# การประเมินคุณภาพของดินสำหรับการผลิตกาแฟในอำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสักประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

# Soil quality assessment for coffee production in Pakxong district, Champasak province of Lao People's Democratic Republic

**คำ นิลาวงศ์[1], วิทยา ตรีโลเกศ[1*] และ อนันต์ พลธานี[1]**

**Kham Nilavong[1], Vidhaya Trelo-ges[1*] and Anan Polthanee[1]**

**บทคัดย่อ:** การประเมินคุณภาพของดินที่ใช้ปลูกกาแฟ ในอำเภอปากช่องของจังหวัดจำปาสัก ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ทำการศึกษาโดยใช้ดินปลูกกาแฟที่เป็นตัวแทนใน 9 หมู่บ้านของอำเภอปากช่องได้แก่ บ้านหลัก 35 บ้านหลัก 40 บ้านหนองบอน บ้านหลัก 43 บ้านกาเพ้อ บ้านหนองหลวง บ้านภูหมากนาว บ้านภูโอย และบ้านภูหมากก่อ วิธีการศึกษาประกอบด้วยการสำรวจ และสังเกตลักษณะหน้าตัดดินในสนาม พร้อมสำรวจสิ่งแวดล้อมบริเวณเก็บตัวอย่าง และเก็บตัวอย่างดินมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของดินในห้องปฏิบัติการ เพื่อประเมินคุณสมบัติต่างๆ ของดินที่เกี่ยวข้องกับความต้องการของกาแฟ โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อประเมินศักยภาพของดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกกาแฟ ผลการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินปลูกกาแฟในเขตที่ทำการศึกษาพบว่าดินส่วนใหญ่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง และผลการประเมินศักยภาพของดินโดยวิธีประเมินคุณภาพของดินพบว่าดินที่ทำการศึกษาส่วนใหญ่มีความเหมาะสมปานกลางสำหรับการปลูกกาแฟ บางบริเวณมีความเหมาะสมเล็กน้อย และบางบริเวณมีความเหมาะสมมาก แต่ถึงอย่างไรก็ตามแนวทางในการจัดการดินที่เหมาะสม คือรักษาปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ควรมีการจัดการดินที่ดีและต่อเนื่อง เพื่อรักษาหรือเพิ่มศักยภาพของดิน

**คำสำคัญ:** ดินปลูกกาแฟ, การประเมินคุณภาพดิน, ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

**ABSTRACT:** Quality assessment of coffee cultivated soils in Pakxong district Champasak province of Lao People's Democratic Republic studied by using soil samples representing coffee cultivated soils in 9 villages of Pakxong district such as Lak 35, Lak 40, Nongbone, Lak 43, Kapheu, Nonglouang, Phoumaknao, Phou Oy and Phoumako. The study included survey methods on soil profile description and explore the area with environmental samples. The collected soil samples were analyzed on physical and chemical properties to evaluate different soil properties related to the requirement of coffee. The main objective was to assess the potential of land suitable for coffee. Assessment of the fertile soil in the coffee plantation showed that most soils were moderately fertile, and assessment of potential soil by soil quality assessment found that most areas were medium appropriate for coffee but some areas were slightly right and some areas were more appropriate. However, guidelines for proper soil management were hold the amount of organic matter in soil and soil should be well managed and continued for maintain or improve soil potential.
**Keywords:** coffee cultivated soil, soil quality assessment, soil fertility

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Department of Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University 40002, Thailand

* Corresponding author: vidtre@kku.ac.th

## บทนำ

กาแฟ (*coffea* spp.) มีชื่อสามัญว่า coffee จัดเป็นพืชในสกุล Rubiaceae เป็นพืชที่มีบทบาทสำคัญทางเศรษฐกิจ เพราะนอกจากจะใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเครื่องดื่มแล้ว ยังเป็นสินค้าที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจสร้างรายได้จากการส่งออกนำเงินตราเข้าสู่หลายประเทศในทั่วโลก ซึ่งเห็นได้ชัดจากการส่งออกกาแฟของประเทศต่างๆ ทั่วโลกปี 2549 มีมูลค่ารวม 13,597.19 ล้านดอลล่าร์สหรัฐ ประเทศที่มีการส่งออกกาแฟและผลิตภัณฑ์กาแฟรวมมูลค่ามากที่สุดคือ บราซิล มูลค่าส่งออก 3,339.60 ล้านดอลล่าร์สหรัฐ รองลงมาได้แก่ โคลัมเบีย เวียดนาม และอินโดนีเซีย เป็นมูลค่า 1,587.46, 1,217.22 และ 618.30 ล้านดอลล่าร์สหรัฐ ตามลำดับ (สถาบันอาหาร, 2551) สำหรับประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว กาแฟเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญพืชหนึ่งของประเทศ โดยเฉพาะเกษตรกรที่อยู่ทางภาคใต้ของลาว แหล่งปลูกส่วนใหญ่มีการปลูกมากในอำเภอเหล่างามของจังหวัดสาละวัน อำเภอปากช่องของจังหวัดจำปาสัก และอำเภอท่าแตงของจังหวัดเซกองเป็นต้น และพันธุ์กาแฟที่นิยมปลูกมากในเขตนี้ได้แก่ พันธุ์กาแฟอาราบิก้า (Coffea arabica) และโรบัสต้า (Coffea robusta) (Vilavong, 2004) ปริมาณการผลิตกาแฟของลาวปี 2551 อยู่ที่ 0.033 ล้านตัน ผลผลิตประมาณ 0.027 ล้านตัน ใช้เพื่อการส่งออก ส่วนที่เหลือใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับป้อนโรงงานผลิตกาแฟสำเร็จรูปและใช้บริโภคภายในประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดจำปาสัก มีพื้นที่ปลูกกาแฟในปัจจุบันประมาณ 204,856 ไร่ พื้นที่ปลูกที่

สามารถให้ผลผลิตแล้วประมาณ 154,919 ไร่ ผลผลิตกาแฟปี 2551 อยู่ที่ 0.023 ล้านตัน คิดเป็น 70% ของผลผลิตกาแฟทั้งหมด ถือได้ว่าจำปาสักเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกกาแฟมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับจังหวัดที่มีการปลูกกาแฟในภาคใต้ของลาว (แผนกสิกรรมและป่าไม้ จังหวัดจำปาสัก, 2551) ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาสภาพการผลิตกาแฟในอำเภอปากช่องของจังหวัดจำปาสัก โดยมีเป้าหมายที่จะศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับดิน เพื่อประเมินคุณภาพของดินปลูกกาแฟ และเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการพัฒนาการปลูกกาแฟให้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลอย่างยั่งยืนในภาคใต้ของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

## วิธีการศึกษา

### การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น และการวางแผนก่อนการสำรวจในภาคสนาม

ออกสำรวจเบื้องต้น บริเวณหมู่บ้านที่ปลูกกาแฟแล้วทำการเลือกบริเวณที่ทำการศึกษา โดยเลือกเอา 9 หมู่บ้านที่เป็นตัวแทนได้แก่ บ้านหลัก 35 บ้านหลัก 40 บ้านหนองบอน บ้านหลัก 43 บ้านกาเพ้อ บ้านหนองหลวง บ้านภูหมากนาว บ้านภูโอย และบ้านภูหมากก่อ ของอำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก ซึ่งเริ่มทำการศึกษาตั้งแต่วันที่ 2 มีนาคม ถึงวันที่ 9 มิถุนายน 2552 และศึกษาข้อมูลด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปลูกกาแฟในบริเวณที่ศึกษา แล้วคัดเลือกจุดที่ทำการเก็บตัวอย่างของดินภายใต้สภาพการปลูกกาแฟ และเลือกตำแหน่งขุดหลุมหน้าตัดดินเพื่อที่จะศึกษา และเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

### การปฏิบัติงานในภาคสนาม

ขุดหลุมหน้าตัดดินในตำแหน่งที่กำหนดไว้ โดยมีขนาด 1 x 1 ม. ลึก 1.5 ม. ตกแต่งหน้าตัดดินให้สามารถมองเห็นสัณฐานวิทยาของดินในสนาม ศึกษาสิ่งแวดล้อมในบริเวณเก็บตัวอย่าง และอธิบายหน้าตัดดินบริเวณนั้น เก็บตัวอย่างดินเพื่อนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทั้งทางกายภาพและเคมีของดินในห้องปฏิบัติการ เก็บดินในทุกชั้นตามที่ได้แบ่งชั้นดิน (soil horizon) ไว้ตลอดหน้าตัดดินชั้นละประมาณ 1-2 กก. (เอิบ, 2548)

**การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ**

ทำการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดิน โดยวิเคราะห์หาความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density) ด้วย Core method วิเคราะห์เนื้อดิน (Soil texture) ด้วย Hydrometer method วิเคราะห์สัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (Ksat) ด้วย Falling head permeameter หาค่าความชื้นของดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (θ Sat) วิเคราะห์สภาพของน้ำที่ความจุสนาม (Field capacity, FC) ด้วย Pressure Cooker (วิทยา, 2545 อ้างจาก Kramer and Boyer, 1995; Warrick, 2002) วิเคราะห์สภาพของน้ำที่จุดเหี่ยวถาวร (Permanent wilting point, PWP) ด้วย Pressure plate ความจุความชื้นในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available moisture capacity, AMCA)

การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินทำการวิเคราะห์หาสภาพความเป็นกรด-เป็นด่าง (pH; 1:2.5 $H_2O$) วัดด้วยเครื่อง pH meter ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Organic matter, OM) โดยวิธี Walkley-Black titration (Walkley and Black, 1934) ไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (Total N) โดยวิธี Kjeldahl method (Jackson, 1965) ฟอสฟอรัสที่สกัดได้ในดิน (Extractable P) โดยวิธี Bray II (Bray and Kurtz, 1945) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (Exchangeable K) สกัดด้วยแอมโมเนียมอะซิเตต ความเข้มข้น 1 N ที่เป็นกลาง (pH 7) วัดปริมาณโดยใช้เครื่อง Flame photometry method (Pratt, 1965) ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (cation exchange capacity, CEC) โดยวิธีการชะล้างประจุบวกด้วยแอมโมเนียมอะซิเตตที่เป็นกลาง {1 N NH4OAc (pH 7)}

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการมาประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน และประเมินคุณภาพดินที่ใช้ปลูกกาแฟ และจำแนกชั้นความเหมาะของดินสำหรับปลูกกาแฟตามวิธีการประเมินคุณภาพที่ดิน ตามแบบของกรมพัฒนาที่ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2541; กองวางแผนการใช้ที่ดิน, 2542; มงคล และ ศรจิตร, 2552)

## ผลการศึกษาและวิจารณ์

**ลักษณะหน้าตัดดินในสนามและสิ่งแวดล้อมบริเวณเก็บตัวอย่าง (Figure 1, 2, 3)**

**หลุมที่ 1** บริเวณบ้านหลัก 35 (Lak 35) ที่ละติจูด 15°11'34.7" และลองติจูด 106°05'46.5" สูงจากระดับผิวน้ำทะเลปานกลาง 910 ม. ดินมีการพัฒนาหน้าตัดดินเป็น Ap-A1-A2-B จัดอยู่ในกลุ่มใหญ่ (Great Group) Acrisols ดินมีการระบายน้ำดี ความจุความชื้นในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available moisture capacity, AMCA) มีค่าอยู่ที่ 13.06% ขณะทำการศึกษาปฏิกิริยาของดินในสนามเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.0-6.0)

**หลุมที่ 2** บริเวณบ้านหลัก 40 (Lak 40) ที่ละติจูด 15°11'14.6 " และลองติจูด 106°08'20.4" สูงจากระดับผิวน้ำทะเลปานกลาง 978 ม. ดินมีการพัฒนาหน้าตัดดินเป็น Ap-A1-A2-BC จัดอยู่ในกลุ่มใหญ่ Acrisols ดินมีการระบายน้ำดีปานกลาง ความจุความชื้นในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมีค่าอยู่ที่ 12.03% ขณะทำการศึกษา ปฏิกิริยาของดินในสนามเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5)

**หลุมที่ 3** บริเวณบ้านหนองบอน (Nongbone) ที่ละติจูด 15°16'13.5 " และลองติจูด 106°05'9.7" สูงจากระดับผิวน้ำทะเลปานกลาง 958 ม. ดินมีการพัฒนาหน้าตัดดินเป็น Ap-A1-A2-BC จัดอยู่ในกลุ่มใหญ่ Acrisols ดินมีการระบายน้ำดี ความจุความชื้นในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมีค่าอยู่ที่ 10.41% ขณะทำการศึกษาปฏิกิริยาของดินในสนามเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง (pH 6.5-7.0)

**หลุมที่ 4** บริเวณบ้านหลัก 43 (Lak 43) ที่ละติจูด 15°11'28.9" และลองติจูด 106°10'31.4" สูงจากระดับผิวน้ำทะเลปานกลาง 1,005 ม. ดินมีการพัฒนา

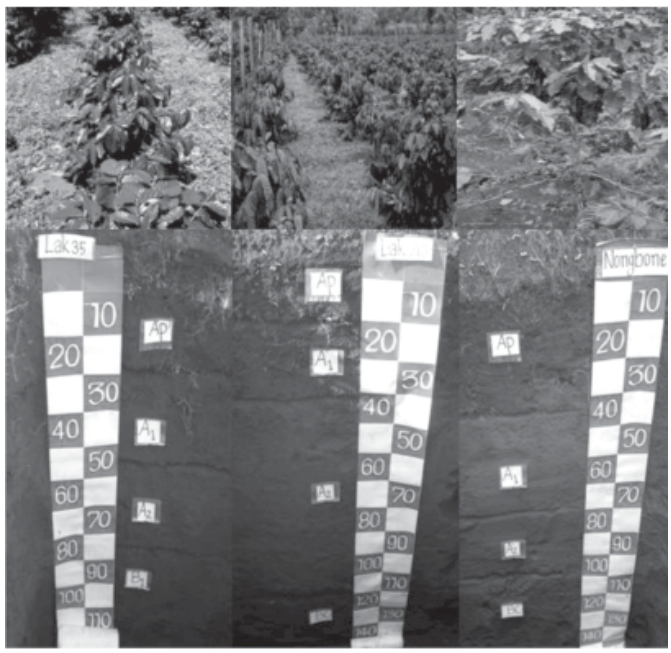



**Figure 1** Soil profile description and explore the environmental area around the samples of No 1 (Lak 35), No 2 (Lak 40) and No 3 (Nongbone).

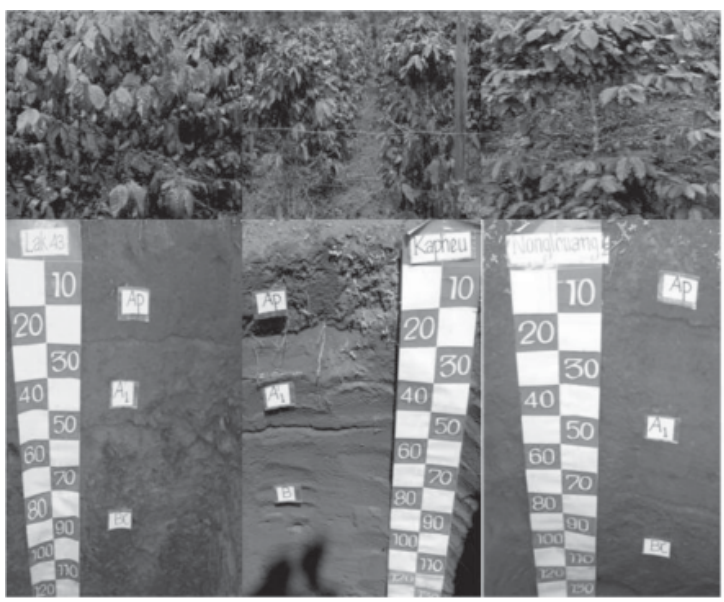



**Figure 2** Soil profile description and explore the environmental area around the samples of No 4 (Lak 43), No 5 (Kapheu) and No 6 (Nonglouang).

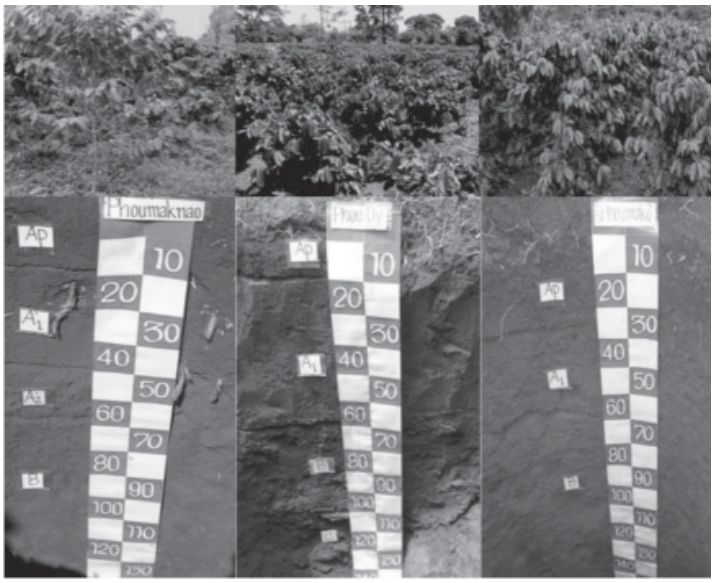



**Figure 3** Soil profile description and explore the environmental area around the samples of No 7 (Phoumaknao), No 8 (Phou Oy) and No 9 (Phoumako).

หน้าตัดดินเป็น Ap-A1-BC จัดอยู่ในกลุ่มใหญ่ Acrisols ดินมีการระบายน้ำดีปานกลาง ความจุความชื้นในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมีค่าอยู่ที่ 10.33% ขณะทำการศึกษา ปฏิกิริยาของดินในสนามเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง (pH 6.5-7.0)

**หลุมที่ 5** บริเวณบ้านกาเพ้อ (Kapheu) ที่ละติจูด 15°17'24.0" และลองติจูด 106°11'57" สูงจากระดับผิวน้ำทะเลปานกลาง 1,159 ม. ดินมีการพัฒนาหน้าตัดดินเป็น Ap-A1-B จัดอยู่ในกลุ่มใหญ่ Acrisols ดินมีการระบายน้ำดี ความจุความชื้นในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมีค่าอยู่ที่ 9.61% ขณะทำการศึกษา ปฏิกิริยาของดินในสนามเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง (pH 6.5-7.0)

**หลุมที่ 6** บริเวณบ้านหนองหลวง (Nonglouang) ที่ละติจูด 15°05'38.1" และลองติจูด 106°12'41.9" สูงจากระดับผิวน้ำทะเลปานกลาง 1,185 ม. ดินมีการพัฒนาหน้าตัดดินเป็น Ap-A1-BC จัดอยู่ในกลุ่มใหญ่ Alisols ดินมีการระบายน้ำดีปานกลาง ความจุความชื้นในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมีค่าอยู่ที่ 11.22% ขณะทำการศึกษา ปฏิกิริยาของดินในสนามเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0-7.0)

**หลุมที่ 7** บริเวณบ้านภูหมากนาว (Phoumaknao) ที่ละติจูด 15°10'08.1" และลองติจูด 106°14'18.5" สูงจากระดับผิวน้ำทะเลปานกลาง 1,294 ม. ดินมีการพัฒนาหน้าตัดดินเป็น Ap-A1-A2-B จัดอยู่ในกลุ่มใหญ่ Alisols ดินมีการระบายน้ำดี ความจุความชื้นในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมีค่าอยู่ที่ 10.38% ขณะทำการศึกษา ปฏิกิริยาของดินในสนามเป็นกรดจัดมากถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 4.5-8.0)

**หลุมที่ 8** บริเวณบ้านภูโอย (Phou Oy) ที่ละติจูด 15°09'20.1" และลองติจูด 106°14'44.6" สูงจากระดับผิวน้ำทะเลปานกลาง 1,298 ม. ดินมีการพัฒนาหน้าตัดดินเป็น Ap-A1-B-C จัดอยู่ในกลุ่มใหญ่ Alisols ดินมีการระบายน้ำดีปานกลาง ความจุความชื้นในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมีค่าอยู่ที่ 11.12% ขณะทำการศึกษา ปฏิกิริยาของดินในสนามเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.0-6.5)

**หลุมที่ 9** บริเวณบ้านภูหมากก่อ (Phoumako) ที่ละติจูด 15°06'38.5" และลองติจูด 106°13'21.7" สูงจากระดับผิวน้ำทะเลปานกลาง 1,313 ม. ดินมีการพัฒนาหน้าตัดดินเป็น Ap-A1-B จัดอยู่ในกลุ่มใหญ่ Alisols ดินมีการระบายน้ำดี ความจุความชื้นในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมีค่าอยู่ที่ 10.64% ขณะทำการศึกษา ปฏิกิริยาของดินในสนามเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.0-6.5)

**ผลการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ**

ผลการวิเคราะห์ดินที่ช่วงความลึกประมาณ 0-50 ซม. ปฏิกิริยาดินปลูกกาแฟที่ได้ทำการศึกษา ทำการวิเคราะห์โดยใช้ดินต่อน้ำในอัตราส่วน 1:2.5 มีค่าอยู่ระหว่าง 4.4-5.5 ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วงเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด ปริมาณอินทรียวัตถุมีค่าอยู่ในช่วงสูงถึงสูงมากมีค่าอยู่ระหว่าง 3.10-8.58% ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) มีค่าอยู่ในช่วงปานกลางถึงสูงมากมีค่าอยู่ระหว่าง 0.095-0.320% ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ในดินมีค่าอยู่ในระดับต่ำมากถึงค่อนข้างต่ำมีค่าอยู่ในช่วง 0.40-9.80 ppm ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินที่ทำการศึกษา พบว่ามีค่าอยู่ในระดับต่ำมากถึงสูง มีค่าอยู่ในช่วง 26-110 ppm ปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก โดยวิธีชะละลายประจุบวกด้วย 1 N NH4OAc (pH 7) ในดินปลูกกาแฟที่ทำการศึกษา พบว่ามีค่าปานกลางถึงสูง ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 12.70-25.20 cmol/kg

ดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกกาแฟควรมีระดับความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูง มีหน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 80 ซม. มีการระบายน้ำได้ดี (เพิ่มพูน, 2531) ปฏิกิริยาดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกกาแฟเมื่อมีค่า pH 4.5-6.0 (Cannell, 1985; Coste, 1992) จากรายงานการศึกษาของ กชกร (2537) พบว่าธาตุไนโตรเจน จะมีความเป็นประโยชน์สูงเมื่อ pH ของดินมีค่าอยู่ในช่วง 4.5-7.5 เนื่องจากถ้าต่ำกว่านี้กระบวนการไนตริฟิเคชั่น (Nitrification) ซึ่งเป็นกระบวนการที่เปลี่ยนไนโตรเจนอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ของพืชจะหยุดชะงักทันทีเมื่อดินอยู่ในสภาพเป็นกรดมากๆ จะส่งเสริมการตรึงฟอสเฟตให้อยู่ในรูปของเหล็กและอะลูมินั่มฟอสเฟต ซึ่งยากแก่พืชที่จะใช้เป็นประโยชน์ ระดับ pH 6-7 นับว่าเหมาะสมที่สุดสำหรับฟอสเฟตในดินที่พืชจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ เพราะช่วง pH ดังกล่าวฟอสเฟตจะถูกตรึงน้อยที่สุด แต่ถ้า pH สูงเกิน 7 จะทำให้ฟอสเฟตถูกตรึงด้วยแคลเซียมและแมกนีเซียม เกิดการตกตะกอนของธาตุฟอสฟอรัสในรูปแคลเซียมและแมกนีเซียมฟอสเฟต ทำให้พืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

Lampaopong et al. (1985) พบว่าสภาพดินทั่วๆ ไปของพื้นที่บนที่สูงในภาคเหนือของประเทศไทยที่ใช้ปลูกกาแฟมีอินทรียวัตถุ 2.0-11.7% และฟอสฟอรัสเฉลี่ย 7.4 ppm ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ และยังพบว่าดินที่ปลูกกาแฟโดยทั่วไปจะมีปริมาณโพแทสเซียมค่อนข้างสูง เฉลี่ยประมาณ 95 ppm ซึ่งอยู่ในระดับที่พอเพียงสำหรับกาแฟ นอกนี้ยังพบว่ากาแฟมีความต้องการธาตุไนโตรเจน สูงกว่าธาตุอื่นๆ ส่วนธาตุฟอสฟอรัสนั้นถึงแม้กาแฟจะมีความต้องการเป็นปริมาณที่น้อยเมื่อเทียบกับธาตุไนโตรเจนก็ตาม แต่กาแฟที่ปลูกบนที่สูงมักประสบปัญหาเกี่ยวกับธาตุนี้อยู่เสมอเนื่องจากดินที่ใช้ปลูกกาแฟโดยทั่วไปมีการตรึงฟอสฟอรัสค่อนข้างสูง ดินบนที่สูงส่วนใหญ่จัดอยู่ในพวก Reddish Brown Lateritic หรือ Red Yellow Podzolic Soil ซึ่งเป็นดินที่มีอายุมาก มีสีแดง หรือสีน้ำตาลปนแดงมีปฏิกิริยาเป็นกรดถึงกรดจัด และมีเหล็กหรืออลูมินัมออกไซด์หรือไฮดรัสออกไซด์ (Sesquioxide) สูงซึ่งจะทำปฏิกิริยากับฟอสฟอรัสได้ดี และเกิดการตกตะกอน ทำให้ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินลดลง (Sanchez, 1976; Tisdale et al., 1985)

Reuter and Robinson (1986) กล่าวว่า ระดับไนโตรเจนในใบคู่ที่ 4 นับจากปลายกิ่งที่มีการเจริญเติบโตและติดผลแล้วที่ระดับ 2.5-3.0% เป็นระดับที่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของกาแฟ แต่ถ้าอยู่ในช่วงระหว่าง 2.2-2.5% ถือว่าอยู่ใน

ระดับวิกฤต พัชรี (2551) รายงานว่าปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในใบกาแฟมีค่าอยู่ระหว่าง 0.15-0.2% ถือว่ากาแฟได้รับฟอสฟอรัสเพียงพอ แต่ถ้าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.10-0.15% ถือว่าอยู่ในระดับวิกฤต สำหรับระดับโพแทสเซียมอยู่ในช่วงระหว่าง 2.1-2.6% ถือว่าเพียงพอ แต่ถ้าอยู่ที่ระดับ 1.5-2.1% ถือว่าอยู่ในระดับวิกฤต

ผลการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยใช้คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินร่วมกัน (Table 1 and 2) ตามหลักเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน (กองวางแผนการใช้ที่ดิน, 2542; มงคล และ ศรจิตร, 2552) ซึ่งให้ผลการวิเคราะห์ดินทางเคมีที่ใช้ในการประเมิน ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัส ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน และความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก พบว่าดินที่ทำการศึกษาที่ระดับความลึกในช่วง 0-50 ซม. ส่วนมากมีระดับความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง หลุมที่ 7 (บ้านภูหมากนาว) และ 9 (บ้านภูหมากก่อ) มีระดับความอุดมสมบูรณ์สูง และหลุมที่ 3 (บ้านหนองบอน) มีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เนื่องจากมีปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำถึงต่ำมาก และความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกอยู่ในระดับปานกลาง การประเมินคุณภาพของดินปลูกกาแฟจากผลการศึกษาสภาพทั่วไปในสนาม คุณสมบัติทางกายภาพของดิน นำมาแปลความหมายร่วมกับการประเมินความอุดมสมบูรณ์ทางเคมีของดิน ตามวิธีการประเมินคุณภาพที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน (กองวางแผนการใช้ที่ดิน, 2542) พบว่าส่วนใหญ่ดินในบริเวณที่ทำการศึกษามีความเหมาะสมปานกลางสำหรับการปลูกกาแฟ หลุมที่ 7 และ 9 มีความเหมาะสมมาก และหลุมที่ 3 มีความเหมาะสมเล็กน้อย (Table 2)

ดินที่มีความเหมาะสมปานกลางสำหรับการปลูกกาแฟ ได้แก่ หลุมที่ 1 2 4 5 6 และ 8 โดยที่ดินในบริเวณนี้มีระดับความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารหลักคือ ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำถึงต่ำมาก และความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกค่อนข้างสูงถึงสูง ส่วนในหลุมที่ 3 ที่มีความเหมาะสมเล็กน้อยต่อการปลูกกาแฟนั้นพิจารณาจากปริมาณธาตุอาหารพืชในดินได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกเป็นหลัก

Table 1 Soil physical properties at 0-50 cm. depth.

| No | Soil depth from surface (cm) | Field capacity (FC) % | Permanent wilting point (PWP) % | Available moisture capacity (AMCA) % | Saturated hydraulic conductivity (Ksat) cm/sec | Soil moisture content at saturation ($\theta$ Sat) % | Bulk density (Db) gm/cm$^3$ | Soil texture |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0-50 | 38.63 | 25.57 | 13.06 | $7.46x10^{-3}$ | 87.762 | 0.767 | Loam |
| 2 | 0-50 | 35.14 | 23.11 | 12.03 | $3.31x10^{-3}$ | 81.551 | 0.818 | Sandy loam |
| 3 | 0-50 | 32.59 | 22.18 | 10.41 | $9.37x10^{-3}$ | 84.514 | 0.813 | Sandy loam |
| 4 | 0-50 | 35.48 | 25.15 | 10.33 | $0.77x10^{-3}$ | 83.044 | 0.836 | Loamy sand |
| 5 | 0-50 | 34.65 | 25.04 | 9.61 | $9.19x10^{-3}$ | 79.934 | 0.860 | Sandy loam |
| 6 | 0-50 | 32.03 | 20.81 | 11.22 | $1.71x10^{-3}$ | 75.354 | 0.917 | Loamy sand |
| 7 | 0-50 | 36.44 | 26.06 | 10.38 | $7.41x10^{-3}$ | 78.778 | 0.857 | Sandy loam |
| 8 | 0-50 | 35.01 | 23.89 | 11.12 | $0.96x10^{-3}$ | 76.360 | 0.843 | Loamy sand |
| 9 | 0-50 | 33.52 | 22.88 | 10.64 | $13.89x10^{-3}$ | 68.935 | 0.942 | Loamy sand |

Table 2 soil chemical properties, soil fertility level and appropriate level for coffee at 0-50 cm. depth.

| No | Soil depth from surface (cm) | pH (1:2.5 $H_2O$) | OM (%) | Total N (%) | Extr.P (ppm) | Exch.K (ppm) | CEC (cmol/kg) | Soil fertility level | appropriate level for coffee |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0-50 | 4.4 | 4.26 | 0.175 | 2.85 | 28 | 22.30 | medium | medium |
| 2 | 0-50 | 4.8 | 5.78 | 0.200 | 2.05 | 27 | 21.85 | medium | medium |
| 3 | 0-50 | 5.0 | 3.10 | 0.095 | 0.85 | 26 | 12.70 | low | slightly |
| 4 | 0-50 | 5.5 | 5.14 | 0.176 | 0.70 | 40 | 24.15 | medium | medium |
| 5 | 0-50 | 5.1 | 5.28 | 0.177 | 1.05 | 54 | 19.15 | medium | medium |
| 6 | 0-50 | 4.9 | 5.02 | 0.186 | 5.10 | 32 | 20.80 | medium | medium |
| 7 | 0-50 | 4.5 | 8.58 | 0.320 | 4.50 | 37 | 24.55 | high | high |
| 8 | 0-50 | 5.0 | 5.71 | 0.192 | 0.40 | 37 | 21.30 | medium | medium |
| 9 | 0-50 | 4.6 | 6.28 | 0.220 | 9.80 | 110 | 25.20 | high | high |

จากการศึกษาลักษณะทั่วไป ลักษณะหน้าตัดดินในสนาม และผลวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ทุกหลุมตัวอย่างลึกมากกว่า 50 ซม. หลุมที่ 1 3 5 7 และ 9 ดินมีการระบายน้ำดี หลุมที่ 2 4 6 และ 8 ดินมีการระบายน้ำดีปานกลาง (Klute, 1965) ปฏิกิริยาดินมีค่าอยู่ในช่วง 4.4-5.5 ซึ่งไม่เป็นอุปสรรคต่อการปลูกกาแฟ หลุมที่ 3 ดินมีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำ หลุมที่ 1 2 4 5 6 และ 8 ดินมีระดับความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง หลุมที่ 7 และ 9 ดินมีระดับความอุดมสมบูรณ์สูง ในพื้นที่ทำการศึกษาดินส่วนใหญ่มีปริมาณอินทรีวัตถุ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกาแฟ เมื่อประเมินความเหมะสมของดินที่ปลูกกาแฟ พื้นที่ที่มีความเหมาะสมเล็กน้อยสำหรับปลูกกาแฟได้แก่ หลุมที่ 3 สำหรับหลุมที่ 1 2 4 5 6 และ 8 มีความเหมาะสมปานกลางสำหรับปลูกกาแฟ และหลุมที่ 7 และ 9 มีความเหมาะสมมากต่อการปลูกกาแฟ

## สรุป

ผลการวิเคราะห์ดินที่ช่วงความลึก 0-50 ซม. ปฏิกิริยาดินปลูกกาแฟที่ทำการศึกษา ทำการวิเคราะห์โดยใช้ดินต่อน้ำในอัตราส่วน 1:2.5 มีค่าอยู่ระหว่าง 4.4-5.5 มีค่าอยู่ในช่วงเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด ปริมาณอินทรียวัตถุมีค่าอยู่ในช่วงสูงถึงสูงมาก ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมีค่าอยู่ในช่วงปานกลางถึงสูงมาก ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ในดินมีค่าอยู่ในระดับต่ำมากถึงค่อนข้างต่ำ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินที่ ทำการศึกษา พบว่ามีค่าอยู่ในช่วงต่ำมากถึงสูง ปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกในดินปลูกกาแฟที่ทำการศึกษา พบว่ามีค่าปานกลางถึงสูง

จากการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ใช้ปลูกกาแฟในบริเวณที่ทำการศึกษาพบว่า ดินส่วนใหญ่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง นอกจากหลุมที่ 3 ที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และหลุมที่ 7 และ 9 มีระดับความอุดมสมบูรณ์สูง ส่วนการประเมินศักยภาพของดินโดยวิธีการประเมินคุณภาพของดินหรือประเมินความเหมาะสมของดินพบว่า ดินที่ทำการศึกษาส่วนใหญ่มีความเหมาะสมปานกลางต่อการปลูกกาแฟ โดยพิจารณาจากปริมาณธาตุอาหารพืชในดินได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกเป็นหลัก หลุมที่ 3 มีความเหมาะสมเล็กน้อย และบริเวณหลุมที่ 7 และ 9 มีความเหมาะสมมาก เมื่อพิจารณาค่าคุณสมบัติทางกายภาพของดินโดยตลอดแล้วจะเห็นได้ว่า คุณสมบัติทาง

กายภาพของดินมีความเหมาะสมมากต่อการปลูกกาแฟ เนื่องจากเป็นดินที่มีความหนาแน่นรวมต่ำ เนื้อดินส่วนมากเป็นดินร่วนปนทราย และทรายปนร่วน มีการระบายน้ำดีปานกลางถึงดี และการถ่ายเทอากาศดี ดินมีความจุความชื้นในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่ในปริมาณที่สูงเหมาะสมต่อการปลูกกาแฟ จากผลศึกษาข้อมูลทางดิน และการผลิตพืช พบว่าดินที่ทำการศึกษาเป็นดินที่มีศักยภาพค่อนข้างสูงถึงสูง จะเห็นได้ว่าคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินไม่เป็นข้อจำกัดต่อการผลิตกาแฟ แต่ถึงอย่างไรก็ตาม เพื่อให้การผลิตกาแฟเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และมีความยั่งยืนในบริเวณที่ทำการศึกษา ควรมีการจัดการดินที่ดีและต่อเนื่อง เพื่อรักษาหรือเพิ่มศักยภาพของดิน

## ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการปลูกกาแฟในประเทศลาวมีมาไม่น้อยกว่า 50 ปี แต่เกษตรกรผู้ปลูกกาแฟไม่เคยมีการใส่ปูนเพื่อแก้ไขปรับปรุงความเป็นกรดของดิน แนวทางในการใส่ปูนเพื่อแก้ไขความเป็นกรดของดิน เป็นแนวทางหนึ่งอย่างง่ายๆ ที่เกษตรกรผู้ปลูกกาแฟในลาวสามารถทำได้ การปรับระดับความเป็นกรดของดินให้เป็นกลาง มีผลทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินมีความเหมาะสมต่อการปลูกกาแฟมากขึ้น

## เอกสารอ้างอิง


กชกร ป้อมน้อย. 2537. ผลของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และจุลธาตุต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของกาแฟอาราบิก้า. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2541. รายงานการจัดการทรัพยากรที่ดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดิน. เล่ม 2. ดินบนที่ดอน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กองวางแผนการใช้ที่ดิน. 2542. คู่มือการประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

แผนกกสิกรรมและป่าไม้จังหวัดจำปาสัก. 2551. รายงานประจำปีทางด้านกสิกรรมและป่าไม้ของจังหวัดจำปาสัก. กระทรวงกสิกรรมและป่าไม้, ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว.

เพิ่มพูน ศักดิ์เกษม. 2531. กาแฟ. ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร, กรุงเทพฯ.

พัชรี แสนจันทร์. 2551. การแปลผลธาตุอาหารในพืช. เอกสารประกอบการสอนวิชาการวิเคราะห์ดินและพืชสาขาวิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

มงคล ตีะอุ่น และศรจิตร ศรีณรงค์. 2552. ดินขาดธาตุอาหาร. สาขาวิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม ภาควิชาพืชศาสตร์ และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

วิทยา ตรีโลเกศ. 2545. หลักการทางฟิสิกส์ของดิน ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

สถาบันอาหารและอุตสาหกรรมกาแฟ. 2551. แหล่งข้อมูล: http://www.nfi.or.th/infocenter. ค้นเมื่อ 3 สิงหาคม 2551.

เอิบ เขียวรื่นรมณ์. 2548. การสำรวจดิน: มโนทัศน์ หลักการและเทคนิค. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Bray, R.H., and L.T. Kurtz. 1945. Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. Soil Science. 59: 39-45.

Cannell, M.G.R. 1985. Physiology of Coffee Crop: Coffee Botany, Biochemistry and Production of Beans and Beverage. The AVI Publishing Company, Inc., Connecticut.

Coste, R. 1992. Coffee: The Plant and the Product. The Macmillan Press Ltd. London.

Jackson, M. L. 1965. Soil Chemical Analysis-Advanced Course. Department of Soils, University of Wisconsin, Wisconsin.

Klute, A. 1965. Laboratory Measurement of Hydraulic Conductivity of Saturated Soil. In Methods of Soil Analysis Part I. C. A. Black (eds). American Society of Agronomy. Inc., Publisher. Madison, Wisconsin.

Lampaopong, B., D. Manajuti, and J. Sukasem. 1985. A study on land characteristics of coffee cultivation in Northern Thailand. Proceeding of coffee research reports on Arabica coffee growing and production. The Highland Coffee Research and Development Centre, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai.

Pratt, P. E. 1965. Potassium. In: C.A. Black. Methods of soil analysis. Part II. Monograph No. 9 American Society of Agronomy Inc.: Madison, Wisconsin.

Reuter, D. J., and J. B. Robinson. 1986. Plant Analysis: An interpretation, Manual, Inkata prees, Melbourn, Sydney.

Sanchez, P.A. 1976. Properties and Management of Soil in the Tropics. John Wiley & Sons. Inc., NY.

Vilavong, S. 2004. The Coffee Production Systems in Three Southern Provinces of Lao People's Democratic Republic. Master of Science Thesis in Systems Agriculture, Graduate School, Khon Kaen University, Khon Kaen.

Tisdale, S.L., W.L. Nelson, and J.D. Beaton. 1985. Soil Fertility and Fertilizers. 4th ed. Macmillan. Co. Inc., NY.

Walkley, A., and C. A. Black. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science. 37: 29-38.