การจำแนกความเหมาะสมของดินอัลทิซอลส์และแอลฟิซอลส์ในสวนลองกอง อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

Soil Suitability Classification of Ultisols and Alfisols in Longkong Grove, Laplae District, Uttaradit Province

กรกนก ดีพรมกุล[1*] นิวัติ อนงค์รักษ์[1] และสุนทร คำยอง[2]
Kornkanok Deepromkul[1*], Niwat Anongrak[1] and Soontorn Khamyong[2]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการเปรียบเทียบลักษณะดินอัลทิซอลส์ 3 บริเวณ และแอลฟิซอลส์ 3 บริเวณ ในสวนลองกอง อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ซึ่งมีการปลูกลองกองมากที่สุดในภาคเหนือของประเทศไทย เพื่อหาสมบัติและความเหมาะสมของดินสำหรับปลูกลองกอง ใช้การศึกษาสัณฐานวิทยา สมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของดิน เพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์และจำแนกชั้นความเหมาะสมของดินสำหรับปลูกลองกอง รวมทั้งหาปริมาณการสะสมธาตุอาหารในดินสำหรับการประเมินการเติบโตของลองกอง ผลการศึกษาพบว่า ดินทุกบริเวณเป็นดินลึกถึงลึกมาก เนื้อดินบนเป็นดินร่วนถึงดินร่วนเหนียว เนื้อดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวถึงดินเหนียว ปริมาณกรวดในชั้นดินบนของดินแอลฟิซอลส์มีมากกว่าดินอัลทิซอลส์ โดยดินอัลทิซอลส์จำแนกได้เป็นกลุ่มดินย่อย Typic Paleustults และ Typic Haplustults ส่วนดินแอลฟิซอลส์จำแนกได้เป็นกลุ่มดินย่อย Ultic Paleustalfs และ Ultic Haplustalfs พีเอชดิน ปริมาณอินทรียวัตถุ ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน ค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสและการสะสมธาตุอาหารในดินอัลทิซอลส์มีค่าต่ำกว่าดินแอลฟิซอลส์ ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ทั้งสองอันดับมีค่าใกล้เคียงกัน ความอุดมสมบูรณ์ของดินในดินแอลฟิซอลส์อยู่ในระดับสูงกว่าดินอัลทิซอลส์ ส่งผลให้การเติบโตของต้นลองกองในดินอัลทิซอลส์น้อยกว่าดินแอลฟิซอลส์อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) แต่มีข้อจำกัดเรื่องสภาพพื้นที่และปริมาณกรวด ดินแอลฟิซอลส์จัดอยู่ในชั้นที่ไม่ค่อยเหมาะสม ส่วนดินอัลทิซอลส์มีความเหมาะสมปานกลาง หากต้องการใช้ที่ดินให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ควรมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำร่วมด้วย

คำสำคัญ: อัลทิซอลส์ แอลฟิซอลส์ ลองกอง สมบัติดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

Abstract

This main objective of this study were: 1) to compare the soil characteristics of Ultisols from three representative areas and Alfisols from three representative areas in Longkong Grove, Laplae district, Uttaradit province, which is the largest area of Longkong cultivation in Northern Thailand, and 2) to determine the soil properties most suitable for planting Longkong. The various soils studied were assessed for soil morphology, physicochemical properties, fertility, and nutrients, and they were classified according to suitability for Longkong cultivation. The results showed that all pedons were deep to very deep. The soil texture was loam to clay loam in top soils, and clay loam to clay in subsoils. The gravel content found in the top soils of Alfisols was higher than that of Ultisols. Ultisols were classified into two subgroups, Typic Paleustults and Typic Haplustults, while Alfisols were classified into Ultic Paleustalfs and Ultic Haplustalfs. Soil pH, organic matter content, cation exchange capacity, base saturation percentage and soil nutrient levels in the top soils and subsoils of Ultisols were lower than those found for Alfisols. Available phosphorus and potassium in the top soils and subsoils of these soil types were nearly the same. With regard to soil fertility, Alfisols proved to be more fertile than Ultisols, and this was reflected in the Longkong growth data, where it was seen that Longkongs grown in Ultisol soil showed significantly lower growth than did Longkongs grown in Alfisol soil ($P \leq 0.05$). However, Alfisols showed topographical and gravel content-related limitations, and were thus judged to be only slightly suitable for Longkong cultivation, whereas Ultisols came in as moderately suitable. Another finding was that in general, soil and water conservation measures are required to improve land suitability for the cultivation of Longkongs in the groves of Laplae district, Uttaradit province, Thailand.

Keywords: Ultisols, Alfisols, Longkong, soil properties, soil fertility

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ. เมือง จ. เชียงใหม่ 50200
[2] ภาควิชาเกษตรที่สูงและทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ. เมือง จ. เชียงใหม่ 50200
[1] Plant and Soil Sciences Department, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Muang, Chiang Mai 50200
[2] Highland Agriculture and Natural Resources Department, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Muang, Chiang Mai 50200
*Corresponding author, Email: kornkanok.nayy@gmail.com

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อนุญาตให้เผยแพร่และตีพิมพ์เพื่อการศึกษาเท่านั้น

คำนำ

ลองกอง (*Lansium domesticum* Corr.) จัดอยู่ในวงศ์ Meliaceae เป็นผลไม้เมืองร้อน จัดเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญที่มีชื่อเสียงและได้รับความนิยมเป็นอย่างมากทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ เนื่องจากมีกลิ่นหอม รสหวาน เปลือกบาง เมล็ดน้อย มียางน้อย ยางไม่เหนียวติดมือ ดังนั้นการจะปลูกลองกองให้เจริญเติบโตและให้ผลผลิตดี ควรปลูกในพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับทะเลปานกลางไม่เกิน 650 เมตร มีสภาพอากาศร้อนชื้น อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 25-30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดเล็กน้อย และควรมีแหล่งน้ำเพียงพอตลอดช่วงฤดูแล้ง (สุเทพ โสมภีร์, 2549; สถาบันวิจัยพืชสวน, 2561)

จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นแหล่งปลูกลองกองที่มีเนื้อที่มากที่สุดในเขตภาคเหนือและเป็นอันดับสี่ของประเทศไทย โดยมีเนื้อที่ปลูก 27,376 ไร่ เนื้อที่เก็บเกี่ยวผลผลิต 23,912 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561) พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในอำเภอลับแล สภาพพื้นที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ดอนและภูเขา ความสูงจากระดับทะเลปานกลาง 80-680 เมตร ความลาดชัน 5-100 เปอร์เซ็นต์ (พจนีย์ แสงมณี และคณะ, 2554) พื้นที่ปลูกลองกองที่ทำการศึกษาเป็นที่ดอน ซึ่งจากการศึกษารายงานการสำรวจดินประกอบกับแผนที่ชุดดินจากกรมพัฒนาที่ดินและการสำรวจดินในพื้นที่ศึกษาทำให้สามารถจำแนกพื้นที่ปลูก โดยส่วนใหญ่อยู่ในสองอันดับดิน คือ ดินอัลทิซอลส์ (Ultisols) และแอลฟิซอลส์ (Alfisols) (สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8, 2552; Soil Survey Staff, 2014) การศึกษานี้เพื่อเปรียบเทียบลักษณะดินอัลทิซอลส์และแอลฟิซอลส์ในสวนลองกองที่มีอายุ 10, 15 และ 20 ปี เนื่องจากลองกองจะเริ่มให้ผลผลิตคงที่เมื่อมีอายุ 10 ปีขึ้นไป แล้วทำการจำแนกความเหมาะสมของดิน (soil suitability classification) สำหรับลองกอง โดยใช้หลักเกณฑ์จากคู่มือการจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย กรมพัฒนาที่ดิน เป็นการจัดหมวดหมู่ความสามารถของดินให้สอดคล้องกับข้อมูลการจำแนกดินในระบบอนุกรมวิธานดิน (soil taxonomy) (กองสำรวจและจำแนกดิน, 2543) เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจของเกษตรกรสำหรับปลูกลองกองในพื้นที่ที่มีลักษณะดินคล้ายคลึงกับดินที่ทำการศึกษา เปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์และความเหมาะสมของดินสำหรับปลูกลองกองที่มีผลต่อการเติบโตมีความเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้างตามช่วงอายุของลองกอง และเป็นแนวทางการจัดการดินในการปลูกพืชให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

วิธีการศึกษา

การเก็บตัวอย่างดิน

สำรวจพื้นที่เบื้องต้นโดยการใช้แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวางแผนที่ 5044III (จังหวัดอุตรดิตถ์) (กรมแผนที่ทหาร, 2542) แผนที่ธรณีวิทยา แผนที่ชุดดินมาตราส่วน 1:100,000 แผนที่สภาพการใช้ที่ดิน ซึ่งแสดงพื้นที่ปลูกลองกองจากกรมพัฒนาที่ดิน (สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8, 2552) จากนั้นทำการสำรวจพื้นที่โดยสุ่มเจาะสว่านตามขอบเขตแผนที่ชุดดินในพื้นที่ศึกษาจนถึงระดับความลึก 2 เมตร หรือจนถึงชั้นหินพื้น เพื่อนำมาเปรียบเทียบลักษณะดินที่ทำการสำรวจได้กับแผนที่ชุดดิน จากนั้นเลือกพื้นที่สวนลองกอง ในอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ จำนวน 6 บริเวณ แบ่งเป็นพื้นที่ในดินอัลทิซอลส์ 3 บริเวณ และดินแอลฟิซอลส์ 3 บริเวณ โดยพื้นที่ศึกษาจะเป็นพื้นที่ที่มีการจัดการที่เหมือนกัน ทั้งการใช้ปุ๋ยและการตัดแต่งกิ่ง

ศึกษาลักษณะของดินโดยขุดหลุมดินในพื้นที่ดินอัลทิซอลส์ 3 บริเวณ ที่ปลูกลองกองอายุ 10, 15 และ 20 ปี และในพื้นที่ดินแอลฟิซอลส์ 3 บริเวณ ที่ปลูกลองกองอายุ 10, 15 และ 20 ปี ขนาดหลุมมีหน้าตัดกว้าง 1.5 เมตร ยาว 2.0 เมตร และลึก 2.0 เมตร หรือจนถึงชั้นหินพื้น แต่งหน้าตัดดินพร้อมคำอธิบาย และบันทึกข้อมูลทั่วไปในบริเวณที่ทำการศึกษา จากนั้นเก็บตัวอย่างดินที่ถูกรบกวนและไม่ถูกรบกวนที่ระดับความลึกตามชั้นกำเนิดดิน (เอิบ เขียวรื่นรมณ์, 2552)

การวิเคราะห์สมบัติดินในห้องปฏิบัติการ

นำตัวอย่างดินวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการตามวิธีมาตรฐาน (National Soil Survey Center,1996) วิเคราะห์สมบัติทางฟิสิกส์ของดิน ประกอบด้วย การแจกกระจายของอนุภาคดิน (soil particle size distribution: sand, silt, clay) ปริมาณกรวดโดยปริมาตร (gravel content) ความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density) โดยใช้กระบอกเก็บดินโดยไม่ทำลายโครงสร้าง (core method) ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available water capacity) คำนวณจากผลต่างของค่าความจุความชื้นสนาม (field capacity) และจุดเหี่ยวถาวร (permanent wilting point)

สมบัติทางเคมีของดิน ประกอบด้วย ปฏิกิริยาดิน (soil reaction: pH) อัตราส่วนดินต่อน้ำ 1:1 (National Soil Survey Center, 1996) ปริมาณอินทรียวัตถุ (organic matter content) โดยวิธี Walkley and Black Titration (Nelson and Sommers, 1996) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus) โดยวิธี Bray II (Bray and Kurtz, 1945) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (available potassium) (Pratt, 1982) ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cation exchange

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

capacity) (Summer and Miller, 1996) และค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส (bases saturation percentage) (National Soil Survey Center, 1996)

การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (soil fertility evaluation) ใช้หลักเกณฑ์ที่ดัดแปลงมาจากเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดโดยกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งใช้ผลวิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน และค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส โดยภายในหน้าตัดแบ่งเป็น ชั้นดินบน (topsoil) และชั้นดินล่าง (subsoil) (กองสำรวจและจำแนกดิน, 2543)

การจำแนกชั้นความเหมาะสมของดิน ตามคู่มือการจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย เพื่อจำแนกชั้นความเหมาะสมของดินที่ปลูกลองกอง ซึ่งชั้นความเหมาะสมแต่ละชั้นจะระบุลักษณะและสมบัติของดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตหรือมีผลกระทบต่อผลผลิตของพืชที่ปลูก ลักษณะของดินที่ระบุไว้ในชั้นความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกพืชแต่ละชั้นจะเรียกว่า ข้อจำกัด (limitation) ชนิดของข้อจำกัดหรือลักษณะของดินที่เป็นอันตรายหรือทำความเสียหายต่อพืช ประกอบด้วย สภาพพื้นที่ (topography, t) เนื้อดินหรือชั้นอนุภาคดิน (texture or particle, s) ชั้นดินที่มีการชะล้างรุนแรง (albic horizon, b) ความลึกที่พบชั้นดานแข็ง (depth to consolidated layer, c) ความลึกที่พบชั้นก้อนกรวด (depth to gravel, g) หินพื้นโผล่ (rockiness, r) ก้อนหินโผล่ (stoniness, z) ความเค็มของดิน (salinity, x) การระบายน้ำของดิน (drainage, d) อันตรายจากการถูกน้ำท่วม (flooding hazard, f) การมีน้ำแช่ขัง (water logging, w) การเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ (risk of moisture shortage, m) ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (n) ความเป็นกรดของดิน (acidity, a) ความเป็นด่างของดิน (alkalinity, k) ความลึกที่พบชั้นดินกำมะถัน (depth to acid sulfate layer, j) การกร่อนของดิน (soil erosion, e) และความหนาของชั้นวัสดุอินทรีย์ (thickness of organic soil material, o) (กองสำรวจและจำแนกดิน, 2543)

ปริมาณการสะสมธาตุอาหารในดิน ทำการคำนวณจากปริมาณของมวลดินแห้ง (ผ่านการร่อนโดยตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร) กับค่าวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ประกอบด้วย ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ โดยนำค่าปริมาณของอนุภาคดินในแต่ละชั้นที่ทำการเก็บตัวอย่างดินตามชั้นกำเนิดดินคูณกับค่าวิเคราะห์ที่ได้จากห้องปฏิบัติการในแต่ละชนิด (สุพพัตพงศ์ เขื่อนแก้ว, 2558)

การเก็บข้อมูลการเติบโตของต้นลองกองและวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บข้อมูลการเติบโตของต้นลองกอง ทั้ง 6 บริเวณ วางแปลงเก็บตัวอย่างขนาด 40x40 เมตร (1 ไร่) ที่มีระยะปลูกต้นลองกอง 8x8 เมตร จำนวน 25 ต้น ประกอบด้วย ขนาดเส้นรอบวงลำต้น (stem girth) ที่ระดับ 10 เซนติเมตรจากผิวดิน การวัดข้อมูลความสูงของต้นลองกอง (tree height) และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (crown width) นำมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี Independent Sample T-Test โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์สถิติสำเร็จรูป เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลการเติบโตของต้นลองกองในแต่ละช่วงอายุ

ผลการศึกษาและวิจารณ์

สภาพแวดล้อมและสัณฐานวิทยาสนามของดิน

สภาพแวดล้อมของดินที่ทำการศึกษาทั้ง 6 บริเวณ อยู่ในพื้นที่อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยพีดอน 1, 2 และ 3 เป็นดินอัลทิซอลส์ที่ปลูกลองกองอายุ 10, 15 และ 20 ปี มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนชัน (rolling) ความลาดชัน 12-16 เปอร์เซ็นต์ อยู่สูงจากระดับทะเลปานกลาง 108-119 เมตร ส่วนพีดอน 4, 5 และ 6 เป็นดินแอลฟิซอลส์ที่ปลูกลองกองอายุ 10, 15 และ 20 ปี มีสภาพพื้นที่เป็นเนินเขา (hilly) มีความลาดชัน 20-27 เปอร์เซ็นต์ อยู่สูงจากระดับทะเลปานกลาง 110-120 เมตร จากสถิติภูมิอากาศ ณ สถานีตรวจวัดอากาศ จังหวัดอุตรดิตถ์ เฉลี่ย 30 ปี (พ.ศ. 2531-2560) มีปริมาณน้ำฝนตลอดปีเท่ากับ 1,620 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 28.4 องศาเซลเซียส (ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ, 2561)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาสนามที่สำคัญของดินในพื้นที่ ดินทั้ง 6 พีดอน พัฒนาจากวัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นวัสดุตกค้างจากหินดินดาน (residuum from shale) ดินอัลทิซอลส์มีพัฒนาการชั้นหน้าตัดดินแบบ Ap-Bt-Btc-BC/BCr-C/Cr-R เมื่อจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิธานดิน พีดอน 1 และ 2 เป็นกลุ่มดินย่อย Typic Paleustults พีดอน 3 เป็นกลุ่มดินย่อย Typic Haplustults ส่วนดินแอลฟิซอลส์มีพัฒนาการชั้นหน้าตัดดินแบบ A-AB-BA-Bt-Btc-BC/BCr-Cr-R จำแนกได้เป็น พีดอน 4 และ 5 เป็นกลุ่มดินย่อย Ultic Paleustalfs พีดอน 6 เป็นกลุ่มดินย่อย Ultic Haplustalfs (Soil Survey Staff, 2014) (Table 1) (Figure 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1 Environmental setting of longkong grove.

Order	Pedon (age-years)	Coordinate	Elevation (m)	Slope (%)	Soil classification
Ultisols	1 (longkong 10 years)	0612764E 1961048N	119	14	Typic Paleustults
	2 (longkong 15 years)	0613093E 1961054N	108	16	Typic Paleustults
	3 (longkong 20 years)	0613066E 1961081N	116	12	Typic Haplustults
Alfisols	4 (longkong 10 years)	0605854E 1954895N	120	20	Ultic Paleustalfs
	5 (longkong 15 years)	0607654E 1954156N	110	27	Ultic Paleustalfs
	6 (longkong 20 years)	0605500E 1954767N	115	24	Ultic Haplustalfs

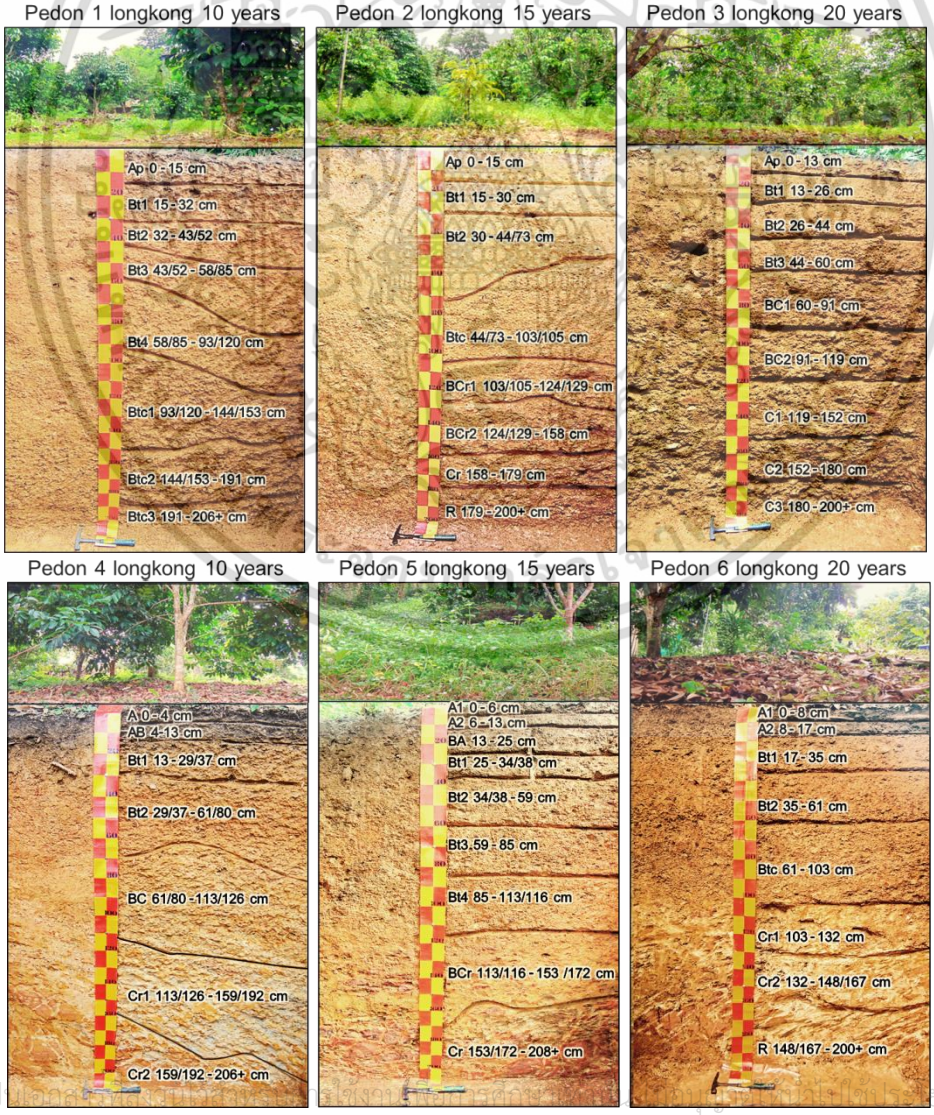

Figure 1 Soil profile of longkong grove.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมบัติทางฟิสิกส์ของดิน

ผลวิเคราะห์สมบัติทางฟิสิกส์ของดิน (Figure 2) พบว่า การแจกกระจายอนุภาคของดิน ประกอบด้วย อนุภาคขนาดทราย มีปริมาณลดลงตามความลึกของดิน (Figure 2a) อนุภาคขนาดทรายแป้ง มีปริมาณคงที่ตลอดหน้าตัดดิน (Figure 2b) และอนุภาคขนาดดินเหนียว มีปริมาณเพิ่มขึ้นตามความลึกของดิน (Figure 2c) ทำให้ดินอัลทิซอลส์เนื้อดินบนเป็นดินร่วน (loam) ถึงดินร่วนเหนียว (clay loam) ส่วนดินแอลฟิซอลส์เนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียว และเนื้อดินล่างทั้งสองอันดับเป็นดินร่วนเหนียวถึงดินเหนียว (clay) โดยทุกพีดอนแสดงการเคลื่อนย้ายเชิงกล (lessivage) ของอนุภาคขนาดเล็ก และกระบวนการเคลื่อนย้ายวัสดุจากชั้นดินบน (eluviation) ไปสะสมในชั้นดินล่าง ทำให้ดินชั้นบนมีอนุภาคขนาดใหญ่เหลืออยู่มาก ส่วนดินชั้นล่างจะมีอนุภาคขนาดเล็กโดยเฉพาะดินเหนียวเพิ่มขึ้น เข้าเกณฑ์ของชั้นดินวินิจฉัยอาร์จิลลิก (argillic horizon) (Buol et al., 2003; Soil Survey Staff, 2014)

ปริมาณกรวดในดินอัลทิซอลส์ชั้นดินบนปริมาณกรวดร้อยละ 0.57-1.29 โดยน้ำหนัก ชั้นดินล่างปริมาณกรวดร้อยละ 0.45-57.28 โดยน้ำหนัก ซึ่งพบปริมาณกรวดมากกว่าร้อยละ 35 ในพีดอน 3 ที่ช่วงความลึก 60-200 เซนติเมตรจากผิวดิน ส่วนดินแอลฟิซอลส์ชั้นดินบนปริมาณกรวดร้อยละ 0.54-18.89 โดยน้ำหนัก ชั้นดินล่างปริมาณกรวดร้อยละ 5.41-42.17 โดยน้ำหนัก ซึ่งพบปริมาณกรวดมากกว่าร้อยละ 35 ในพีดอน 6 ที่ช่วงความลึก 17-148/167 เซนติเมตรจากผิวดิน (Figure 2d) ปริมาณกรวดที่พบในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกัน แสดงถึงพัฒนาการของดินที่แตกต่างกัน (Brady and Weil, 2002)

ความหนาแน่นรวมของดินในดินอัลทิซอลส์ชั้นดินบนอยู่ในระดับค่อนข้างสูง (1.64-1.68 เมกะกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ชั้นดินล่างอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูง (1.50-1.70 เมกะกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ส่วนดินแอลฟิซอลส์ชั้นดินบนอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง (1.22-1.49 เมกะกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ชั้นดินล่างอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูง (1.41-1.66 เมกะกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) (Figure 2e) พบว่าชั้นดินบนดินอัลทิซอลส์มีความหนาแน่นรวมของดินสูงกว่าดินแอลฟิซอลส์ เนื่องจากมีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำกว่า ส่วนชั้นดินล่างความหนาแน่นรวมของดินจะเพิ่มขึ้นตามความลึก (Brady and Weil, 2002)

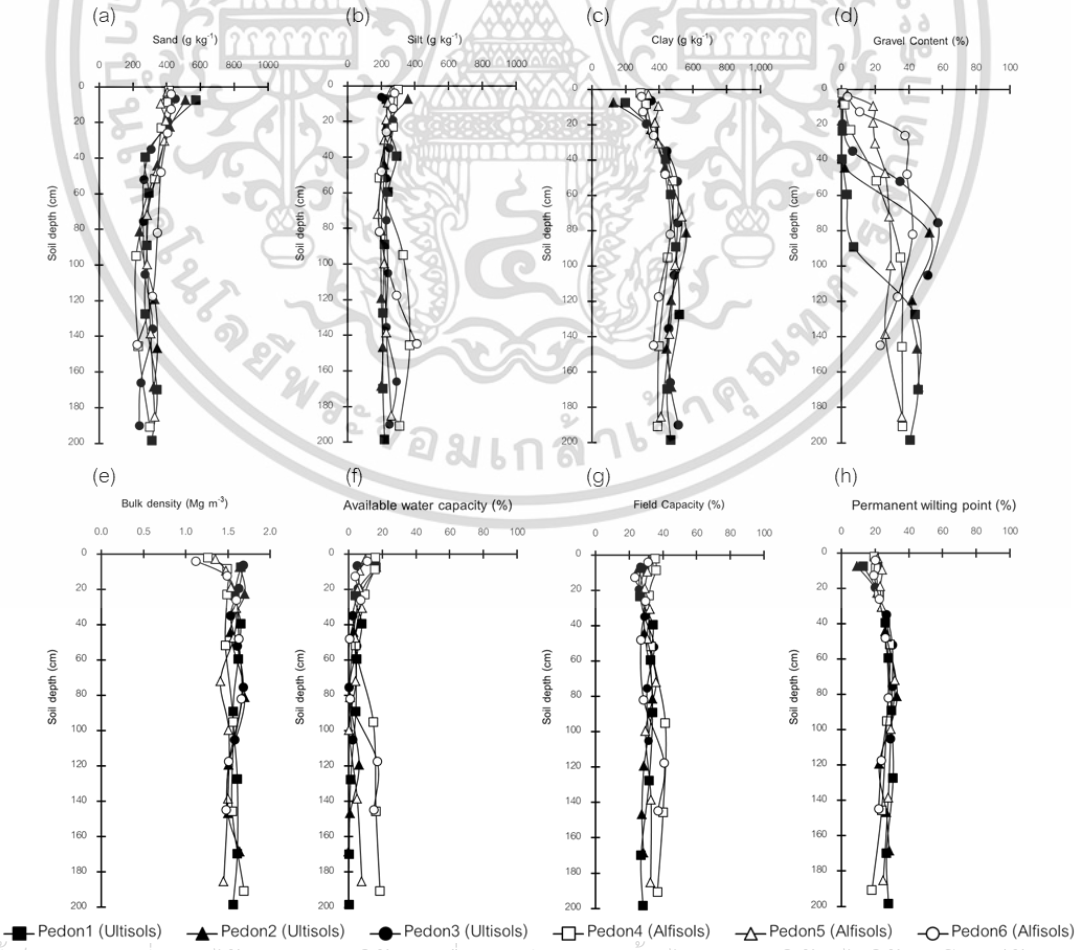

Figure 2 Vertical distribution of physical properties of soils in longkong grove used in this research.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Figure 2f) คือปริมาณน้ำในดินที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ คำนวณจากผลต่างระหว่างค่าความจุความชื้นสนาม (Figure 2g) และจุดเหี่ยวถาวร (Figure 2h) ดินทั้งสองอันดับมีค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชชั้นดินบนร้อยละ 3.98-16.58 ส่วนชั้นดินล่างร้อยละ 0.16-14.59 โดยดินเนื้อปานกลางจะมีความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากกว่าดินเนื้อละเอียดและดินเนื้อหยาบตามลำดับ และในดินที่มีความหนาแน่นรวมของดินเพิ่มสูงขึ้น ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชจะมีแนวโน้มลดลง (Brady and Weil, 2002) ซึ่งสมบัติทางกายภาพเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเติบโตของพืช โดยมีอิทธิพลต่อการอุ้มน้ำในดิน การถ่ายเทอากาศ และการชอนไชของรากพืช (ธนานิติ ธิชาญ และคณะ, 2561; Fisher and Binkley, 2000)

สมบัติทางเคมีของดิน

ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน (Figure 3) พบว่า ปฏิกิริยาดินในดินอัลทิซอลส์ชั้นดินบนปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงกรดเล็กน้อย (pH 5.6-6.2) ชั้นดินล่างปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดปานกลาง (pH 4.5-5.7) ส่วนดินแอลฟิซอลส์ชั้นดินบนปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 5.6-6.7) ชั้นดินล่างปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดเล็กน้อย (pH 5.1-6.2) (Figure 3a) สอดคล้องกับการศึกษาสมบัติดินที่ปลูกลองกองในอำเภอลับแล ที่แสดงให้เห็นว่าดินมีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 4.2-7.2 ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ดินมีการพัฒนาจากวัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นวัสดุตกค้างจากหินดินดาน (พจนีย์ แสงมณี และคณะ, 2554)

ปริมาณอินทรียวัตถุในดินของดินอัลทิซอลส์ชั้นดินบนอยู่ในระดับปานกลาง (16.00-18.22 กรัมต่อกิโลกรัม) ชั้นดินล่างอยู่ในระดับต่ำถึงค่อนข้างต่ำ (7.62-12.30 กรัมต่อกิโลกรัม) ส่วนดินแอลฟิซอลส์ชั้นดินบนอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง (21.32-48.20 กรัมต่อกิโลกรัม) ชั้นดินล่างอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (8.97-20.96 กรัมต่อกิโลกรัม) (Figure 3b) เนื่องจากชั้นดินบนได้รับอิทธิพลมากจากเศษซากพืชที่ร่วงลงมาสลายตัว จึงทำให้ชั้นดินบนมีปริมาณอินทรียวัตถุสูงกว่าชั้นดินล่าง (Brady and Weil, 2002)

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอัลทิซอลส์ชั้นดินบนอยู่ในระดับต่ำถึงค่อนข้างสูง (5.38-23.27 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ชั้นดินล่างอยู่ในระดับต่ำ (0.89-3.93 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ส่วนดินแอลฟิซอลส์ชั้นดินบนอยู่ในระดับต่ำถึงสูง (1.57-37.65 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ชั้นดินล่างอยู่ในระดับต่ำ (0.48-3.63 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) (Figure 3c) ซึ่งปริมาณฟอสฟอรัสที่พบในระดับค่อนข้างสูงเป็นผลมาจากการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างต่อเนื่อง และเกิดการตกตะกอน (precipitation) ให้อยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช เนื่องจากดินที่มีปฏิกิริยาดินต่ำ ฟอสเฟตจะทำปฏิกิริยากับ Fe^{+2} และ Al^{+3} ในสารละลายดิน ส่งผลให้ฟอสฟอรัสเกิดการตกค้างในชั้นดินบน (Sanchez et al., 2003)

ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในชั้นดินบนทุกพีดอนอยู่ในระดับสูง (101.42-222.35 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ยกเว้นพีดอน 3 อยู่ในระดับค่อนข้างสูง (89.72 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ชั้นดินล่างในดินอัลทิซอลส์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงสูง (42.91-132.63 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ส่วนดินแอลฟิซอลส์อยู่ในระดับปานกลางถึงสูง (70.22-109.23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) (Figure 3d) ซึ่งปริมาณโพแทสเซียมที่มีอยู่ในดินจะแตกต่างกันไปตามชนิดของดิน ระยะเวลาของการกัดกร่อน และการชะล้างของดิน ในดินที่มีปริมาณดินเหนียวสูงมักจะมีปริมาณโพแทสเซียมเพียงพอ แต่ในดินที่เป็นดินทรายมักมีปริมาณโพแทสเซียมต่ำ อีกทั้งการปลูกพืชติดต่อกันเป็นเวลานาน ส่งผลให้โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินลดลง สาเหตุเนื่องจากการดูดใช้ของพืช (กรมพัฒนาที่ดิน, 2558)

ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนในดินอัลทิซอลส์ชั้นดินบนอยู่ในระดับต่ำถึงค่อนข้างต่ำ (4.22-6.44 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) ชั้นดินล่างอยู่ในระดับต่ำถึงค่อนข้างต่ำ (4.33-7.39 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) ส่วนดินแอลฟิซอลส์ชั้นดินบนอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง (7.81-14.47 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) ชั้นดินล่างอยู่ในระดับต่ำถึงค่อนข้างต่ำ (5.70-8.24 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) (Figure 3e) ซึ่งค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนสอดคล้องกับปริมาณและชนิดของอนุภาคดินเหนียว และปริมาณอินทรียวัตถุในดินซึ่งมีประจุลบจำนวนมาก ทำให้ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูงตามไปด้วย (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีศาสตร์, 2548)

ค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสในดินอัลทิซอลส์ชั้นดินบนอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูง (ร้อยละ 40.37-66.07) ชั้นดินล่างอยู่ในระดับต่ำถึงค่อนข้างต่ำ (ร้อยละ 5.74-30.21) ส่วนดินแอลฟิซอลส์ชั้นดินบนอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูง (ร้อยละ 45.81-72.10) ชั้นดินล่างอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 35.19-47.73) (Figure 3f) ในการพิจารณาการจำแนกดินจะใช้ชั้นดินล่างวินิจฉัยอาร์จิลลิก ถ้ามีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสน้อยกว่าร้อยละ 35 จัดเป็นดินอัลทิซอลส์ แต่ถ้ามากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 35 จัดอยู่ในดินแอลฟิซอลส์ (Soil Survey Staff, 2014)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

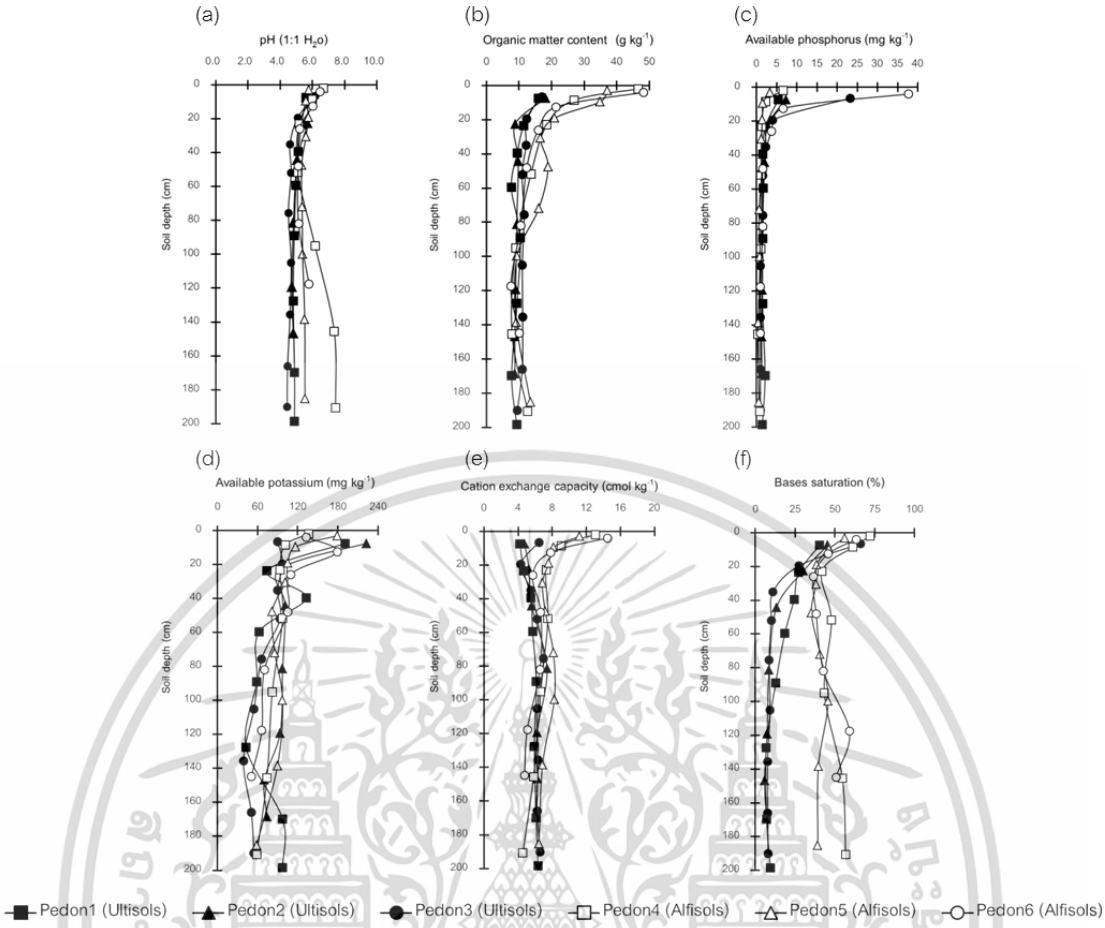

Figure 3 Distribution trend with depth soil chemical properties in longkong grove.

การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์และการจำแนกชั้นความเหมาะสมของดิน

ผลการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Table 2) พบว่า ดินอัลทิซอลส์ชั้นดินบนมีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับปานกลาง (medium) ชั้นดินล่างอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ (moderately low) ส่วนดินแอลฟิซอลส์ชั้นดินบนมีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง (moderately high) ชั้นดินล่างอยู่ในระดับปานกลาง

ผลการจำแนกชั้นความเหมาะสมของดิน พบว่าดินอัลทิซอลส์ทุกพีดอน จัดอยู่ในชั้นความเหมาะสมที่ 3 เป็นชั้นที่มีความเหมาะสมปานกลาง (soil moderately suited) มีข้อจำกัดเล็กน้อยเรื่องสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนชัน ส่วนดินแอลฟิซอลส์ทุกพีดอน จัดอยู่ในชั้นความเหมาะสมที่ 4 เป็นชั้นที่ไม่ค่อยเหมาะสม (soil poorly suited) มีข้อจำกัดปานกลางเรื่องสภาพพื้นที่เป็นเนินเขา นอกจากนี้ พีดอน 6 ยังมีข้อจำกัดเรื่องพบปริมาณกรวดร้อยละ 35-60 ที่ระดับความลึก 0-25 เซนติเมตรจากผิวดิน จึงควรมีการจัดการตามมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมตามข้อจำกัดที่พบ โดยมีการทำคันดินและปลูกพืชตามแนวระดับขวางความลาดเทของพื้นที่ ป้องกันการเกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ส่วนแนวทางการจัดการดินตามระดับความอุดมสมบูรณ์ พบว่าความอุดมสมบูรณ์ของดินในระดับความลึกที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูง แสดงให้เห็นว่าธาตุอาหารในดินบริเวณที่ทำการศึกษาอยู่ในปริมาณที่เหมาะสม การจัดการปุ๋ยให้เพียงพอต่อความต้องการของต้นลองกองเพื่อเพิ่มคุณภาพผลผลิต ควรให้ปุ๋ยที่มีธาตุไนโตรเจนและโพแทสเซียมสูง ส่วนธาตุฟอสฟอรัสควรลดการใช้ลงเพราะผลผลิตลองกองมีความต้องการน้อย แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่สะสมในดินโดยพิจารณาจากผลวิเคราะห์ดิน (จำเป็น อ่อนทอง และคณะ, 2548)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 2 Soil fertility assessment of longkong grove.

Order	Pedon	Horizons	Depth (cm)	OM[1/] (g kg^{-1})	Avail P[2/] (mg kg^{-1})	Avail K[3/] (mg kg^{-1})	CEC[4/] (cmol kg^{-1})	BSP[5/] (%)	Total score	Fertility level[6/]
Ultisols	1	Topsoil[7/]	0-15	16.00 (3)	5.38 (1)	191.14 (5)	4.22 (1)	40.37 (3)	13	M
		Subsoil[8/]	15-206+	9.33 (1)	1.68 (1)	80.80 (4)	5.76 (2)	15.18 (1)	9	ML
	2	Topsoil	0-15	18.22 (3)	7.27 (2)	222.35 (5)	4.75 (1)	45.54 (3)	14	M
		Subsoil	15-158	9.12 (1)	1.77 (1)	91.28 (5)	6.15 (2)	13.06 (1)	10	ML
	3	Topsoil	0-13	16.99 (3)	23.27 (4)	89.72 (4)	6.44 (2)	66.07 (4)	17	M
		Subsoil	13-119	11.59 (2)	2.02 (1)	80.36 (4)	5.85 (2)	13.31 (1)	10	ML
Alfisols	4	Topsoil	0-13	36.75 (5)	4.43 (1)	118.98 (5)	10.56 (3)	66.72 (4)	18	MH
		Subsoil	13-113/126	13.71 (2)	1.16 (1)	91.02 (5)	7.15 (2)	44.29 (3)	13	M
	5	Topsoil	0-13	36.03 (5)	2.42 (1)	148.24 (5)	10.16 (3)	51.33 (4)	18	MH
		Subsoil	13-153/172	15.19 (3)	0.99 (1)	93.62 (5)	7.48 (2)	39.65 (3)	14	M
	6	Topsoil	0-17	34.76 (4)	22.11 (4)	156.04 (5)	11.14 (3)	54.61 (4)	20	MH
		Subsoil	17-103	12.94 (2)	2.22 (1)	94.92 (5)	6.30 (2)	39.15 (3)	13	M

[1/] OM = organic matter (score level (g kg^{-1}) : <10 = 1, 10-15 = 2, 15-25 = 3, 25-35 = 4, >35 = 5).
[2/] Avail P = available phosphorus (score level (mg kg^{-1}) : <6 = 1, 6-10 = 2, 10-15 = 3, 15-25 = 4, >25 = 5).
[3/] Avail K = available potassium (score level (mg kg^{-1}) : <30 = 1, 30-60 = 2, 60-75 = 3, 75-90 = 4, >90 = 5).
[4/] CEC = cation exchange capacity (score level (cmol kg^{-1}) : <5 = 1, 5-10 = 2, 10-15 = 3, 15-20 = 4, >20 = 5).
[5/] BSP = bases saturation percentage (score level (%) : <20 = 1, 20-35 = 2, 35-50 = 3, 50-75 = 4, >75 = 5).
[6/] Scoring is used for the assessment of fertility level (the score is presented in blanket within the table) where score ≤7 = fertility level is low (L), 8-12 = fertility level is moderately low (ML), 13-17 = fertility level is medium (M), 18-22 = fertility level is moderately high (MH), ≥23 = fertility level is high (H).
[7/] Topsoil = A horizon.
[8/] Subsoil = B horizon.

การสะสมปริมาณธาตุอาหารในดิน

ผลวิเคราะห์การสะสมปริมาณธาตุอาหารในดิน (Figure 4) พบว่าการกักเก็บอินทรียวัตถุในดินตลอดหน้าตัดของดินอัลทิซอลส์ พีดอน 1, 2 และ 3 มีปริมาณ 40.34, 31.95 และ 25.83 เมกกะกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนดินแอลฟิซอลส์ พีดอน 4, 5 และ 6 มีปริมาณ 46.85, 54.75 และ 35.47 เมกกะกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Figure 4a)

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินตลอดหน้าตัดของดินอัลทิซอลส์ มีปริมาณ 2,017, 1,598 และ 1,296 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนดินแอลฟิซอลส์ มีปริมาณ 2,445, 2,670 และ 1,772 กิโลกรัมต่อไร่ (Figure 4c)

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินตลอดหน้าตัดของดินอัลทิซอลส์ มีปริมาณ 8.28, 7.54 และ 11.62 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนดินแอลฟิซอลส์ มีปริมาณ 3.81, 3.28 และ 9.98 กิโลกรัมต่อไร่ (Figure 4d)

ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินตลอดหน้าตัดของดินอัลทิซอลส์ มีปริมาณ 350.92, 332.81 และ 168.04 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนดินแอลฟิซอลส์ มีปริมาณ 296.04, 323.36 และ 228.27 กิโลกรัมต่อไร่ (Figure 4e)

เมื่อเปรียบเทียบศักยภาพการสะสมปริมาณธาตุอาหารในที่ปลูกลองกองอายุ 10, 15 และ 20 ปี พบว่าทุกช่วงอายุดินแอลฟิซอลส์มีศักยภาพการสะสมปริมาณธาตุอาหารสูงกว่าดินอัลทิซอลส์ ยกเว้นปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินอัลทิซอลส์มีค่าสูงกว่าดินแอลฟิซอลส์ ยกเว้น พีดอน 3 มีค่าต่ำกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

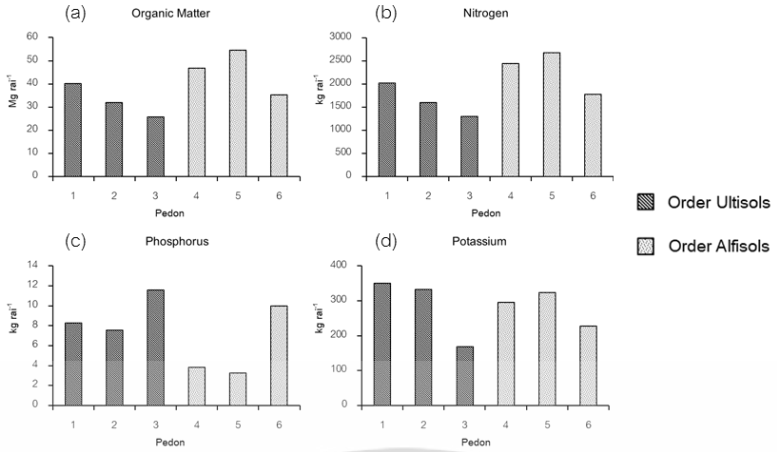

Figure 4 Soil nutrient accumulation in longkong grove.

การเติบโตของต้นลองกอง

ผลการวิเคราะห์การเติบโตของต้นลองกอง (Table 3) พบว่า ต้นลองกองที่มีอายุการปลูก 10, 15 และ 20 ปี ในดินอัลทิซอลส์ มีเส้นรอบวงลำต้น ความสูง และเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มโดยเฉลี่ยเล็กกว่าต้นลองกองในดินแอลฟิซอลส์ที่มีอายุเท่ากันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) เมื่อพิจารณาร่วมกับการจัดชั้นความเหมาะสมของดินที่ปลูกลองกองตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน พบว่า ดินแอลฟิซอลส์จัดอยู่ในชั้นที่ไม่ค่อยเหมาะสม มีข้อจำกัดเรื่องสภาพพื้นที่และปริมาณกรวด ส่วนดินอัลทิซอลส์จัดอยู่ในชั้นที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดเรื่องสภาพพื้นที่ แต่ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินทั้งชั้นดินบนและชั้นดินล่างดินอัลทิซอลส์อยู่ในระดับต่ำกว่าดินแอลฟิซอลส์ ทำให้ขนาดเส้นรอบวงลำต้น ความสูง และเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นลองกองมีขนาดเล็กกว่าดินแอลฟิซอลส์ ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลด้านการผลิตลองกองในปี 2560 ด้วยวิธีการสัมภาษณ์เกษตรกรเจ้าของพื้นที่ที่ทำการศึกษา พบว่าลองกองที่ปลูกในดินอัลทิซอลส์ อายุ 10, 15 และ 20 ปี มีผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 300, 600 และ 800 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ น้อยกว่าลองกองที่ปลูกในดินแอลฟิซอลส์ซึ่งมีผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 400, 900 และ 1,200 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

Table 3 Comparison of stem girth, tree height and crown width of 10-, 15- and 20-year-old longkong trees.

Longkong grove	Stem girth (cm)		Tree height (m)		Crown width (m)	
	Ultisols	Alfisols	Ultisols	Alfisols	Ultisols	Alfisols
10-year-old (Pedon 1, Pedon 4)	43.95±6.18	44.23±4.38	2.85±0.60	4.87±0.81	3.10±0.38	4.71±0.68
15-year-old (Pedon 2, Pedon 5)	45.08±7.28	49.80±3.66	3.28±0.47	5.16±1.51	3.87±0.28	4.81±0.43
20-year-old (Pedon 3, Pedon 6)	63.65±7.11	70.15±6.36	6.03±1.41	7.76±1.71	5.60±0.34	5.97±0.86

สรุปผลการศึกษา

ลักษณะดินในอันดับอัลทิซอลส์และอันดับแอลฟิซอลส์ในสวนลองกอง อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นดินที่พัฒนาจากวัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นวัสดุตกค้างจากหินดินดาน ดินอัลทิซอลส์ จำแนกได้เป็นกลุ่มดินย่อย Typic Paleustults และ Typic Haplustults ส่วนดินแอลฟิซอลส์ จำแนกได้เป็นกลุ่มดินย่อย Ultic Paleustalfs และ Ultic Haplustalfs ดินทั้งสองอันดับเป็นดินลึกถึงลึกมาก เนื้อดินบนดินอัลทิซอลส์เป็นดินร่วนถึงดินร่วนเหนียว ส่วนดินแอลฟิซอลส์เป็นดินร่วนเหนียว เนื้อดินล่างทั้งสองอันดับเป็นดินร่วนเหนียวถึงดินเหนียว พบปริมาณกรวดในดินแอลฟิซอลส์ชั้นดินบนมากกว่าดินอัลทิซอลส์ แต่มีปริมาณน้อยกว่าในชั้นดินล่าง ความหนาแน่นรวมของดินในดินอัลทิซอลส์ชั้นดินบนมีค่าสูงกว่าดินแอลฟิซอลส์ และค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชของดินทั้งสองอันดับในชั้นดินบนและชั้นดินล่างมีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนสมบัติทางเคมี พบว่าปฏิกิริยาดิน ปริมาณอินทรียวัตถุ ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน ค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส และการสะสมปริมาณธาตุอาหาร ในดินอัลทิซอลส์มีค่าต่ำกว่าดินแอลฟิซอลส์ทั้งชั้นดินบนและชั้นดินล่าง ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ทั้งสองอันดับ ในชั้นดินบนและชั้นดินล่างมีค่าใกล้เคียงกัน ส่งผลให้ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในดินอัลทิซอลส์ต่ำกว่าดินแอลฟิซอลส์ทั้งชั้นดินบนและชั้นดินล่าง ดินที่ปลูกลองกองในดินอัลทิซอลส์จัดอยู่ในชั้นที่มีความเหมาะสมปานกลาง

มีข้อจำกัดเรื่องสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนชัน ส่วนดินแอลฟิซอลส์จัดอยู่ในชั้นที่ไม่ค่อยเหมาะสม มีข้อจำกัดเรื่องสภาพพื้นที่เป็นเนินเขาและพีดอน 6 พบปริมาณกรวดร้อยละ 35-60 เมื่อพิจารณาสมบัติและความเหมาะสมพบว่า ดินในดินแอลฟิซอลส์มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าดินอัลทิซอลส์ ส่งผลให้การเติบโตของต้นลองกองทุกช่วงอายุที่ปลูกในดินอัลทิซอลส์มีขนาดน้อยกว่าดินแอลฟิซอลส์ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) แต่เนื่องจากพบข้อจำกัดในเรื่องของสภาพพื้นที่และปริมาณกรวด ดินแอลฟิซอลส์จึงจัดอยู่ในชั้นที่ไม่ค่อยเหมาะสม ส่วนดินอัลทิซอลส์จัดอยู่ในชั้นความเหมาะสมปานกลาง หากต้องการใช้ที่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพดีขึ้น ควรมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำร่วมด้วย

เอกสารอ้างอิง

กรมแผนที่ทหาร. 2542. *แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 จังหวัดอุตรดิตถ์ (5044III) ลำดับชุด L7018*. กรุงเทพฯ: กระทรวงกลาโหม.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. *รายงานการจัดการทรัพยากรดิน เพื่อปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดิน เล่ม 2 ดินบนที่ดอน*. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2558. *สถานภาพทรัพยากรดินและที่ดินของประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กองสำรวจและจำแนกดิน. 2543. *คู่มือการจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย*. เอกสารวิชาการฉบับที่ 453. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. *ปฐพีวิทยาเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จำเป็น อ่อนทอง, สุรชาติ เพชรแก้ว, มงคล แซ่หลิม และจรัสศรี นวลศรี. 2548. การปรับปรุงดินและความต้องการธาตุอาหารของลองกอง. รายงานวิจัย. ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ธนานิติ ธิชาญ, สุนทร คำยอง, นิวัติ อนงค์รักษ์ และพันธุ์ลพ หัตถโกศ. 2561. สมบัติทางกายภาพเคมีของดินในพื้นที่เหมืองแร่และป่าปลูกเพื่อการฟื้นฟูที่ดินเหมืองแร่ลิกไนต์บ้านปู อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน. *วารสารเกษตร* 34(3): 425-436.

พจนีย์ แสงมณี, อำพรรณ พรมศิริ และฮิโรโตชิ ทามูระ. 2554. สถานะธาตุอาหารพืชในสวนทุเรียนและลองกองในระบบวนเกษตร จังหวัดอุตรดิตถ์. *วารสารเกษตร* 27(2): 197-208.

ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ. 2561. *สถิติภูมิอากาศ พ.ศ. 2531-2560 (30 ปี)*. กรุงเทพฯ: กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม.

สถาบันวิจัยพืชสวน. 2561. *การผลิตลองกองให้มีคุณภาพ*. เอกสารวิชาการ. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8. 2552. *รายงานเขตการใช้ที่ดินระดับตำบล จังหวัดอุตรดิตถ์*. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561. *สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2560*. เอกสารวิชาการ. กรุงเทพฯ: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุเทพ โสมภีร์. 2549. *Crop requirement: ลองกอง*. เอกสารวิชาการ. กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุพพัตพงศ์ เขื่อนแก้ว. 2558. บทบาทของระบบนิเวศวนเกษตรที่มีไม้ผลเป็นพืชหลักต่อปริมาณการสะสมคาร์บอน ธาตุอาหารและน้ำ อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์), สาขาปฐพีศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เอิบ เขียวรื่นรมณ์. 2552. *คู่มือปฏิบัติการ การสำรวจดิน*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Brady, N. C., and Weil, R. R. 2002. *The nature and properties of soils*. 13th ed. New Jersey: Prentice Hall, Inc.

Bray, R. A., and Kurtz, L. T. 1945. Determination of total organic and available form of phosphorous in soil. *Soil Science* 59: 39-45.

Buol, S. W., Southard, R. J., Graham, R. C., and Mcdaniel, P. A. 2003. *Soil genesis and classification*. 5th ed. Iowa: Iowa State Press.

Fisher, R. F., and Binkley, D. 2000. *Ecology and management of forest soils*. 3rd ed. New York: John Wiley and Sons.

National Soil Survey Center. 1996. Soil survey laboratory methods manual. *Soil Survey Investigations Report No. 42, Version 3.0.* Washington D.C.: U.S. United States Department of Agriculture, Government Publishing Office.

Nelson, D. W., and Sommers, L. E. 1996. Total carbon, organic carbon, and organic matter. In *Method of Soil Analysis; Part III. Chemical Methods*, Bigham, J. M., ed. pp. 961-1010. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy, Inc.

Pratt, P. E. 1965. Potassium. In *Method of Soil Analysis. Part II. Chemical and Microbiological Properties*, Black, C. A. ed. pp. 1022-1030. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy, Inc.

Sanchez, P. A., Palm, C. A., and Buol, S. W. 2003. Fertility capability soil classification: a tool to help assess soil quality in the tropics. *Geoderma* 114: 157-185.

Soil Survey Staff. 2014. *Key to soil taxonomy*. 12th ed. USDA-NRCS, Washington D.C.: U.S. Government Publishing Office.

Summer, M. E., and Miller, W. P. 1996. Cation exchange capacity and exchange coefficients. In *Method of Soil Analysis; Part III. Chemical Methods*, J. M. Bigham, ed. pp. 1021-1229. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy, Inc.

วันรับบทความ (Received date) : 3 พ.ค. 62

วันแก้ไขบทความ (Revised date) : 11 ต.ค. 62

วันตอบรับบทความ (Accepted date) : 28 พ.ย. 62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้