

นิพนธ์ต้นฉบับ

สมบัติดินทางกายภาพบางประการและความสามารถในการกักเก็บน้ำของดิน
บริเวณป่าเบญจพรรณและพื้นที่ปลูกข้าวโพด ลุ่มน้ำย่อยนาหลวง จังหวัดน่าน
Some Soil Physical Properties and Soil Water Storage Capacity
in Mixed Deciduous Forest and Maize Fields at Na Luang
Sub-watershed, Nan Province

รัชนิกร เล็กประเสริฐ^{1*}วินัส ต่วนเครือ²ยุทธพงษ์ คีรีมังคละ²Ratchaneekorn Lekprasoet^{1*}Venus Tuankrua²Yutthaphong Kheereemangkla²¹บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

The Graduate School, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand

²คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Faculty of Forestry, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand

* Corresponding Author, E-mail: Appleff79@hotmail.com

รับต้นฉบับ: 9 ธันวาคม 2564

รับแก้ไข: 6 มีนาคม 2565

รับลงพิมพ์: 14 มีนาคม 2565

ABSTRACT

The study of some soil physical properties and its water storage capacity was analyzed to determine the physical properties influencing soil water storage capacity. We compared the soil moisture holding capacity (SM_{whc}) and soil moisture saturated soil conditions (SM_{sat}) in a mixed deciduous forest and area under maize crop at the Na Luang sub-watershed, Nan province. The results indicated that the mixed deciduous forest had a significantly greater amount of organic matter in the soil and higher soil porosity relative to the area under maize crop ($p \leq 0.05$). For both the soil moisture properties (soil water holding capacity; SM_{whc} and saturated soil moisture; SM_{sat}), we observed that mixed deciduous forest areas had a higher soil water storage capacity than area under the maize crop (288.02 and 336.71 cubic meters per rai, respectively). As for the area under maize crop, soil water storage capacity was 268.94 and 318.43 cubic meters per rai, respectively. The soil water storage capacity was highly positively correlated with the total porosity of the soil, soil organic matter, and clay percentage but a statistically significant negative relationship was determined with the soil bulk density.

Keywords: Some Soil Physical Properties, Soil Water Storage Capacity, Mixed Deciduous Forest, Maize

บทคัดย่อ

การศึกษาสมบัติดินทางกายภาพบางประการและความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินเป็นการศึกษาเพื่อวิเคราะห์สมบัติดินทางกายภาพบางประการที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการกักเก็บน้ำของดิน และวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินทั้งในสภาวะที่ดินมีความชื้นตามความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน

(SM_{whc}) และสถานะความชื้นเมื่อดินอิ่มตัวด้วยน้ำ (SM_{sat}) บริเวณป่าเบญจพรรณและพื้นที่ปลูกข้าวโพด ลุ่มน้ำย่อยนาหลวง จังหวัดน่าน ผลการวิเคราะห์พบว่า พื้นที่ป่าเบญจพรรณมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินและความพรุนดินมากกว่าพื้นที่ปลูกข้าวโพดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในกรณีสถานะที่ดินมีความชื้นตามความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน (SM_{whc}) และสถานะความชื้นเมื่อดินอิ่มตัวด้วยน้ำ (SM_{sat}) พบว่า พื้นที่ป่าเบญจพรรณมีปริมาณการกักเก็บน้ำในดินมากกว่าพื้นที่ปลูกข้าวโพด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 288.02 และ 336.71 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ปลูกข้าวโพดมีปริมาณการกักเก็บเท่ากับ 268.94 และ 318.43 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินมีความสัมพันธ์ค่อนข้างสูงไปในทิศทางเดียวกันกับความพรุนรวมของดินอินทรีย์วัตถุในดิน และเนื้อดินประเภทดินเหนียว แต่มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับความหนาแน่นรวมของดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: สมบัติดินทางกายภาพบางประการ ความสามารถในการกักเก็บน้ำของดิน ป่าเบญจพรรณ ข้าวโพด

คำนำ

ดินทำหน้าที่เป็นอ่างเก็บน้ำตามธรรมชาติ โดยรับน้ำจากฝนที่ตกลงมาเก็บไว้ในดิน ซึ่งน้ำถูกเก็บไว้ในช่องว่างของดินและตามชั้นหิน และปลดปล่อยออกมากลายเป็นน้ำท่าไหลลงสู่ลำธาร Seeloyunkaew and Worawat (2017) ปริมาณน้ำที่กักเก็บในดินนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ เช่น เนื้อดิน ความหนาแน่นรวมของดิน ความชื้นในดิน และอนุภาคดิน เป็นต้น หากพื้นที่มีศักยภาพในการกักเก็บน้ำในดินสูงจะช่วยรักษาความชุ่มชื้นของดินไว้ได้นาน ซึ่งการเก็บน้ำได้ดีในช่วงฤดูฝนช่วยลดปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดินได้มาก และลดความเสียหายต่อการเกิดอุทกภัย เมื่อถึงฤดูแล้งน้ำที่กักเก็บไว้ในดินจะระบายออกมาสู่ลำธาร สามารถบรรเทาปัญหาการเกิดภัยแล้งในพื้นที่ได้ Piboonkulsamrit *et al.* (1985) พื้นที่ป่าต้นน้ำที่มีสภาพป่าสมบูรณ์ถูกบุกรุกแผ้วถางเพื่อการเกษตรทำให้เกิดสภาพป่าเสื่อมโทรมส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติดินโดยเฉพาะการอุ้มน้ำของดินทำให้ความชื้นในดินเปลี่ยนแปลงไปรวมถึงลักษณะต่างๆ ทางกายภาพของดิน Sun *et al.* (2018) อัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินเริ่มต้นมีค่าเพิ่มขึ้นหลังจากมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากทุ่งหญ้าเป็นป่าร้อยละ 41.35 จากไม้พุ่มเป็นป่าร้อยละ 42.73 และจากพื้นที่เพาะปลูกเป็นวนเกษตรร้อยละ 70.28 และจะมีค่าลดลงหลังจากมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากป่าไปเป็นพื้นที่เพาะปลูกร้อยละ 53.58 ซึ่งอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินมีความสัมพันธ์ผกผันกับความหนาแน่นรวมของดิน และความชื้นดินเริ่มต้น แต่มีความสัมพันธ์

โดยตรงกับความพรุนรวมของดินและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน

ลุ่มน้ำย่อยนาหลวง จังหวัดน่าน เป็นพื้นที่ที่มีการบุกรุกแผ้วถาง จากสภาพของป่าเบญจพรรณถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่ปลูกข้าวโพดและส่วนใหญ่ปลูกบริเวณพื้นที่สูงชัน ซึ่งไม่เหมาะสมกับลักษณะพื้นที่และส่งผลต่อสมบัติดินทางกายภาพและความสามารถในการกักเก็บน้ำของดิน การศึกษาความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินจึงมีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากเป็นดัชนีที่บ่งบอกถึงศักยภาพการรองรับน้ำของพื้นที่ พื้นที่ที่มีศักยภาพในการกักเก็บน้ำในดินมากจะช่วยบรรเทาการเกิดอุทกภัยในช่วงน้ำหลาก และช่วยเพิ่มระยะเวลาการไหลของน้ำในลำธารช่วงแล้งฝนลดการเกิดภัยแล้งในพื้นที่ ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความแตกต่างของการใช้ที่ดินต่อสมบัติดินทางกายภาพและความสามารถในการกักเก็บน้ำของดิน รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านสมบัติดินทางกายภาพกับความสามารถในการกักเก็บน้ำของดิน เพื่อใช้เป็นแนวทางชี้วัดผลของการใช้ที่ดินบนที่สูงต่อการกักเก็บน้ำของดิน และนำไปใช้ในการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำให้เกิดความยั่งยืนต่อไป

พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยนาหลวงตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ป่าน้ำสาและป่าแม่สาครฝั่งซ้าย ตำบลอ่าวนาโหล อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ในการศึกษาที่กำหนดพื้นที่ตัวแทน คือ ลุ่มน้ำย่อยตัวแทนป่าเบญจพรรณ มีพื้นที่ 2.49 ตารางกิโลเมตร สภาพภูมิ

ประเทศเป็นเทือกเขาสูงชัน มีความสูงเฉลี่ย 616.65 เมตร มีความลาดชันเฉลี่ยร้อยละ 31.47 และ ลุ่มน้ำย่อยตัวแทนเกษตรกรรม ซึ่งเป็นพื้นที่ปลูก

ข้าวโพด มีพื้นที่ 4.31 ตารางกิโลเมตร สภาพภูมิ ประเทศเป็นเทือกเขาสูงชัน มีความสูงเฉลี่ย 598.67 เมตร และความลาดชันเฉลี่ยร้อยละ 37.87 (Figure 1)

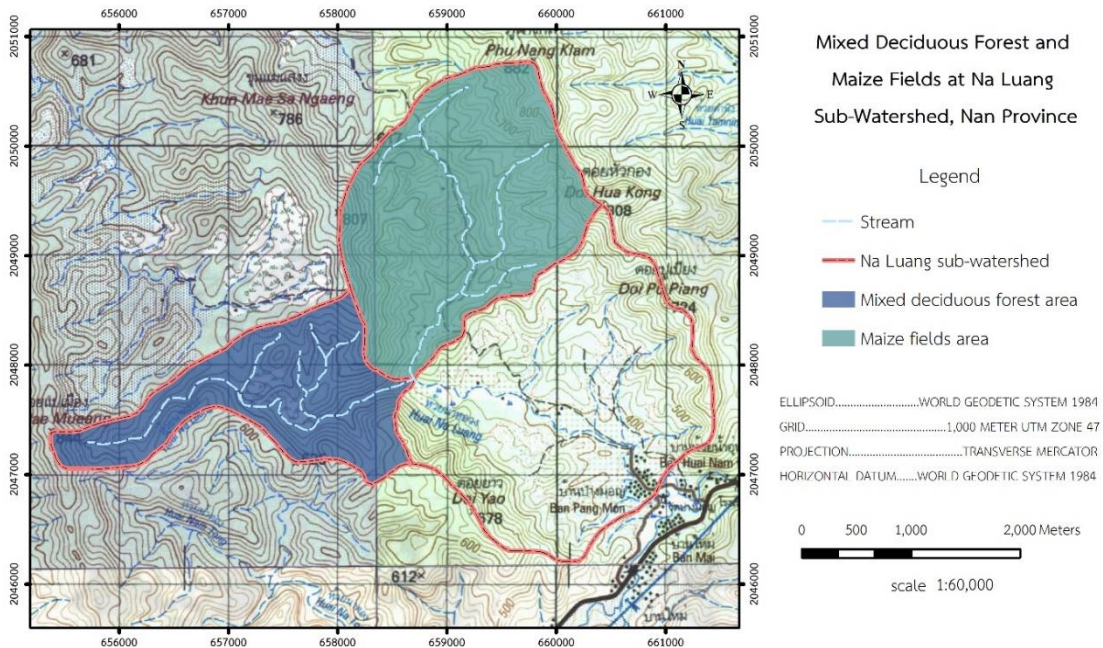


Figure 1 Study area in the mixed deciduous forest and maize fields at Na Luang sub-watershed, Nan province.

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

อุปกรณ์แบ่งออกเป็นข้อมูลทุติยภูมิที่เป็นแผนที่และอุปกรณ์เก็บข้อมูลภาคสนาม โดยรวบรวมข้อมูลแผนที่ ได้แก่ แผนที่ลักษณะภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ชุด L7018 ระวังแผนที่ 5046 II และ 5146 III แผนที่ชุดดินมาตราส่วน 1:100,000 และแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2559 มาตราส่วน 1:25,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์สมบัติดินทางกายภาพบางประการและความสามารถในการกักเก็บน้ำของดิน ประกอบไปด้วย อุปกรณ์ภาคสนาม ได้แก่ กระบอกเก็บตัวอย่างดิน (soil core) ค้อนยาง พลั่วมือ เหล็กสัง มีด ถุงพลาสติก เทปพลาสติกสีดำ เป็นต้น และอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ตู้อบดิน เครื่องชั่งน้ำหนัก

2 ตำแหน่ง Vernier Caliper ตะแกรงร่อนดินขนาด 2 มิลลิเมตร โกร่งบดตัวอย่างดิน สารเคมีในการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน Cylinder ขนาด 1,000 มิลลิเมตร Hydrometer และ Thermometer เป็นต้น

วิธีการ

1. เลือกพื้นที่ศึกษาบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยนาหลวงซึ่งมีพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินแตกต่างกัน ประกอบด้วย ลุ่มน้ำย่อยตัวแทนป่าเบญจพรรณ และ ลุ่มน้ำย่อยตัวแทนเกษตรกรรมซึ่งเป็นพื้นที่ปลูกข้าวโพด

2. การรวบรวมข้อมูลแผนที่ลักษณะภูมิประเทศ แผนที่ชุดดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดน่าน โดยทำการเก็บข้อมูลภาคสนามในช่วงน้ำหลาก (wet period) ตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนตุลาคมและช่วงแล้งฝน (dry period) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมีนาคม

3. การเก็บตัวอย่างดิน ทำการกำหนดจุดเก็บข้อมูลดินโดยพิจารณาจากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน และแผนที่ชุดดินเป็นหลัก เก็บตัวอย่างดินที่ 3 ระดับความลึก คือ ดินที่ระดับความลึก 0-15, 15-30 และ 30-60 เซนติเมตร จากผิวดิน โดยแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยตัวแทนเก็บตัวอย่างจำนวน 6 จุด จุดละ 3 ซ้ำ รวมเป็น 54 ตัวอย่าง เก็บตัวอย่างดิน 2 รูปแบบ คือ เก็บตัวอย่าง ดินแบบไม่รบกวนโครงสร้างดิน (undisturbed soil sampling) โดยใช้กระบอกลูกเก็บดินเพื่อนำไปวิเคราะห์หาความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density) ความพรุนรวมของดิน (porosity) ความชื้นดิน (soil moisture) ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน (soil water holding capacity) ความชื้นในดินเมื่อดินอิ่มตัวด้วยน้ำ (saturated soil moisture) และการเก็บตัวอย่างดินแบบรบกวนโครงสร้างดิน (disturbed soil sampling) เพื่อนำไปวิเคราะห์เนื้อดิน (soil texture) และอินทรีย์วัตถุในดิน (soil organic matter)

การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

1. วิเคราะห์สมบัติดิน ได้แก่ ความหนาแน่นรวมของดินใช้วิธี Core method (Blake and Hartge, 1986) ความชื้นดินใช้วิธี Gravimetric method (Donahue *et al.*, 1977) โดยนำตัวอย่างดินไปชั่งน้ำหนัก และนำไปอบอุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ในส่วนของเนื้อดินใช้วิธี Hydrometer method (Bouyoucos, 1927) และ ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินใช้วิธีการไตเตรท (Walkley and Black, 1934)

2. วิเคราะห์ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน โดยนำตัวอย่างดินที่เก็บด้วยวิธี Soil core มาแช่น้ำจนดินอิ่มตัวด้วยน้ำแล้วนำไปเข้าเครื่องวัดความดันที่ระดับความดันบรรยากาศ 0.33 บาร์ โดยใช้วิธีการ Pressure plate apparatus จากนั้นนำตัวอย่างดินไปชั่งน้ำหนัก และนำไปอบอุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง (Wiryakitnatekul and Kerdchana, 2016) ดังสมการที่ (1)

$$SM_{WHC} = \frac{M_w - M_s}{M_s} \times BD \times 100 \quad (1)$$

เมื่อ SM_{WHC} คือ ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน (ร้อยละโดยปริมาตร)

M_w คือ น้ำหนักของดินเปียก (กรัม)

M_s คือ น้ำหนักของดินแห้ง (กรัม)

BD คือ ความหนาแน่นรวมของดิน (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)

3. วิเคราะห์ความชื้นในดินเมื่อดินอิ่มตัวด้วยน้ำ โดยนำตัวอย่างดินที่เก็บด้วยวิธี Soil core มาแช่น้ำจนดินอิ่มตัวด้วยน้ำ จากนั้นนำตัวอย่างดินมาชั่งน้ำหนักและนำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ดังสมการที่ (2)

$$SM_{SAT} = \frac{M_w - M_s}{M_s} \times BD \times 100 \quad (2)$$

เมื่อ SM_{SAT} คือ ความชื้นในดินเมื่อดินอิ่มตัวด้วยน้ำ (ร้อยละโดยปริมาตร)

M_w คือ น้ำหนักของดินเปียก (กรัม)

M_s คือ น้ำหนักของดินแห้ง (กรัม)

BD คือ ความหนาแน่นรวมของดิน (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)

4. วิเคราะห์ปริมาณน้ำในดินต่อหน่วยพื้นที่ เป็นการนำเอาความชื้นของดินคิดเป็นความสูงน้ำมาคูณกับขนาดพื้นที่ โดยความชื้นของดินคิดเป็นความสูงของน้ำมีวิธีการคำนวณ ดังสมการที่ (3)

$$h = \frac{P_w \times BD \times H}{100} \quad (3)$$

เมื่อ h คือ ความชื้นของดินคิดเป็นความสูงน้ำ (เซนติเมตร)

P_w คือ ความชื้นของดินโดยน้ำหนัก (ร้อยละโดยน้ำหนัก)

BD คือ ความหนาแน่นรวมของดิน (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)

H คือ ความหนาของชั้นดินที่เก็บดินตัวอย่าง (เซนติเมตร)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

5. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) เปรียบเทียบความสามารถในการกัก

เก็บน้ำของดินในแต่ละระดับความลึก และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (t-test) เปรียบเทียบสมบัติดินและความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินในแต่ละการใช้ที่ดิน

6. วิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคุณสมบัติดินกับความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินโดยใช้สถิติทดสอบค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson correlation)

ผลและวิจารณ์

การศึกษาสมบัติดินทางกายภาพบางประการ และความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินเพื่อให้ทราบถึงสมบัติดินทางกายภาพบางประการที่มีผลต่อการกักเก็บน้ำของดินบริเวณป่าเบญจพรรณและพื้นที่ปลูกข้าวโพด โดยมีรายละเอียดดังนี้

สมบัติดินทางกายภาพบางประการ

ในส่วนสมบัติดินทางกายภาพบางประการได้เลือกดัชนีบ่งชี้ที่มีอิทธิพลต่อการกักเก็บน้ำของดิน ได้แก่ เนื้อดิน อินทรีย์วัตถุในดิน ความหนาแน่นรวมของดิน ความพรุนดิน ความชื้นดิน ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน และความชื้นในดินเมื่อดินอิ่มตัวด้วยน้ำ โดยผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินในบริเวณป่าเบญจพรรณและพื้นที่ปลูกข้าวโพดมีรายละเอียดดังนี้

1. เนื้อดิน (Soil texture) และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Soil organic matter; OM)

ป่าเบญจพรรณมีเนื้อดินเป็นดินร่วนทราย (sandy loam) จัดอยู่ในประเภทเนื้อดินหยาบปานกลาง (moderately coarse texture) และพื้นที่ปลูกข้าวโพดมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว (clay) จัดอยู่ในประเภทเนื้อดินละเอียด (fine texture) สำหรับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน พบว่า ป่าเบญจพรรณมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมากกว่าพื้นที่ปลูกข้าวโพดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุมีค่าสูงสุดในดินชั้นบนและลดลงตามระดับความลึกดินที่เพิ่มขึ้นเป็นผลมาจากการผุพังสลายตัวของเศษซากอินทรีย์ที่สะสมอยู่ในดินชั้นบนตามธรรมชาติ (Table 1)

2. ความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density; BD) และความพรุนดิน (Porosity)

ความหนาแน่นรวมของดินบริเวณป่าเบญจพรรณมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับความลึกดิน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.26 ± 0.16 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ส่วนพื้นที่ปลูกข้าวโพดมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.39 ± 0.11 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าทั้งสองพื้นที่มีความหนาแน่นรวมของดินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1) จะเห็นได้ว่าพื้นที่ปลูกข้าวโพดมีความหนาแน่นรวมของดินสูงกว่าป่าเบญจพรรณ เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีกิจกรรมการใช้ที่ดินและจัดการพื้นที่ ซึ่งสอดคล้องกับ (Hassan *et al.*, 2007) ที่พบว่า การไถพรวนดินทำให้เกิดการอัดแน่นของดินตั้งแต่ผิวดินจนถึงดินชั้นล่างโดยอนุภาคขนาดเล็กจะเคลื่อนย้ายลงไปอัดแน่นในดินชั้นล่างส่งผลให้ดินชั้นล่างมีความหนาแน่นสูงกว่าดินชั้นบน ส่วนความพรุนรวมของดินมีค่าผกผันกับความหนาแน่นรวมของดินโดยในป่าเบญจพรรณมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 49.60 ± 5.42 ส่วนพื้นที่ปลูกข้าวโพดมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 43.71 ± 4.32 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าทั้งสองพื้นที่มีความพรุนรวมของดินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1)

3. ความชื้นดิน (Soil moisture; SM)

ความชื้นดินเป็นปริมาณน้ำที่กักเก็บไว้ในช่องว่างระหว่างอนุภาคของดิน โดยความชื้นดินในป่าเบญจพรรณและพื้นที่ปลูกข้าวโพดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับความลึกดิน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 22.09 ± 4.29 และ 24.71 ± 6.20 ร้อยละโดยปริมาตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าทั้งสองพื้นที่มีความชื้นดินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1) สอดคล้องกับ Wannawong (2001) พบว่า ความชื้นดินมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามระดับความลึกดิน เนื่องจากความชื้นดินมีความผันแปรอยู่ตลอดเวลาเป็นผลจากสภาพอากาศ สิ่งปกคลุมดิน สมบัติดิน รวมถึงสภาพภูมิประเทศ ซึ่ง Janchay (2006) ยังได้อธิบายถึงความชื้นดินที่ระดับความลึกดิน 0-20 เซนติเมตร ว่ามีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดเนื่องจากได้รับผลกระทบโดยตรงจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงในรอบวัน ส่วนที่ระดับความลึก 50-100 เซนติเมตร มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด แต่มีปริมาณความชื้นดินสูงกว่าระดับอื่นๆ (Table 1)

4. ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน (Soil water holding capacity; SM_{WHC})

ความสามารถในการอุ้มน้ำของดินเป็นสภาวะที่น้ำคงสภาพอยู่ได้จากแรงดึงดูดของดินป่าเบญจพรรณ และพื้นที่ปลูกข้าวโพดมีค่า 37.40 ± 4.51 และ 39.15 ± 2.30 ร้อยละโดยปริมาตรตามลำดับ เนื่องจากเนื้อดินของป่าเบญจพรรณมีเนื้อดินทรายเป็นส่วนใหญ่ ส่วนพื้นที่ปลูกข้าวโพดมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ทำให้การดูดยึดเกาะน้ำของอนุภาคดินเหนียวมีปริมาณมากกว่าดินทราย แต่พบว่าป่าเบญจพรรณมีความหนาแน่นรวมของดินที่ต่ำกว่า ประกอบกับมีปริมาณอินทรีย์วัตถุที่มากกว่าพื้นที่ปลูกข้าวโพดซึ่งปริมาณอินทรีย์วัตถุมีความสามารถในการดูดซับน้ำไว้ได้ปริมาณมากถึง 6-20 เท่าของน้ำหนักทำให้ความสามารถในการดูดยึดน้ำของดินในพื้นที่ป่าไม้จะดูดยึดน้ำได้มากกว่าดินที่ปราศจากพืชคลุมดินประมาณ 3 เท่าเป็นอย่างน้อย (Donahue *et al.*, 1977) ทำให้

ความสามารถในการอุ้มน้ำของดินของทั้งสองพื้นที่มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1)

5. ความชื้นในดินเมื่อดินอิ่มตัวด้วยน้ำ (Saturated soil moisture; SM_{SAT})

ความชื้นในดินเมื่อดินอิ่มตัวด้วยน้ำในป่าเบญจพรรณและพื้นที่ปลูกข้าวโพดมีค่า 47.26 ± 4.32 และ 46.32 ± 1.97 ร้อยละโดยปริมาตร ตามลำดับ โดยน้ำจะอยู่ตามช่องว่างของดินทั้งหมด แม้ว่าทั้งสองพื้นที่มีเนื้อดินที่ต่างกันและดูดยึดเกาะน้ำของอนุภาคดินเหนียวมีปริมาณมากกว่าดินทราย แต่การที่ป่าเบญจพรรณมีความหนาแน่นรวมของดินที่น้อยกว่าและมีปริมาณอินทรีย์วัตถุที่มากกว่าพื้นที่ปลูกข้าวโพดทำให้มีขนาดช่องว่างของดินเพิ่มมากขึ้น และดินมีความสามารถในการดูดซับน้ำเพิ่มขึ้นจากอินทรีย์วัตถุในดิน ส่งผลทำให้ความชื้นในดินเมื่อดินอิ่มตัวด้วยน้ำของทั้งสองพื้นที่มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1)

Table 1 Some soil physical properties and soil hydrology sampled from study area at Na Luang sub watershed.

Some soil physical properties	Land use types		p-value
	Mixed deciduous forest	Maize	
Soil texture	Sandy Loam	Clay	
Soil organic matter (%)	3.04 ± 1.99	1.28 ± 0.61	0.002**
Bulk density (g/cm^3)	1.26 ± 0.16	1.39 ± 0.11	0.003**
Porosity (%)	49.60 ± 5.42	43.71 ± 4.32	0.001**
Soil moisture (% by volume)	22.09 ± 4.29	24.71 ± 6.20	0.125^{ns}
Soil water holding capacity (% by volume)	37.40 ± 4.51	39.15 ± 2.30	0.128^{ns}
Saturated soil moisture (% by volume)	47.26 ± 4.32	46.32 ± 1.97	0.376^{ns}

Remarks: ** Significant at probability < 0.01

^{ns} Non significant

ความสามารถในการกักเก็บน้ำของดิน

เมื่อพิจารณาจากผลการวิเคราะห์สมบัติดินทางกายภาพบางประการข้างต้นทั้งสองพื้นที่แล้วสามารถอธิบายถึงความแตกต่างของความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินได้ทั้งตามระดับความลึกของดินและความแตกต่างของการใช้ที่ดินดังนี้

1. ความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินตามระดับชั้นความลึกดิน

การกักเก็บน้ำของดินกรณีความสามารถในการอุ้มน้ำของดินทั้งสองพื้นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ดินบนชั้นบน (0-15 ซม.) รองลงมาคือดินบนชั้นล่าง (15-30 ซม.) และมีค่าน้อยสุดในดินชั้นล่าง (30-60 ซม.) โดยป่าเบญจพรรณมีค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของดินตามระดับชั้นความลึกจากชั้นบนถึงชั้นล่างสุดเท่ากับ 40.75 ± 4.85 , 35.58 ± 3.47 และ 34.94 ± 1.68 ร้อยละโดยปริมาตร ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 3 ระดับความลึกมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วน

พื้นที่ปลูกข้าวโพดมีความสามารถในการอุ้มน้ำของดินตามระดับชั้นความลึกจากชั้นบนถึงชั้นล่างสุดเท่ากับ 40.34±2.21, 38.35±2.30 และ 38.16±1.82 ร้อยละโดยปริมาตร ตามลำดับ แต่กลับพบว่าทั้ง 3 ระดับความลึกมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างป่าเบญจพรรณและพื้นที่ปลูกข้าวโพดในแต่ละระดับชั้นความลึกดิน พบว่า ทั้งสองพื้นที่ดินบนมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) ส่วนดินล่างมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) (Table 2) ส่วนการกักเก็บน้ำของดินในกรณีที่ดินอึดตัวด้วยน้ำทั้งสองพื้นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ดินบนชั้น

บน รองลงมาคือดินบนชั้นล่าง และมีค่าน้อยสุดในดินชั้นล่าง โดยป่าเบญจพรรณมีค่า 50.00±4.37, 45.77±2.86 และ 45.24±4.60 ร้อยละโดยปริมาตรตามลำดับ ส่วนพื้นที่ปลูกข้าวโพดมีค่า 46.48±1.94, 46.68±2.27 และ 45.36±1.55 ร้อยละโดยปริมาตรตามลำดับ ซึ่งทั้งสองพื้นที่ทั้ง 3 ระดับความลึกมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างป่าเบญจพรรณและพื้นที่ปลูกข้าวโพดในแต่ละระดับชั้นความลึกดิน พบว่า ทั้งสองพื้นที่ทุกระดับชั้นความลึกดินมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) (Table 2)

Table 2 Soil water storage capacity at each soil layer depth (% by vol) at Na Luang sub-watershed.

Soil water storage capacity in each soil layer	Mixed deciduous forest			Maize			p-value
	Min	Max	Mean	Min	Max	Mean	
Soil water holding capacity							
0-15 cm	33.33	48.79	40.75 ^a ±4.85	37.16	43.94	40.34±2.21	0.830 ^{ns}
15-30 cm	30.74	40.35	35.58 ^{bc} ±3.47	35.8	42.36	38.35±2.30	0.096 ^{ns}
30-60 cm	32.6	36.7	34.94 ^c ±1.68	36.16	40.17	38.16±1.82	0.028 [*]
p-value	0.018[*]			0.158^{ns}			
Saturated soil moisture							
0-15 cm	43.96	55.31	50.00±4.37	42.21	48.37	46.48±1.94	0.064 ^{ns}
15-30 cm	41.02	49.38	45.77±2.86	44.09	51.11	46.68±2.27	0.512 ^{ns}
30-60 cm	38.26	49.25	45.24±4.60	43.26	46.81	45.36±1.55	0.964 ^{ns}
p-value	0.064^{ns}			0.562^{ns}			

Remarks: Identical letters in a column indicate no statistically difference.

* Significant at probability < 0.05

^{ns} Not significant

2. ปริมาณการกักเก็บน้ำของดินในป่าเบญจพรรณและพื้นที่ปลูกข้าวโพด

ในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยนาหลวง มีพื้นที่ป่าเบญจพรรณเท่ากับ 2.49 ตารางกิโลเมตร สามารถคำนวณปริมาณการกักเก็บน้ำของดินได้เท่ากับ 448,380.86 ลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็น 288.02 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ส่วนพื้นที่ปลูกข้าวโพด มีขนาดพื้นที่เท่ากับ 4.31 ตารางกิโลเมตร ทำให้มีปริมาณการกักเก็บน้ำของดิน 725,159.87 ลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็น 268.94 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการกักเก็บน้ำของดินต่อ 1 หน่วยพื้นที่ พบว่า

ป่าเบญจพรรณมีปริมาณการกักเก็บน้ำมากกว่าพื้นที่ปลูกข้าวโพดร้อยละ 7.10 โดยทั้งสองพื้นที่มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) (Table 3) ในกรณีสภาวะความชื้นในดินเมื่อดินอึดตัวด้วยน้ำพบว่าป่าเบญจพรรณในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยนาหลวงมีปริมาณการกักเก็บน้ำของดิน 524,184.25 ลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็น 336.71 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ส่วนพื้นที่ปลูกข้าวโพดมีปริมาณการกักเก็บน้ำของดิน 858,612.83 ลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็น 318.43 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการกักเก็บน้ำของดินต่อ 1 หน่วยพื้นที่ พบว่า ป่าเบญจพรรณมีปริมาณการ

กักเก็บน้ำมากกว่าพื้นที่ปลูกข้าวโพดร้อยละ 5.74 โดยทั้งสองพื้นที่มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) (Table 3) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะพื้นที่ปลูกข้าวโพดมีการไถกลบฟางซึ่งจะช่วยเพิ่มการกักเก็บน้ำในดินและลดการสูญเสียไอน้ำในดินซึ่งมีความสำคัญอย่างมากโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง (Wang *et al.*, 2018) เนื่องจากช่วยลดความร้อนลงสู่พื้นดินและลดการสูญเสียไอน้ำจากพื้นดินสู่บรรยากาศ (Bogunovic *et al.*, 2018) โดยเฉพาะฟางข้าวโพดที่มีส่วนประกอบของน้ำร้อยละ 70-80 ทำให้น้ำบางส่วนที่อยู่ในฟางข้าวโพดถูกกักเก็บลงสู่พื้นดินและเพิ่มความชื้นให้กับดิน (Zhao *et al.*, 2013)

ผลการศึกษาพบว่าป่าเบญจพรรณและพื้นที่ปลูกข้าวโพดสถานะความชื้นในดินเมื่อดินอิ่มตัว

ด้วยน้ำมีความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินมากกว่าสถานะความสามารถในการอุ้มน้ำของดินร้อยละ 16.91 และ 18.40 ตามลำดับ เนื่องจากเป็นสถานะที่น้ำอยู่เต็มช่องว่างของดินขนาดใหญ่ ซึ่งสามารถอธิบายลักษณะการกักเก็บน้ำของดินในช่วงฤดูฝน โดยเฉพาะช่วงที่มีฝนตกมากที่สุดในเดือนสิงหาคมของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยนาหลวงที่ดินจะมีลักษณะอิ่มตัวด้วยน้ำ ส่วนสถานะความสามารถในการอุ้มน้ำของดินเป็นสถานะที่น้ำถูกระบายไปจากช่องว่างขนาดใหญ่ตามแรงโน้มถ่วงของโลกและตามระยะเวลาที่ผ่านไป ซึ่งสามารถอธิบายลักษณะการกักเก็บน้ำของดินในช่วงก่อนและหลังฤดูฝนที่แสดงถึงความผันแปรของน้ำที่ถูกกักเก็บในดินช่วงที่มีฝนน้อยหรือช่วงแล้งฝนได้

Table 3 Soil water storage capacity of each land use types at Na Luang sub-watershed.

Soil water storage capacity	Soil water storage for area (m ³)			Soil water storage (m ³ /rai)		
	Min	Max	Mean	Min	Max	Mean
Soil water holding capacity						
Mixed deciduous forest	239,380.95	585,979.93	448,380.86	153.77	376.40	288.02
Maize fields	266,965.86	1,044,133.13	725,159.87	99.01	387.23	268.94
<i>p</i> -value						0.715^{ns}
Saturated soil moisture						
Mixed deciduous forest	323,868.34	750,664.61	524,184.25	208.04	482.19	336.71
Maize fields	296,389.03	1,225,226.47	858,612.83	109.92	454.39	318.43
<i>p</i> -value						0.784^{ns}

Remarks: ^{ns} Not significant

อิทธิพลของสมบัติดินทางกายภาพบางประการ และความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินบริเวณป่าเบญจพรรณและพื้นที่ปลูกข้าวโพด

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติดินกับความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินภายใต้สภาวะการเก็บน้ำของดินที่แตกต่างกันประกอบไปด้วยความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน และความชื้นในดินเมื่อดินอิ่มตัวด้วยน้ำ พบว่า การกักเก็บน้ำของดินภายใต้สภาวะความสามารถในการอุ้มน้ำของดินบริเวณป่าเบญจพรรณสมบัติดินที่มีความสัมพันธ์แปร

ผันตรงกับความสามารถในการอุ้มน้ำของดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติประกอบไปด้วย เนื้อดินประเภทดินเหนียวมีระดับความสัมพันธ์สูง ความพรุนรวมของดินและอินทรีย์วัตถุในดินมีระดับความสัมพันธ์ปานกลาง ส่วนสมบัติดินที่มีความสัมพันธ์แปรผกผันกับความสามารถในการอุ้มน้ำของดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติประกอบไปด้วย เนื้อดินประเภทดินทรายมีระดับความสัมพันธ์สูง และความหนาแน่นรวมของดินมีระดับความสัมพันธ์ปานกลาง ซึ่งแตกต่างจากพื้นที่ปลูกข้าวโพดสมบัติดินที่มีความสัมพันธ์แปรผันตรงกับความสามารถในการอุ้มน้ำของดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติประกอบไปด้วย อินทรีย์วัตถุในดินและความพรุน

รวมของดินมีระดับความสัมพันธ์สูง และเนื้อดินประเภทดินเหนียวมีระดับความสัมพันธ์ปานกลาง ส่วนสมบัติดินที่มีความสัมพันธ์แปรผกผันกับความสามารถในการอุ้มน้ำของดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติประกอบไปด้วย ความหนาแน่นรวมของดินมีระดับความสัมพันธ์สูง และความชื้นดินมีระดับความสัมพันธ์ต่ำ (Table 4)

การกักเก็บน้ำของดินภายใต้สภาวะความชื้นในดินเมื่อดินอิ่มตัวด้วยน้ำ บริเวณป่าเบญจพรรณสมบัติดินที่มีความสัมพันธ์แปรผกผันตรงกับความชื้นในดินเมื่อดินอิ่มตัวด้วยน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติประกอบไปด้วย เนื้อดินประเภทดินเหนียวมีระดับความสัมพันธ์สูง เนื้อดินประเภทดินร่วนทรายและความพรุนรวมของดินมีระดับความสัมพันธ์ปานกลาง อินทรีย์วัตถุในดินมีระดับความสัมพันธ์ต่ำ ส่วนสมบัติดินที่มีความสัมพันธ์แปรผกผันกับความชื้นในดินเมื่อดินอิ่มตัวด้วยน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติประกอบไปด้วย เนื้อดินประเภทดินทรายมีระดับความสัมพันธ์สูง และความหนาแน่นรวมของดินมีระดับความสัมพันธ์ปานกลาง ซึ่งแตกต่างจากพื้นที่ปลูกข้าวโพดสมบัติดินที่มีความสัมพันธ์แปรผกผันตรงกับความชื้นในดินเมื่อดินอิ่มตัวด้วยน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติประกอบไปด้วย อินทรีย์วัตถุในดินมีระดับความสัมพันธ์สูง ความพรุนรวมของดินและเนื้อดินประเภทดินเหนียวมีระดับความสัมพันธ์ปานกลาง ส่วนสมบัติดินที่มีความสัมพันธ์แปรผกผันกับความชื้นในดินเมื่อดินอิ่มตัวด้วยน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ประกอบไปด้วย ความหนาแน่นรวมของดิน เนื้อดินประเภทดินทรายมีระดับความสัมพันธ์ปานกลาง และความชื้นดินมีระดับความสัมพันธ์ต่ำ (Table 4)

ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่าสมบัติดินทางกายภาพบางประการบริเวณป่าเบญจพรรณและพื้นที่ปลูก

ข้าวโพดมีความสัมพันธ์ชัดเจนเชิงบวกกับความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินประกอบไปด้วย ความพรุนรวมของดิน อินทรีย์วัตถุ และเนื้อดินประเภทดินเหนียว ในเชิงลบมีเพียงความหนาแน่นรวมของดินที่มีความสัมพันธ์ชัดเจนกับทั้งสองพื้นที่ ทั้งนี้ยังพบว่า สมบัติดินทางกายภาพบางประการที่กล่าวมาข้างต้นเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการกักเก็บน้ำของพื้นที่ แม้ว่าป่าเบญจพรรณมีลักษณะเป็นดินร่วนทรายซึ่งมีความสามารถในการดูดซับน้ำได้น้อยกว่าดินเหนียว ทำให้ปัจจัยด้านอินทรีย์วัตถุในดินเป็นปัจจัยสำคัญที่มีความสัมพันธ์กับการดูดซับน้ำในดิน ประกอบกับป่าเบญจพรรณมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินและความพรุนรวมของดินมากกว่าพื้นที่ปลูกข้าวโพดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความหนาแน่นรวมของดินที่น้อยกว่าพื้นที่ปลูกข้าวโพดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่งผลทำให้ปริมาณการกักเก็บน้ำของดินในป่าเบญจพรรณมีปริมาณมากกว่าพื้นที่ปลูกข้าวโพด โดย The Lecturer Team of Department of Soil Science (2001) พบว่าอินทรีย์วัตถุมีอิทธิพลต่อสมบัติดินอย่างมาก เนื่องจากอินทรีย์วัตถุทำหน้าที่ควบคุมสมบัติทางกายภาพของดิน โดยเฉพาะโครงสร้างดินและความหนาแน่นดิน และ Treloges (1983) พบว่าความหนาแน่นรวมของดินที่เพิ่มขึ้นทำให้ความพรุนของดินลดลง ส่งผลทำให้มีความสัมพันธ์เชิงลบต่อความสามารถในการกักเก็บน้ำของดิน ส่วนในพื้นที่เกษตรกรรมสมบัติดินในด้านเนื้อดินโดยเฉพาะเนื้อดินร่วนเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลทำให้ความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ Wongmun *et al.* (2017) พบว่า ดินที่มีความสามารถในการกักเก็บน้ำที่เป็นประโยชน์ของดินสูงจะมีปริมาณสัดส่วนที่เป็นอากาศสูงเช่นกัน

Table 4 Relationship of soil property and soil water storage capacity at Na luang sub-watershed.

Soil water storage capacity in various locations	Variables related to soil water storage capacity	
	Positive relationship	Negative relationship
Mixed deciduous forest		
Soil water holding capacity (SM_{WHC})	Porosity*, OM*, Clay*, Silt ^{ns}	BD**, Sand*, SM^{ns}
Saturated soil moisture (SM_{SAT})	Porosity**, OM*, Clay*, Silt*	BD**, Sand**, SM^{ns}
Maize fields		
Soil water holding capacity (SM_{WHC})	Porosity**, OM**, Clay**	BD**, Sand ^{ns} , Silt ^{ns} , SM^*
Saturated soil moisture (SM_{SAT})	Porosity*, OM**, Clay*	BD*, Sand*, Silt ^{ns} , SM^*

Remark: ** Significant at probability < 0.01

* Significant at probability < 0.05

^{ns} Not significant

สรุป

ความสามารถในการกักเก็บของของดินเป็นคุณสมบัติดินที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศ เนื่องจากเป็นแหล่งกักเก็บน้ำขนาดใหญ่ที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งเอื้ออำนวยต่อการให้น้ำท่าในลำธารกับพื้นที่ ดังนั้นสมบัติทางกายภาพของดินจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการกักเก็บน้ำของดิน เนื่องจากเป็นคุณสมบัติเฉพาะที่บ่งบอกถึงขนาดอนุภาคของดิน ปริมาณช่องว่างในดิน รวมทั้งการดูดซับน้ำของดิน จากการศึกษาพบว่าป่าเบญจพรรณมีเนื้อดินเป็นร่วนทราย ส่วนพื้นที่ปลูกข้าวโพดมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว แม้ว่าคุณสมบัติของดินเหนียวมีความสามารถในการดูดซับน้ำได้มากกว่าอนุภาคดินทราย แต่การที่ป่าเบญจพรรณมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ความพรุนรวมของดินที่มากกว่า และมีความหนาแน่นรวมของดินที่น้อยกว่า พื้นที่ปลูกข้าวโพด กลับทำให้ขนาดช่องว่างของดินเพิ่มขึ้นและดินมีความสามารถในการดูดซับน้ำเพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้การกักเก็บน้ำของดินทั้งสองพื้นที่ภายใต้สภาวะความสามารถในการอุ้มน้ำของดินต่างกันร้อยละ 7.10 และสภาวะความชื้นในดินเมื่อดินอิ่มตัวด้วยน้ำต่างกันร้อยละ 5.74 ทั้งนี้เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติกลับพบว่าการกักเก็บน้ำของดินทั้งสองพื้นที่มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ว่าปริมาณการกักเก็บน้ำของทั้งสองพื้นที่ไม่แตกต่างกันแต่การกักเก็บน้ำของดินในสภาวะความสามารถในการอุ้มน้ำของดินและความชื้นในดินเมื่อดินอิ่มตัวด้วย

น้ำในป่าเบญจพรรณมีปริมาณการกักเก็บอยู่ที่ 288.02 และ 336.71 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ตามลำดับ มีค่าต่างกันร้อยละ 16.91 และพื้นที่ปลูกข้าวโพดมีปริมาณการกักเก็บอยู่ที่ 268.94 และ 318.43 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ตามลำดับ มีค่าต่างกันร้อยละ 18.40 จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติดินและความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินทั้งสองสภาวะของทั้งสองพื้นที่ ความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินมีความสัมพันธ์แปรผันไปตามความพรุนรวมของดินอินทรีย์วัตถุในดิน และเนื้อดินประเภทดินเหนียว รวมทั้งมีความสัมพันธ์ผกผันกับความหนาแน่นรวมของดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าการกักเก็บน้ำของดินจะมีค่ามากหรือน้อยเป็นอิทธิพลมาจากสมบัติดินด้านความพรุนรวมของดิน อินทรีย์วัตถุในดิน และเนื้อดินประเภทดินเหนียวเป็นปัจจัยสำคัญ

ข้อเสนอแนะ

1. การปลูกข้าวโพดบนพื้นที่สูงมีผลทำให้สมบัติดินทางกายภาพบางประการแตกต่างจากป่าเบญจพรรณ แม้ว่าเนื้อดินในป่าเบญจพรรณจะมีความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินที่น้อยกว่าพื้นที่ปลูกข้าวโพด แต่การรบกวนพื้นที่โดยเฉพาะการเหยียบย่ำและการไถพรวนดินในพื้นที่ปลูกข้าวโพดมีผลทำให้ความหนาแน่นรวมของดินเพิ่มขึ้นและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินลดลงซึ่งมีผลต่อการกักเก็บน้ำของดินที่ลดลง จึงควรมีมาตรการวางแผนการใช้ที่ดินในรูปแบบผสมผสานกับไม้ยืนต้นในบริเวณพื้นที่ปลูก

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีลักษณะปลูกพืชเชิงเดี่ยว โดยเฉพาะบนที่สูง

2. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการเก็บข้อมูลสมบัติดินบริเวณพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินทุกประเภทในลุ่มน้ำเพื่อสามารถนำมาประเมินความสามารถในการกักเก็บน้ำในดินของทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำได้นอกจากบริเวณป่าเบญจพรรณ และพื้นที่ปลูกข้าวโพด ซึ่งจะช่วยให้สามารถนำข้อมูลมาอธิบายความสำคัญของการดูแลรักษาพื้นที่สูงเป็นพื้นที่ป่าไม้ และใช้ในการบริหารจัดการน้ำในช่วงแล้งฝนซึ่งได้รับการปลดปล่อยน้ำในดินของลุ่มน้ำได้อีกด้วย

REFERENCES

- Blake, G.R., Hartge, K.H. 1986. Bulk density. In Klute, A. ed. **Method of Soil Analysis, Part 1: Physical and Mineralogy Methods**. 2nd ed. Amer. Soc. of Agron. Inc., Madison, Wisconsin. pp. 363-382.
- Bogunovic, I., Pereira, P., Kisic, I., Sajko, K., Sraka, M. 2018. Tillage management impacts on soil compaction, erosion, and crop yield in Stagnosols (Croatia). **Catena** 160: 376-384. DOI: 10.1016/j.catena.2017.10.009
- Bouyoucos, G.J. 1927. The hydrometer as a new method for the mechanical analysis of soils. **Soil Science** 23: 343-354. DOI: 10.1097/00010694-192705000-00002
- Donahue, R.L., Miller, R.W., Shickluna, J.C. 1977. **Soils: An Introduction to Soils and Plant Growth**. Englewood, Cliffs, N.J: Prentice-Hall.
- Hassan, F.U., Ahmed, M., Ahmad, N., Abbasi, M. 2007. Effects of subsoil compaction on yield and yield attributes of wheat in the sub-humid region of Pakistan. **Soil and Tillage Research** 96: 361-366. DOI:10.1016/j.still.2007.06.005
- Janchay, S. 2006. **Comparison on Soil Moisture of Hill Evergreen Forest, Old Shifting Cultivated Area and Natural Wild Banana Area in Upper Ngao Watershed**. M.S. thesis, Faculty of Forestry, Kasetsart University. Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Piboonkulsamrit, P., Pukjaroon, V., Rouysungnern, S. 1985. **Water Holding Capacity of Soils in *Acacia auriculaeformis*, *Leucaena leucocephala*, *Eucalyptus camaldulensis* Plantation at Chee Watershed, Chaiyapoom**. Royal Forest Department, Bangkok. (in Thai)
- Seeloyounkaew, T., Worawat, O. 2017. Water storages in plants and soils of community forest around upland rice planting areas, Mae Wang district, Chiang Mai province. **Journal of Science & Technology MSU** 36 (4): 444-451. (in Thai)
- Sun, D., Yang, H., Guan, D., Yang, M., Wu, J., Yuan, F., Jin, C., Wang, A., Zhang, Y. 2018. The effects of land use change on soil infiltration capacity in China: A meta-analysis. **Science of The Total Environment** 626: 1394-1401. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.01.104
- The Lecturer Team of Department of Soil Science. 2001. **Introduction to Soil Science**. Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Treloges, V. 1983. **Hydraulic Properties and Water Availability of Major Soil Series on the Greater Mae-Klong Irrigation Basin**. M.S. thesis, Faculty of Forestry, Kasetsart University. Bangkok, Thailand. (in Thai)

- Walkley, A.J., Black, I.A. 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.
- Wang, X., Jia, Z., Liang, L., Zhao, Y., Yang, B., Ding, R., Wang, J., Nie, J. 2018. Changes in soil characteristics and maize yield under straw returning system in dryland farming. **Field Crops Research** 218: 11-17. DOI: 10.1016/j.fcr.2017.12.003
- Wannawong, S. 2001. Soil moisture variation from different land use types at Phu Wiang watershed, Khon Kaen province. *In Proceedings of the Forestry Conference 2002*. September 16-20, 2002. Royal Forest Department, Bangkok, pp. 280-287 (in Thai)
- Wiriakitnateekul, W., Kerdchana, C. 2016. **Methods of Soil Analysis and Interpretation for Soil Survey and Classification: Physical Properties**. Land Development Department, Bangkok. (in Thai)
- Wongmun, A., Maosiw, K., Boonyanuphap, J. 2017. Relationship of soil properties to soil water holding capacity in the upstream regions impacted by landslide. *In The 2nd Naresuan Conference on Natural Resources, Geoinformation and Environment*. December 15, 2017. Naresuan University, Phitsanulok, pp. 9-16. (in Thai)
- Zhao, H.X., Ning, Y.T., Nie, Y.T., Wang, B.W., Tian S.Z., Li, Z.J. 2013. Comparison of yields and nutrient compositions between different harvesting heights of Maize stover. **Scientia Agricultura Sinica** 20: 4354-4361.
-