1	6	Low
	5	1	1	1	1	1	5	Low
	6	2	2	2	1	1	8	Medium
	7	1	1	1	1	1	5	Low
	8	1	1	1	2	1	6	Low
	9	2	1	1	2	1	7	Low
	10	2	1	1	2	2	8	Medium

Remark : \* 1,2,3,4,5,6 and 7 = Songkhla province; 8,9 and 10 = Narathiwat province.  
 \*\* Chemical properties requirement [1 point = Low; 2 points = Medium; 3 points = High]  
 [OM = Organic matter; Avai. P = Available P; % BS = Base saturatiobn; Avai. K = Available K; CEC = Cation exchange capacity]  
 \*\*\* Soil fertility rating class [<7 points = Low; 8-12 points = Medium; >13 points = High]  
 (Applied from Land Development Department, 1998)

ระดับปานกลาง ซึ่งแตกต่างจากดินนอกทรงพุ่มต้นลองกองที่เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำ (Table 3) ทั้งนี้ดินใต้ทรงพุ่มมีปริมาณธาตุอาหารพืชหลักคือ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง เนื่องจากเกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์เพื่อบำรุงดินอย่างสม่ำเสมอ จึงทำให้ดินมีธาตุอาหารเหล่านี้สะสมอยู่ในปริมาณสูง ปริมาณธาตุอาหารหลัก เช่น ธาตุฟอสฟอรัส ที่สูงเกินไปนี้มีผลชักนำให้พืชแสดงอาการขาดธาตุอาหาร เช่น สังกะสี และทองแดงได้ง่าย (ยุทธนา และคณะ, 2545) ในขณะที่เดียวกันดินส่วนใหญ่ที่ปลูกลองกองเป็นดินร่วนปนทราย ซึ่งมีความสามารถในการดึงดูดแคตไอออนที่เป็นต่างจำพวกแคลเซียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียมได้ต่ำ จึงทำให้เกิดการสูญเสียธาตุอาหารพืชเหล่านี้ออกจากดินโดยการชะล้างไปกับน้ำฝนได้ง่าย โดยเฉพาะสวนลองกองที่มีสภาพพื้นที่ลาดชัน ส่งผลให้สภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินในภาพรวมลดต่ำลงทั้งที่เกษตรกรได้เพิ่มธาตุอาหารพืชหลักแก่ต้นลองกองโดยการใส่ปุ๋ยบำรุงดินอย่างสม่ำเสมอแล้วก็ตาม อีกทั้งดินที่ปลูกลองกองในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นดินกรดรุนแรงถึงกรดจัดมาก (กองวางแผนการใช้ที่ดิน, 2535) ซึ่งเป็นปัจจัยจำกัดการเจริญเติบโตของต้นลองกองอยู่แล้ว นั่นคือสภาวะที่ดินเป็นกรดไม่เอื้ออำนวยให้ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชในดิน เช่น ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมละลายออกมาในสารละลายดินในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ จึงทำให้พืชแสดงสภาวะการขาดแคลนธาตุอาหารที่สำคัญเหล่านี้ขึ้น แต่ในทางตรงกันข้ามสภาวะดินกรดนี้ได้ส่งเสริมให้ธาตุอาหารจำพวกเหล็ก แมงกานีส และอะลูมิเนียมสามารถละลายออกมาในสารละลายดินในปริมาณที่สูงจนทำให้พืชแสดงอาการธาตุอาหารเป็นพิษขึ้นมาได้ เช่น ไปยับยั้งการเจริญเติบโตของรากพืช (จุมพล, 2531) ธาตุอะลูมิเนียมทำให้การแบ่งเซลล์ที่ปลายรากพืชชะงัก มีผลต่อการดูดและการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารที่สำคัญจนทำให้พืชแสดงอาการขาดธาตุอาหารออกมาดังนั้นสภาวะความไม่สมดุลของธาตุอาหารในดินหรือการมีธาตุอาหารธาตุหนึ่งธาตุใดสูงหรือต่ำเกินไปในดินหรือในพืชอาจเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ต้นพืชชะงักการเจริญเติบโตจนถึงตายได้ (อภิรัตน์, 2533) เป็นสาเหตุประการหนึ่งที่ทำให้เกษตรกรประสบปัญหาการควบคุมคุณภาพผลผลิตลองกอง ส่งผลให้คุณภาพผลผลิตลองกองลดลง และทำให้

ราคาผลผลิตของลองกองต่ำลงไปด้วย

### ความเหมาะสมทางกายภาพของดินสำหรับการปลูกลองกอง

จากผลการศึกษาลักษณะสภาพแวดล้อมทางกายภาพของดิน ได้แก่ สภาพภูมิประเทศ สภาพธรณีสัณฐาน ข้อมูลลักษณะดิน (เช่น เนื้อดิน สีดิน ความเป็นกรดต่าง เป็นต้น) ของดินปลูกลองกองทั้ง 10 สวน แล้วจำแนกออกเป็นกลุ่มดินเพื่อให้สามารถมองเห็นภาพรวมของลักษณะสภาพแวดล้อมทางกายภาพ รวมทั้งข้อดีและข้อจำกัดของดินที่เกษตรกรนำมาใช้ปลูกลองกอง เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการนำเสนอแนวทางการคัดเลือกพื้นที่และวิธีการจัดการพื้นที่ปลูกลองกองที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่นั้นๆ โดยเฉพาะการจัดการเรื่องดินและปุ๋ยลองกอง จากผลการศึกษาที่แสดงใน Table 4 สามารถจำแนกกลุ่มดินที่ปลูกลองกองได้เป็น 5 กลุ่ม โดยสภาพความลาดชันของพื้นที่ เนื้อดิน และวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นลักษณะเด่นที่แตกต่างกันในแต่ละกลุ่มดินที่ปลูกลองกอง แล้วเมื่อนำกลุ่มดินเหล่านี้ไปประเมินระดับความเหมาะสมสำหรับการปลูกลองกองของกรมพัฒนาที่ดิน (กองวางแผนการใช้ที่ดิน, 2535; กรมพัฒนาที่ดิน, 2541) พบว่าพื้นที่ปลูกลองกองส่วนใหญ่มีสภาพเหมาะสมสำหรับการปลูกลองกอง ดังแสดงใน Table 5 แม้จะมีข้อจำกัดทางด้านสภาพภูมิประเทศอยู่บ้างก็ตาม เช่น สวนลองกองที่ปลูกในพื้นที่ที่เป็นที่ลาดชันมีโอกาสประสบปัญหาการชะล้างพังทลายของหน้าดินเมื่อมีฝนตกชุกหากไม่มีวัสดุปกคลุมดิน และเกิดการสูญเสียธาตุอาหารในดินทั้งที่มีการใส่ปุ๋ยแล้วก็ตาม ดินมีความชื้นต่ำในช่วงฤดูแล้ง ในขณะที่สวนลองกองที่อยู่ในที่ลุ่มต่ำมีโอกาสเกิดน้ำท่วมขังได้ง่ายในช่วงฤดูฝน ทั้งนี้สวนลองกองบางพื้นที่ประสบปัญหามีชั้นดานแข็ง ชั้นหินพื้นกรวด ลูกรัง ปะปนอยู่ในดินชั้นล่าง (> 50 ซม. จากผิวดิน) สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยที่จำกัดการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของลองกอง ซึ่งสภาพพื้นที่ปลูกลองกองส่วนใหญ่มีลักษณะสอดคล้องกับรายงานของกองสำรวจและจำแนกดิน (2530) และกองวางแผนการใช้ที่ดิน (3535) ที่กล่าวว่า ลองกองสามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ราบเรียบ ลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนชัน เนินเขาถึงเชิงเขา เป็นพื้นที่ที่เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำ การสลายตัวผุพังอยู่กับที่และ/หรือเคลื่อนย้ายมาเป็นระยะทางใกล้ๆ โดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลกของ

Table 4. Description of soil group properties in the experimental sites.

Exp. sites*	Soil groups				
	1	2	3	4	5
Parent material	1,2,5,9 old alluvium, recent riverine alluvium	3 colluvium and residuum from granite, shale stone, sand stone	4 residuum from sand stone and quartzite	6,7 old alluvium, recent riverine alluvium	8 colluvium and residuum from granite, shale stone
Relief	nearly flat/undulating	hilly/undulating	nearly flat/undulating	nearly flat/undulating	Foot slope
% Slope	0-4	3-12	0-3	0-16	3-8
Soil depth drainage	very deep well	moderately deep well	very deep Somewhat well	deep Moderate to well	deep well
Surface soil texture	sandy loam	sandy loam	loam/silt loam/clay loam	sandy loam/sandy clay loam	Sandy loam
Surface soil color	dark brown/yellowish brown	brown/ yellowish brown	dark brown/grayish brown	brown/grayish brown/ yellowish brown	brown
Mottle color (surface)	-	-	brown/reddish brown	brown	-
Surface soil pH (in field)	very strongly acid	strongly acid	moderately acid/strongly acid	very strongly acid	very strongly acid
Subsurface soil texture	loam/clay loam	sandy loam/and gravel	clay loam/silty clay loam	clay loam/sandy clay loam/ sandy clay/and gravel sandy	clay loam/sandy clay
Subsurface soil color	yellowish brown	brown/yellowish brown/ yellowish red	gray	brown/yellowish brown/ reddish brown	brown/yellowish brown/ reddish yellow
Mottle color (subsurface)	-	-	yellowish brown/brown/ reddish brown	dark brown/yellowish brown	-
Subsurface soil pH (in field)	very strongly acid	strongly acid/very strongly acid	strongly acid/very strongly acid	strongly acid/very strongly acid	extremely acid/very strongly acid

Remark: \* 1,2,3,4,5,6 and 7 = Songkhla province; 8,9 and 10 = Narathiwat province.

Table 5. Land suitability classification for longkong growth in the experimental sites.

Soil groups	Land suitability classification in plain area		Land suitability classification in slope area			
	Rainy season	Dry season	0-5%	5-12%	12-20%	20-35%
1	S	Sm	-	-	-	-
2	-	-	Sc	Sc	Sc	St
3	Sf	-	-	-	-	-
4	-	-	Sgc	Sgc	Sgc	St
5	-	-	S	S	St	St

Remark: <sup>(1)</sup> Land suitability classification for longkong growth [S = suitable; N = non suitable]

<sup>(2)</sup> Landuse limiting factors for symbols [c = compact or impermeable layer, bed rock; g = coarse fragments, gravels; f = flooding hazard; m = risk moisture storage; t = topography or slope]

ต้นกำเนิดดิน (หินดินดาน หินทราย หินแกรนิต หินปูน) พื้นที่ที่มีความลาดชันตั้งแต่ 0-20% ดินเป็นดินร่วนปนทราย ถึงดินเหนียว ปฏิกริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงกรดเล็กน้อย (pH = 5.6-6.5) ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูง มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง ดินมีความสามารถในการระบายน้ำปานกลางถึงดี อยู่ในพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดน้ำท่วมต่ำ อัตราการพังทลายของดินไม่ควรสูงกว่าระดับปานกลาง และเป็นพื้นที่ที่ไม่ควรมีข้อจำกัดในด้านเกษตรกรรมอื่นๆ เช่น ดินมีกรวดลูกรังหรือเศษหินปนมากกว่า 35% และต้องมีแหล่งน้ำเพียงพอที่จะให้น้ำกับต้นลองกองได้ตามเวลาและปริมาณที่ต้องการ ดังนั้นเกษตรกรที่ต้องการปลูกลองกองควรหลีกเลี่ยงการปลูกลองกองในพื้นที่ที่มีปัจจัยจำกัดการเจริญเติบโตของลองกองดังกล่าวข้างต้น เนื่องจากต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงในการปรับสภาพพื้นที่ทางกายภาพ รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการจัดการดินและปุ๋ยลองกอง ซึ่งผลตอบแทนจากผลผลิตที่ได้รับอาจไม่คุ้มค่ากับการลงทุนของเกษตรกร

#### แนวทางการจัดการดินปลูกลองกอง

ดินที่เกษตรกรนำมาใช้ปลูกลองกองจัดเป็นดินที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ในระดับปานกลางถึงต่ำสำหรับการปลูกลองกอง (Table 3) แต่ปัญหาเหล่านี้เกษตรกรสามารถดำเนินการแก้ไขได้โดยการใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในสัดส่วนที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการใส่ปุ๋ยทางดินส่งเสริมให้คุณภาพโดยรวมของผลผลิตลองกองดีขึ้น ได้แก่ ความยาวช่อผล ขนาดผล น้ำหนักผลและช่อผล และความหวานเพิ่มขึ้น (จำเริญ และคณะ, 2548) จากผลการวิเคราะห์

ดินปลูกลองกองที่แสดงใน Figure 3 แสดงให้เห็นชัดเจนว่าธาตุอาหารในดินได้ทรงพุ่มต้นลองกองมีปริมาณสูงกว่าดินนอกทรงพุ่ม ซึ่งเป็นผลมาจากการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร ขณะเดียวกันหากดินมีธาตุอาหารธาตุใดธาตุหนึ่งมากเกินไป อาจทำให้สัดส่วนของธาตุอาหารอื่นๆ ในภาพรวมเสียสมดุลหรือไม่เหมาะสม จะส่งผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโตของต้นลองกอง การออกดอก ติดผล รวมทั้งคุณภาพผลผลิตอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยเฉพาะฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่สะสมในดินมีปริมาณเฉลี่ยสูงถึง 237.80 มก. กก.<sup>-1</sup> ซึ่งเป็นปริมาณที่สูงเกินไปสำหรับลองกอง แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราสูงอย่างต่อเนื่อง เพราะมีความเชื่อว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสทำให้พืชออกดอกและผลแก่เร็ว ประกอบกับธาตุฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่สูญหายไปจากดินค่อนข้างยาก จึงพบว่าธาตุฟอสฟอรัสที่เหลือตกค้างอยู่ในดินปลูกลองกองในปริมาณสูงกว่าดินทั่วไป โดยเฉพาะในรูปของอนินทรีย์ฟอสเฟต โดยสะสมอยู่ในรูปของแคลเซียมฟอสเฟต และเหล็กฟอสเฟต (สุมนรัตน์, 2547) และสูงเกินความต้องการของต้นลองกอง และพบลักษณะเช่นเดียวกันนี้ในดินปลูกทุเรียนในภาคตะวันออก แนวทางการจัดการคือควรงดหรือลดอัตราการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสลงในปีถัดไป ทั้งนี้ สุมิตรา (2544) รายงานว่าต้นทุเรียนที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสตลอดทั้งปีสามารถออกดอกและติดผลได้ดีเท่ากับต้นที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส แสดงว่าหากดินมีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสเพียงพอแล้วไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มให้แก่พืชอีก และหากมีการจัดการธาตุฟอสฟอรัสที่เหมาะสมจะทำให้พืชสามารถดูดใช้ธาตุอาหารจุลภาค เช่น เหล็ก แมงกานีส และสังกะสีไปใช้สำหรับการเจริญเติบโตได้ดีขึ้นด้วย ในขณะที่เดียวกันจากผล

การศึกษาพบว่าดินได้ทรงพุ่มต้นลองกองที่มีการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอย่างสม่ำเสมอจัดว่าเป็นดินที่มีธาตุโพแทสเซียมอยู่ในระดับต่ำ (Figure 3E) นั่นแสดงว่าดินปลูกลองกองเป็นดินที่มีปริมาณธาตุโพแทสเซียมต่ำอยู่แล้ว ประกอบกับดินปลูกลองกองเป็นดินร่วนปนทรายที่มีสภาพเป็นดินกรดและอยู่ในพื้นที่ที่มีฝนตกชุกอยู่เสมอ จึงเป็นปัจจัยส่งเสริมให้ดินขาดหรือสูญเสียธาตุโพแทสเซียมได้ง่าย ดังนั้นเกษตรกรจึงต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมเพิ่มเติมเพื่อช่วยเพิ่มคุณภาพผลผลิต เช่น เพิ่มขนาดผล น้ำหนักผล ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ซึ่งเห็นผลชัดเจนในลองกอง (จำป็น และคณะ, 2548) ฝรั่ง (นิภาพร และตระกูล, 2544) และส้ม (Smith, 1968) แต่หากใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในปริมาณมากเกินไปจะทำให้ปริมาณการดูดและบทบาททางสรีระของธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมลดลงได้ (จำป็น และคณะ, 2548; ยงยุทธ, 2543) ทำให้ไม่เกิดประโยชน์แต่อย่างใด ดังนั้นจึงต้องเพิ่มธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมให้กับดินปลูกลองกองบ้างโดยเฉพาะการใช้ปูนโดโลไมต์ ซึ่งนอกจากจะลดปัญหาสภาพดินกรดและสภาพความเป็นพิษของธาตุอะลูมิเนียมแล้ว ยังเป็นการเพิ่มธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมให้เกิดขึ้นอีกทางหนึ่ง และสอดคล้องกับรายงานของ ยุธนา และคณะ (2543) ในดินที่ปลูกลำไย

จำป็น และคณะ (2548) กล่าวว่าการจัดการปุ๋ยให้เพียงพอแก่ความต้องการของต้นลองกองเพื่อเพิ่มคุณภาพผลผลิต ควรให้ปุ๋ยที่มีธาตุไนโตรเจนและโพแทสเซียมสูง ส่วนธาตุฟอสฟอรัสควรลดหรืองดการใช้ลงเพราะผลผลิตลองกองมีความต้องการน้อย แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่สะสมในดินโดยพิจารณาจากผลวิเคราะห์ดินและการให้ปุ๋ยบำรุงผลควรให้ในช่วงสัปดาห์ที่ 4-5 หลังลองกองติดผล ซึ่งเป็นช่วงก่อนระยะพัฒนาของผลอย่างรวดเร็วและผลผลิตต้องการธาตุอาหารสูง ทั้งนี้เกษตรกรควรนำตัวอย่างดินและพืช (ใบลองกอง) ในสวนลองกองตนไปวิเคราะห์สมบัติดินและปริมาณธาตุอาหารพืชที่สำคัญในดินและพืชเป็นลำดับแรก เนื่องจากผลการวิเคราะห์ดินและใบลองกองเป็นข้อมูลสำคัญที่ทำให้เกษตรกรสามารถประเมินสถานการณ์ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในดินและในต้นลองกอง แล้วนำมาใช้เป็นแนวทางสำหรับการกำหนดอัตราการใช้ปุ๋ยให้แก่ต้นลองกอง โดยอาศัยหลักการว่าถ้าความเข้มข้นธาตุอาหารอยู่ในระดับที่เพียงพอให้ใส่ปุ๋ยในอัตราเดิม

หากต่ำกว่าให้เพิ่มอัตราปุ๋ย และหากสูงกว่าให้ลดอัตราปุ๋ยลงมา และในปัจจุบันได้มีการนำแนวความคิดนี้มาประยุกต์ใช้กับปาล์มน้ำมัน (ชัยรัตน์ และคณะ, 2544) และทุเรียน (สมิตรา, 2544) เพื่อให้ดินอยู่ในสภาพที่มีธาตุอาหารพืชหลักที่สำคัญ เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน ในปริมาณที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตคุณภาพดีของลองกอง และคุ้มค่าง่ายใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยของเกษตรกร นอกจากนี้ควรทำการปลูกแบบขั้นบันไดสำหรับพื้นที่ที่มีความลาดชันเพื่อป้องกันการพังทลายและการสูญเสียธาตุอาหารในดินโดยการชะล้างของน้ำ และควรมีระบบการให้น้ำแก่ต้นลองกองที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และไม่เสียค่าใช้จ่ายมากนัก

### สรุปและข้อเสนอแนะ

1. สภาพพื้นที่สวนลองกองในพื้นที่ศึกษาจัดอยู่ในระดับเหมาะสมสำหรับเป็นพื้นที่ปลูกลองกอง แม้จะมีข้อจำกัดทางด้านสภาพภูมิประเทศซึ่งอาจทำให้เกษตรกรประสบปัญหาอยู่บ้างก็ตาม เช่น ปัญหาการชะล้างพังทลายของหน้าดินในช่วงฤดูฝนหากไม่มีวัสดุปกคลุมดินโดยเฉพาะสวนลองกองในพื้นที่ลาดชัน การขาดน้ำในช่วงฤดูแล้ง การเกิดน้ำท่วมขังได้ง่ายในสวนลองกองที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มต่ำโดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน หรือการมีชั้นดินแข็ง ชั้นหินพื้น กรวด ลูกกรังปะปนอยู่ในดินชั้นล่าง เป็นต้น

2. ส่วนใหญ่ของดินได้ทรงพุ่มต้นลองกองเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลางสำหรับปลูกลองกอง ในขณะที่ดินนอกทรงพุ่มต้นลองกองเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำ ดินมีปริมาณธาตุอาหารหลักอยู่ในระดับต่ำจนไม่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของต้นลองกอง ยกเว้นธาตุฟอสฟอรัสที่สะสมอยู่ในดินในปริมาณที่สูงจนเกินความต้องการของต้นลองกอง เนื่องจากเกษตรกรใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในปริมาณที่สูงและต่อเนื่องหลายปี

3. สภาพดินกรดทำให้เกิดสภาวะความไม่สมดุลของธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารจุลภาคที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของต้นลองกองในดินชั้นได้ง่าย ส่งผลกระทบต่อการทำหน้าที่ของธาตุหนึ่งธาตุใดทางสรีระของต้นลองกอง จึงเป็นปัจจัยจำกัดการเจริญเติบโตของต้นลองกองประการหนึ่ง



จนทำให้ต้นลองกองชะงักการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต ส่งผลให้เกษตรกรประสบปัญหาการควบคุมคุณภาพผลผลิต ลองกองและทำให้ราคาผลผลิตของลองกองต่ำลง

4. การปรับปรุงดินกรดที่ใช้ปลูกลองกองโดยการใส่ ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก นอกจากสามารถยกระดับความเป็นกรดต่างของดินให้สูงขึ้นได้แล้ว ยังสามารถเพิ่มปริมาณธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมจาก ปุ๋ยอินทรีย์ได้ ปริมาณธาตุอาหารอื่นๆ เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถันที่ได้จากการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุที่เพิ่มขึ้นในดินให้อยู่ในรูปที่ ต้นลองกองสามารถดูดไปใช้ประโยชน์ได้ สามารถลดปริมาณ ธาตุอะลูมิเนียม เหล็ก และแมงกานีส ให้อยู่ในระดับที่ไม่ เป็นพิษต่อการเจริญเติบโตของต้นลองกองได้ อีกทั้งยังช่วยให้ดินร่วนซุย อุ้มน้ำได้ดีขึ้น สมบัติทางกายภาพของดินดีขึ้น ส่งผลให้รากลองกองสามารถเจริญเติบโตและกระจายในดิน ได้มากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ควรปรับค่าความเป็นกรดต่างของดินให้อยู่ ในระดับ 5.5 หากสูงกว่านี้จะทำให้มีธาตุแคลเซียมและ แมกนีเซียมในปริมาณสูงจนส่งผลกระทบต่อกรดธาตุ โพแทสเซียมของต้นลองกองได้ ในทางตรงข้ามไม่ควรใส่ปุ๋ย โพแทสเซียมในปริมาณที่สูงเกินไป เพราะจะส่งผลกระทบต่อกรดธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมได้เช่นกัน เกษตรกร ผู้ปลูกลองกองควรให้ความสำคัญกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส เนื่องจากพบว่าหลังการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสแล้วยังคงมีธาตุ ฟอสฟอรัสตกค้างและสะสมอยู่ในดินมาก จึงไม่จำเป็นต้องใส่ ปุ๋ยที่มีธาตุฟอสฟอรัสสูง และควรงดหรือลดอัตราการใส่ปุ๋ย ฟอสฟอรัสในปัดไป ทั้งนี้เกษตรกรควรนำข้อมูลผลการ วิเคราะห์ดินในสวนของตนมาเป็นแนวทางในการกำหนด อัตราการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสมให้แก่ต้นลองกองด้วย

#### กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากทุนวิจัยโครงการการ ปรับปรุงดินและความต้องการธาตุอาหารในลองกอง สำนักงาน คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และขอขอบคุณเกษตรกรเจ้าของ สวนลองกอง นักศึกษาภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากร- ธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ทุกท่านที่ให้ความ ช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งในสนาม และในห้องปฏิบัติการ

#### เอกสารอ้างอิง

- กองวางแผนการใช้ที่ดิน. 2541. รายงานการจัดการทรัพยากร ที่ดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดิน เล่ม ที่ 2 ดินบนที่ดอน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตร และสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กองวางแผนการใช้ที่ดิน. 2535. คู่มือการประเมินคุณภาพ ที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ. ฉบับที่ 2. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กองสำรวจและจำแนกดิน. 2530. รายงานสำรวจดินจังหวัด สุราษฎร์ธานี. ฉบับที่ 466. งานสำรวจและจำแนกดินที่ 5 กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2544. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 9 กรกฎาคม กรุงเทพฯ: ชวนพิมพ์.
- จำเป็น อ่อนทอง. 2547. คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช. สงขลา: ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- จำเป็น อ่อนทอง สุรชาติ เพชรแก้ว มงคล แซ่หลิม และจรัสศรี นวลศรี. 2548. การปรับปรุงดินและความต้องการธาตุ อาหารของลองกอง. รายงานวิจัย ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- จำเป็น อ่อนทอง สุรชาติ เพชรแก้ว สายใจ กิมสงวน มงคล แซ่หลิม และจรัสศรี นวลศรี. 2547. ความต้องการ ธาตุอาหารของลองกองและการจัดการโดยใช้ผลการ วิเคราะห์ดินและธาตุอาหารในใบ. ใน เอกสารประกอบการถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่อง การวิจัยและพัฒนาการ จัดการระบบการผลิตลองกองในภาคใต้. คณะทรัพยากร- ธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 24 มีนาคม 2547. หน้า 7-1-7-24.
- จุมพล ยูวะเนียม. 2531. ปัญหาและแนวทางแก้ไขดินกรด และจุลธาตุในดิน. ว. พัฒนาที่ดิน 6: 25-29.
- ชัยรัตน์ นิลนนท์ อีรพงศ์ จันทนิยม ประกิจ ทองคำ และ อีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2544. การใช้ปุ๋ยสำหรับปาล์มน้ำมัน (คู่มือพกพา). สงขลา: คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- ชัยรัตน์ นิลนนท์ วิเชียร จาญจัน วรรณ เลี้ยววาริณ และ สุภาณี ยงค์. 2538. สภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินปลูกมังคุดบางชนิดในภาคใต้ของประเทศไทย. ว.สงขลานครินทร์ วทท. 17(4): 381-393.
- นิภาพร สอนสุด และตระกูล ต้นสุวรรณ. 2544. ผลของโพแทสเซียมต่อคุณภาพของฝรั่ง. ว.เกษตร 17: 29-37.
- พรทิศา กัญยวงศ์หา และสุมิตรา กูว์โรดม. 2545. สมบัติดินปลูกทุเรียนของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. ว.วิทย์.เกษตร. 36(5-6): 429-432.
- ภาสกร ขาวหนู. 2546. การใช้ปุ๋ยผสมสูตร 8-24-24 กับการออกดอกของลองกอง. รายงานวิชาปัญหาพิเศษ ภาควิทยาศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ยงยุทธ โอสดสภา. 2543. ธาตุอาหารพืช. กรุงเทพฯ: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ยุทธนา เชาสุเมรุ ชิติ ศรีตันทิพย์ และสันติ ช่างเจรจา. 2545. โครงการการแก้ไขปัญหาด้านโทรมของลำไย: ความสัมพันธ์ระดับธาตุอาหารในดินและต้นลำไยกับการแสดงอาการต้นโทรม. รายงานฉบับสมบูรณ์ ชุดโครงการไม้ผลและผลิตภัณฑ์จากผลไม้ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.), ลำปาง.
- รวี เสธภูภักดี. 2541. การปลูกและการจัดทรงพุ่มลองกอง. โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเทคโนโลยีการผลิตลองกอง ณ ห้องประชุมคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี วันที่ 27-29 มีนาคม 2543. หน้า 20-25.
- วันทนา บัวทรัพย์ และเรืองเดช นิเวศประเสริฐ. 2546. ลองกอง. <http://www.doae.go.th/library/html/detail/longgong> [20 ธันวาคม 2546].
- ศูนย์สารสนเทศ, กรมวิชาการเกษตร. 2548. สถิติการปลูกลองกองรายจังหวัด ปีการเพาะปลูก 2546. [on line]. Available from <http://doae.go.th/data/fruit/35.pdf> [10 เมษายน 2549].
- สมศรี อรุณินท์. 2542. พืชทนเค็ม. ใน เอกสารคู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐเรื่องดินเค็ม. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. หน้า 269-277.
- สุนนรัตน์ ตรีกตรอง. 2547. ผลดกค้างของปุ๋ยฟอสเฟตในดินปลูกลองกอง. รายงานวิชาปัญหาพิเศษ ภาควิทยาศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สุมิตรา กูว์โรดม. 2544. การจัดการธาตุอาหารสำหรับทุเรียน. ใน เอกสารประกอบการฝึกอบรม เรื่อง การสัมมนากลยุทธ์การจัดการธาตุอาหารพืชสุราษฎร์ที่ยั่งยืน. เค.ยู. โสม. กรุงเทพฯ 18-19 สิงหาคม 2544. หน้า 43-49.
- สุมิตรา กูว์โรดม นกุล ถวิลถึง สมพิศ ไม้เรียง พิมล เกษสยาม และจิรพงษ์ ประสิทธิ์เชตร. 2544. ความต้องการธาตุอาหารและการแนะนำปุ๋ยในใบทุเรียน. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.), กรุงเทพฯ.
- สุรชาติ เพชรแก้ว. 2542. ศักยภาพที่ดินสำหรับการปลูกมังคุดในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย สมบัติบางประการของดินปลูกมังคุดในภาคใต้ของประเทศไทย สมบัติบางประการของดินปลูกมังคุดในอำเภอหนองมอ จังหวัดสงขลา. รายงานวิจัย ภาควิทยาศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- อภิรดี อิ่มเอิบ. 2533. การประเมินบทบาทและความสำคัญของธาตุอาหารพืช. ว.อนุรักษ์ดินและน้ำ 6(2): 2-32.
- อภิรดี อิ่มเอิบ. 2534. การตรวจสอบดิน. ว.อนุรักษ์ดินและน้ำ 7(4): 5-27.
- เอิบ เขียวรัตน์. 2533. ดินของประเทศไทย. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Gee, G.W. and Bauder, J.W. 1986. Particle-size analysis. In: Method of Soil Analysis Part 1: Physical and Mineralogical Methods, (ed. A. Klute), pp. 383-412. Madison Publisher: Wisconsin.
- Smith, F.P. 1968. Citrus nutrition. In: Nutrition of Fruit Crops. (ed Norman F.), pp. 174-207. Childers Somerset Press: New Jersey.