

อิทธิพลของการใช้ที่ดินต่างกันต่อการสะสมอินทรีย์คาร์บอน ในดินร่วนปนทราย

Influence of contrasting land-use types on organic C accumulation in a sandy loam soil

ภาณุเดชา กมลมานิตย์^{1*} และ ศิวพร แพงคำ¹

Bhanudacha Kamolmanit^{1*} and Siwaporn Paengkam¹

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ศึกษาอิทธิพลของการใช้ที่ดินที่ส่งผลต่อกิจกรรมทางชีวภาพและการสะสมอินทรีย์คาร์บอนในดินร่วนปนทรายของพื้นที่ศูนย์ฝึกอบรมและวิจัยทางการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาที่มีการจัดการดินต่างกัน ดังนี้ 1) แปลงไม้ดอก (พื้นที่ไถพรวน) 2) แปลงไผ่ (ป่าปลูก) และ 3) แปลงทุ่งหญ้า (ทุ่งหญ้าธรรมชาติ) วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ เก็บตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ 5 ครั้ง ในเดือนมีนาคม-กรกฎาคม 2561 ผลการศึกษาพบว่าแปลงไม้ดอกที่มีการไถพรวนอย่างเข้มข้นร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมี ส่งผลให้มวลชีวภาพจุลินทรีย์คาร์บอน (MBC) ต่ำสุด (49-94 mg C kg⁻¹) อินทรีย์คาร์บอนในดิน (TOC) ต่ำสุด (2.8-4.7 g kg⁻¹) microbial quotient (MBC/TOC) ต่ำสุด (11.8-21.9 mg MBC g⁻¹ soil C) แต่ส่งผลให้ค่า metabolic quotient (qCO₂) สูงสุด (0.39-0.7 mg CO₂-C g⁻¹ MBC d⁻¹) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05) เทียบกับแปลงไผ่และทุ่งหญ้าธรรมชาติ ผลจากการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าการจัดการดินโดยนำวัสดุอินทรีย์เข้าสู่ระบบดิน เช่น แปลงไผ่หรือทุ่งหญ้าส่งผลให้มีการสะสมคาร์บอนในดินได้สูงเมื่อเทียบกับการไถพรวนอย่างเข้มข้น

คำสำคัญ: มวลชีวภาพจุลินทรีย์, การหายใจจุลินทรีย์, การใช้ที่ดิน, พังชันนัล ริดันแดนซ์

ABSTRACT: This research were to investigate the influence of land use types affecting microbial activity and C accumulation in a sandy loam soil. The study site was located at the Agricultural Training and Research Center, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Thailand, consisting of 3 experimental areas with different soil management methods as follows: 1) Floriculture (tillage area), 2) Bamboo field (planted forest), and 3) Meadow (natural grass fields). A randomized complete block design (RCBD) with 3 replications was employed. Soil sampling was done at five-time intervals (early March – July 2018). The results of the study showed that the flowering plots with intensive tillage combined with chemical fertilizers resulting in the lowest MBC (49-94 mg C kg⁻¹), lowest total organic carbon (TOC) (2.8-4.7 g kg⁻¹) and lowest microbial quotient (MBC/TOC) (11.8-21.9 mg MBC g⁻¹ soil C), but resulting in highest metabolic quotient (qCO₂) (0.39-0.7 mg CO₂-C g⁻¹ MBC d⁻¹) (P < 0.05) compared to the bamboo field and meadow. Our results showed that forest planting and natural grassland field resulting in soil organic C accumulation in sandy loam soil compared to the intensive tillage.

Keywords: soil microbial biomass, soil respiration, land-use types, functional redundancy

Received February 22, 2019

Accepted May 23, 2019

¹ หลักสูตรเกษตรศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา นครราชสีมา 30000

Course of Agriculture, Faculty of Science and Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima 30000

* Corresponding author: bhanudacha@yahoo.com

บทนำ

การสร้างและสลายอินทรีย์วัตถุในดิน (soil organic matter) เป็นกระบวนการที่เปลี่ยนแปลงได้ตามเวลา การใช้ประโยชน์ที่ดินหรือการจัดการที่ดินไม่เหมาะสมสามารถส่งผลให้การสะสมอินทรีย์วัตถุในดินและความสามารถในการฟื้นฟูสภาพปกติของดินลดลง (Rasche and Cadisch, 2013) การสะสมอินทรีย์วัตถุในดินขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีและปริมาณของวัสดุอินทรีย์ที่เข้าสู่ระบบดิน (Puttaso et al., 2011) รวมถึงสภาพแวดล้อมดิน (Kumar and Goh, 2000; Lal, 2004) ขณะเดียวกันการจัดการดิน ได้แก่ การนำวัสดุอินทรีย์เข้าสู่ระบบดิน (Puttaso et al., 2011) การลดการไถพรวน (Mao et al., 2011) การเพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน (Kamolmanit et al., 2013) เป็นการจัดการดินที่เอื้อต่อการสะสมอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้น ขณะที่การสูญเสียอินทรีย์วัตถุในดินจะเกิดอย่างต่อเนื่องในระบบปลูกพืชที่ไม่มีการนำวัสดุอินทรีย์กลับเข้าสู่ดิน ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่ามาเพื่อทำการเกษตรจึงส่งผลให้เกิดการลดลงของอินทรีย์วัตถุ นั่นเป็นเพราะว่าปริมาณ C ที่เข้าสู่ระบบดินซึ่งมาจากใบไม้ที่ร่วงหล่นมีปริมาณน้อยเมื่อเทียบกับการนำออกจากระบบดินโดยการแผ้วถาง เผาป่า หรือแม้แต่การย่อยสลายซากพืชโดยจุลินทรีย์แล้วปล่อยออกสู่บรรยากาศในรูป CO_2 (Lal, 2004) ปัจจัยทางชีววิทยาหลายประการถูกใช้เพื่อชี้วัดคุณภาพของดิน ได้แก่ มวลชีวภาพจุลินทรีย์ (Kamolmanit et al., 2018) การหายใจของดิน (Puttaso et al., 2011) อัตราส่วนมวลชีวภาพจุลินทรีย์คาร์บอนต่อปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมด (Cañizales-Paredes et al., 2012) อัตราส่วน CO_2 ต่อมวลชีวภาพจุลินทรีย์คาร์บอน ($q\text{CO}_2$) (Mao et al., 2011; Yang et al., 2010) และกิจกรรมเอนไซม์ (Kamolmanit et al., 2013; Kamolmanit et al., 2018) ปัจจัยเหล่านี้พบว่าสัมพันธ์ใกล้ชิดกับอินทรีย์วัตถุในดินและสะท้อนในรูปของการเปลี่ยนแปลงอินทรีย์คาร์บอนที่สะสมในดิน (indigenous soil organic C) ศูนย์ฝึกอบรมและวิจัยทางการเกษตร (100 ไร่) มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา อยู่ในเขตพื้นที่ ต. ไชยมงคล อ. เมือง จ. นครราชสีมา ได้

เปิดเป็นสถานที่ท่องเที่ยวเชิงนิเวศเพื่อการเรียนรู้คู่กับธรรมชาติจึงมีการใช้พื้นที่แตกต่างกัน อาทิ แปลงไม้ดอก (floriculture crops) แปลงไม้ผลยืนต้น (Orchards) แปลงไผ่ (bamboo field) รวมถึงพื้นที่ทุ่งหญ้า (meadow) สำหรับพื้นที่ปศุสัตว์ เป็นต้น การใช้ที่ดินต่างกันในพื้นที่นี้จึงสามารถส่งผลกระทบต่อสมบัติดินและผลผลิตภาพดินได้ในระยะยาว ดังนั้นเพื่อให้เข้าใจถึงพลวัตและกลไกการสะสมอินทรีย์วัตถุในดินภายใต้การใช้พื้นที่แตกต่างกันงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของการจัดการดินที่ส่งผลต่อการสะสมอินทรีย์วัตถุในดินทรายโดยมุ่งเน้นศึกษาผลกระทบต่อกิจกรรมทางชีวภาพของจุลินทรีย์ เพื่อให้พื้นที่ของศูนย์ฯ สามารถวางแผนการใช้ประโยชน์จากที่ดินได้อย่างถูกวิธีเพื่อให้เป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ร่วมกับชุมชนอย่างยั่งยืน

วิธีการศึกษา

พื้นที่ศึกษาและการเก็บตัวอย่าง

พื้นที่ศึกษาได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์ฝึกอบรมและวิจัยทางการเกษตร (100 ไร่) มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ต. ไชยมงคล อ. เมือง จ. นครราชสีมา ($14^{\circ}51'16''\text{N}$ $102^{\circ}04'12''\text{E}$) กรรมวิธีทดลองประกอบด้วย 3 พื้นที่ศึกษา ดังนี้ 1) แปลงไม้ดอก (Floriculture crops) ปลูกทานตะวันร่วมกับดาวกระจายฝรั่ง พื้นที่ 6 ไร่ 2) แปลงไผ่ (Bamboo field) พื้นที่ 2 ไร่ และ 3) ทุ่งหญ้าธรรมชาติ (Meadow) พื้นที่ 13 ไร่ วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block (RCB) design จำนวน 3 block แปลงไม้ดอกมีการไถพรวนและใส่ปุ๋ยเคมี (15-15-15) อัตรา 50 kg/rai อย่างน้อย 2 ครั้งต่อรอบการปลูก ทุ่งหญ้าธรรมชาติพบหญ้าตีนนก (*Digitaria ciliaris*) ไมยราบ (*Mimosa pudica*) สาบแร้งสาบกา (*Ageratum conyzoides*) และกระดุมใบ (*Borreria laevis* L.) ขณะที่แปลงไผ่ปลูกสายพันธุ์ทองสยาม (*Bambusa beecheyana*) สุ่มเก็บดินโดยใช้ตารางขนาด 1×1 m แบ่งเป็น 100 ช่องย่อย สุ่มเก็บดิน 5 จุดในพื้นที่ 9 ตำแหน่ง โดยใช้ auger ที่ความลึก 0-15 cm (Figure 1) เก็บตัวอย่างดินทุกเดือนตั้งแต่มีนาคม-กรกฎาคม 2561



Figure 1 Study area located at the Agricultural Training and Research Center, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima, Thailand.

การวิเคราะห์ตัวอย่าง

วิเคราะห์ C ที่ออกซิไดซ์ได้ด้วยไดโครเมต (oxidizable C) โดยวิธีสันดาปเปียก (Walkley and Black, 1947) ความชื้นดินโดยวิธี gravimetric method เพื่อใช้คำนวณร่วมกับตัวชี้วัดอื่นที่อยู่บนฐานน้ำหนักดินแห้ง ค่า pH โดย pH meter มวลชีวภาพคาร์บอน (microbial biomass C) โดยการรมด้วยคลอโรฟอร์ม (soil: CHCl_3 = 1: 5) (Amato and Ladd, 1988) แล้วคำนวณความแตกต่างระหว่างตัวอย่างที่รมและไม่ได้รม สกัดด้วย 0.5 N K_2SO_4 แล้วไตเตรตโดยวิธีสันดาปเปียก ปริมาณ CO_2 ที่ปลดปล่อย ($\text{mg CO}_2 - \text{C kg}^{-1} \text{ soil DW day}^{-1}$) โดยวิธี alkaline (1 N NaOH) trapped method (Rowell, 1996) คำนวณ metabolic quotient ($q\text{CO}_2 - \text{C}$) จากสมการ $q\text{CO}_2$ ($\text{mg CO}_2 - \text{C g}^{-1} \text{ MBC d}^{-1}$) = $\text{CO}_2 - \text{C} / \text{MBC}$ (Anderson and Domsch, 1993) ค่า microbial quotient C ($q\text{Mic C}$) จากสมการ $q\text{Mic C}$ ($\text{mg MBC g}^{-1} \text{ soil C}$) =

MBC / C (Anderson and Domsch, 1989) ปริมาณ CO_2 ที่ปลดปล่อยโดยวิธีดักจับด้วย 1 N NaOH วางภายใน plastic chamber เป็นเวลา 24 h ก่อนถึงเวลาเก็บตัวอย่างดิน วัดอุณหภูมิของสภาพอากาศรายวันนำมาหาค่าเฉลี่ยเป็นรายสัปดาห์ ปริมาณน้ำฟ้า (precipitation) จากข้อมูลออนไลน์ (The Weather Company, 2019)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ RCBD เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD), standard error of the difference (SED) และ standard error of the mean (SEM) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างระดับปัจจัยที่ระดับความเชื่อมั่น $P < 0.05$ โดยใช้โปรแกรม Statistix 8.0 (Analytical Software, 2003)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

มวลชีวภาพจุลินทรีย์ภายใต้การใช้ที่ดินแตกต่างกัน

ปัจจัยทางสภาพแวดล้อม (P) ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ ที่มีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพและกิจกรรมจุลินทรีย์แสดงดัง Figure 2 การศึกษานี้พบว่ามวลชีวภาพจุลินทรีย์ดิน (MBC) ในแปลงไม่มีค่า ($213 - 291 \text{ mg C kg}^{-1}$) ขณะที่ทุ่งหญ้าธรรมชาติมีค่า ($199 - 255 \text{ mg C kg}^{-1}$) โดยไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่าง 2 พื้นที่ ยกเว้นเดือนพฤษภาคมพบว่า MBC ของพื้นที่ทุ่งหญ้ามียค่าต่ำกว่าแปลงไผ่ ($P < 0.05$) ขณะที่แปลงไม้ดอกมี MBC อยู่ระหว่าง

$49-94 \text{ mg C kg}^{-1}$ ซึ่งมีค่าต่ำสุดโดยพบความแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$) (Figure 3) Theng et al. (1989) ระบุว่ามวลชีวภาพจุลินทรีย์มีการเปลี่ยนแปลงได้ง่ายตามสมบัติของวัสดุอินทรีย์ (quality, Q) และสภาพแวดล้อม (physical environment, P) เมื่อจุลินทรีย์ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของ Q เช่น คุณภาพวัสดุอินทรีย์ และ P ได้แก่ pH และความชื้น เป็นต้น จะส่งผลต่อจำนวนและความหลากหลายของสายพันธุ์จุลินทรีย์ ขณะที่สมบัติวัสดุอินทรีย์ (Q) ที่ส่งผลต่อจุลินทรีย์ ได้แก่ องค์ประกอบทางเคมี เป็นต้น มีรายงานว่าใบไผ่สายพันธุ์ *Bambusa* sp. พบกลูโคสประมาณ 21% (Knott et al., 2017)

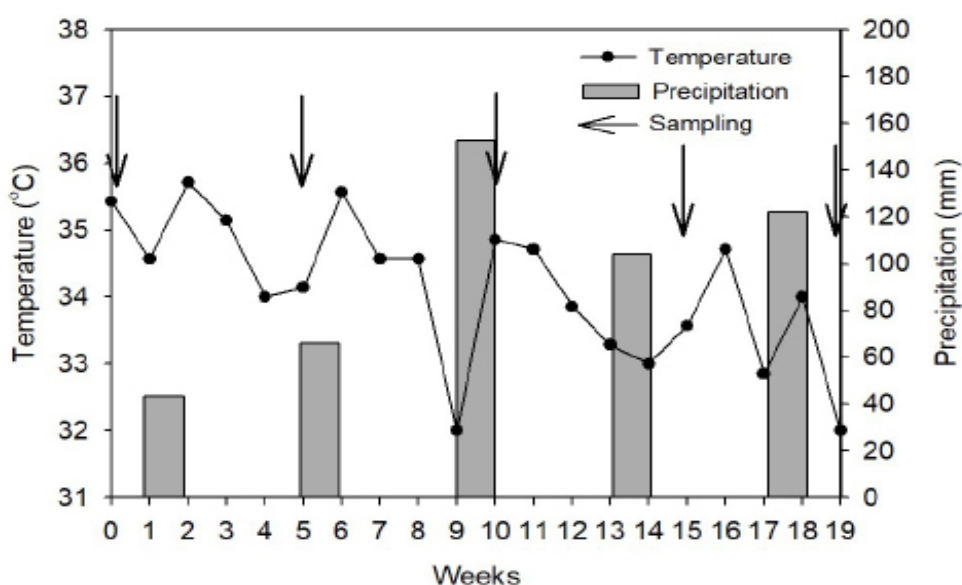


Figure 2 Weekly precipitation (bars), temperature (line) and sampling time (arrows) during early March – July 2018.

ขณะเดียวกันพืชตระกูลหญ้าประเภท *Saccharum spontaneum* พบว่ามี C ในรูปของเซลลูโลสเท่ากับ 45 % (Chandel et al. 2009) ซึ่งเป็นแหล่ง C ที่สำคัญของจุลินทรีย์ดิน การรบกวนของใบไม้จึงจัดได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญของการนำเข้าของอินทรีย์วัตถุในดินของแปลงไผ่และทุ่งหญ้าธรรมชาติ นอกจากนั้นสภาพพื้นที่ของแปลงไม้ดอกที่มีความสูงและทิศทางการลาดเอียงอาจส่งผลให้การ

ไหลของน้ำเป็นอีกสาเหตุของการนำอินทรีย์วัตถุและแร่ธาตุออกจากระบบดินในแปลงไม้ดอก ทั้งการไถพรวนร่วมกับการไม่นำอินทรีย์วัตถุเข้าสู่ระบบดินในจึงเป็นสาเหตุสำคัญของการพบ MBC ในปริมาณที่ต่ำ สอดคล้องกับการศึกษาของ Yeboah et al. (2016) พบว่าการไถพรวนดินในแปลงปลูกข้าวสาลีโดยมีการนำตอซังออกจากระบบดินส่งผลให้ MBC มีค่าต่ำสุดเมื่อเทียบกับการไม่ไถพรวน

หรือโดยรวมกับตอซัง ซึ่งให้เห็นว่า C ในวัสดุอินทรีย์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์โดยการนำไปใช้สร้างเซลล์ ขณะที่ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมของดิน เช่น การรบกวนระบบดิน ส่งผลต่อการรักษาระดับของมวลชีวภาพและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน ตัวอย่างเช่น Mao et al. (2011) พบว่าการเปลี่ยนรูปแบบการใช้ที่ดินจากการปลูกเชิงเดี่ยวมาเป็นวนเกษตรส่งผลให้ MBC เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กิจกรรมจุลินทรีย์และพลวัตอินทรีย์คาร์บอนในดิน

ปริมาณ TOC ในดินแปลงไม้ดอก ($2.8-3.8 \text{ g kg}^{-1}$) มีปริมาณต่ำกว่าแปลงไผ่ ($4.9-5.5 \text{ g kg}^{-1}$) และทุ่งหญ้าธรรมชาติ ($6.1-6.7 \text{ g kg}^{-1}$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (Figure 4a) จากการศึกษาของ Buschiazzi et al. (2002) พบว่าอินทรีย์วัตถุทั้งหมดในดินพื้นที่ทำการเกษตรมาเป็น

ระยะเวลา 50 ปี มีค่าลดต่ำลงเมื่อเทียบกับพื้นที่ป่าไม้ดั้งเดิมบ่งชี้ได้ว่าการใช้พื้นที่เพื่อการเกษตรเป็นเวลานานส่งผลให้อินทรีย์วัตถุในดินลดลงอย่างมาก นั่นคือการไถพรวนส่งผลต่อการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุในดิน โดยการเร่งการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ส่งผลให้ C สูญเสียจากดินเร็วขึ้น (Chivenge et al., 2007) และสามารถตรวจวัดได้ในรูปของ CO_2 (Puttaso et al., 2011) การศึกษานี้ยังพบว่าปริมาณ TOC ในแปลงไม้ดอกมีการเปลี่ยนแปลง (fluctuation) อย่างมากตลอดช่วงเวลา 4 เดือนของการศึกษา โดยมีค่าต่ำสุดในเดือนเมษายน ($\text{TOC} = 2.83 \text{ g kg}^{-1}$) และเพิ่มขึ้นสูงภายหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตทานตะวัน อย่างไรก็ตามอิทธิพลของการไถพรวนต่อ C ในดินของการศึกษานี้พบว่าต่างจากรายงานของ Mao et al. (2011) ที่รายงานว่าเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากระบบการปลูกพืชเชิงเดี่ยวมาเป็นวนเกษตรไม่ส่งผลต่อการเพิ่มปริมาณ TOC ในดิน

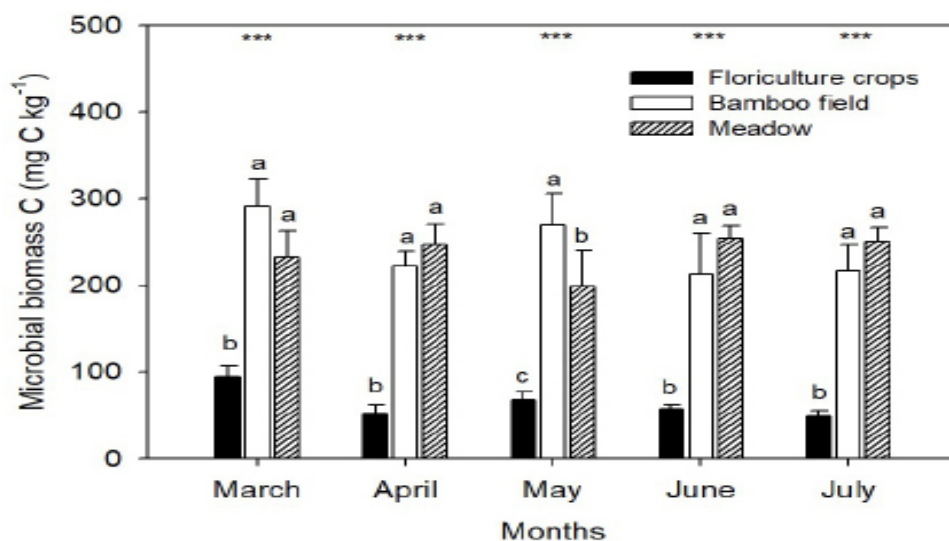


Figure 3 Soil microbial biomass C pertaining to each soil under different land uses and each month accompanied by the same letter are not significantly different at $P < 0.001$ according to LSD. Bars represent standard error of the mean (SEM).

การปลดปล่อย CO_2 สะท้อนกิจกรรมของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ ปริมาณ CO_2 ในแปลงไม้ดอก ($21.8\text{--}39.3 \text{ mg CO}_2\text{-C kg}^{-1} \text{ d}^{-1}$) สูงสุดเกือบทุกช่วงเวลา (Figure 4b) บ่งชี้ว่าการไถพรวนดินเป็นการกระทำที่เร่งให้อินทรีย์วัตถุในดินให้ย่อยสลายเร็วมากขึ้นส่งผลให้มีการปลดปล่อย CO_2 ออกสู่บรรยากาศเพิ่มมากขึ้น ค่า metabolic quotient ($q\text{CO}_2$) บ่งชี้ศักยภาพของจุลินทรีย์ในการนำ C มาสร้างเป็นเซลล์ ค่า $q\text{CO}_2$ ในแปลงไม้ดอกสูงกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในทุกช่วงเวลาศึกษา ($0.38\text{--}0.7 \text{ mg CO}_2\text{-C g}^{-1} \text{ MBC d}^{-1}$) (Figure 4c) ค่า $q\text{CO}_2$ ที่สูงบ่งชี้ถึงกิจกรรมของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายอินทรีย์คาร์บอนที่สะสมในดิน (indigenous soil organic C) นั่นคือการไถพรวนดินอย่างเข้มข้นในแปลงไม้ดอกมีอิทธิพลต่อกิจกรรมจุลินทรีย์ (microbial activity) อย่างมาก โดย Omay et al. (1997) พบว่าการไถพรวนส่งผลให้อินทรีย์วัตถุใน

ดินถูกปลดปล่อยออกมาส่งผลให้จุลินทรีย์เข้าย่อยสลายได้ง่ายและเร็วขึ้น ดินจึงมีอินทรีย์วัตถุต่ำ ในทางกลับกันทุ่งหญ้าและแปลงไผ่ซึ่งมีการนำเข้าของวัสดุอินทรีย์ตามธรรมชาติรวมกับการจัดการพื้นที่แบบไม่มีการรบกวนดินสามารถลดการปลดปล่อย CO_2 ได้โดยเหี่ยวนาให้จุลินทรีย์นำมาใช้ในการสร้างเซลล์มากกว่า CO_2 จึงส่งผลให้ $q\text{CO}_2$ มีค่าต่ำในดินสองพื้นที่ดังกล่าว นอกจากนี้ค่า $q\text{CO}_2$ ที่ต่ำยังบ่งชี้ได้ว่าจุลินทรีย์ประเภทราเป็นกลุ่มที่มีความโดดเด่นในดิน โดย Blagodatskaya et al. (1998) ระบุว่าดินที่มี $q\text{CO}_2$ ต่ำแสดงว่ารามีส่วนที่มากกว่าแบคทีเรียเนื่องจากโครงสร้างผนังเซลล์ของรา มี C เป็นองค์ประกอบที่สูงกว่าแบคทีเรีย ประเด็นที่น่าสนใจประการหนึ่ง คือ ถึงแม้ว่า MBC และ CO_2 ของแปลงไม้ดอกมีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา ($P < 0.05$) แต่กลับพบว่าค่า $q\text{CO}_2$ (CO_2/MBC) นั้นไม่พบความแตกต่างทางสถิติ (Table 2) ปรัชญการณนี้สามารถอธิบายได้ว่าจุลินทรีย์ที่มีความหลากหลาย

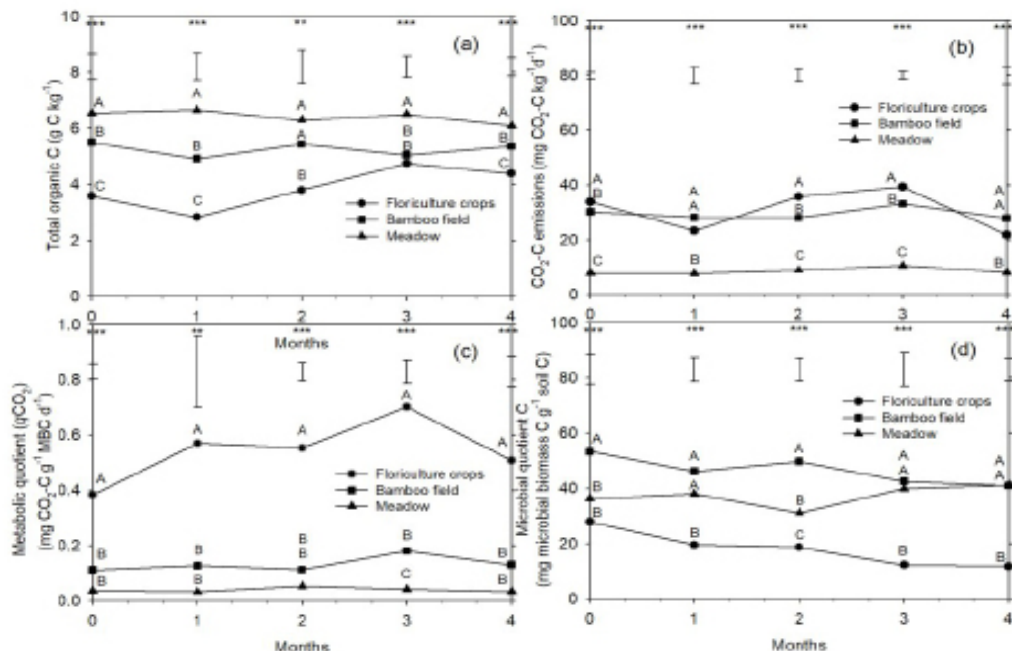


Figure 4 Total organic C (a), CO_2 emissions (b), metabolic quotient ($q\text{CO}_2$) (c), and microbial quotient C (d) in soil under different land uses. **, *** significantly different at $P < 0.01$ and 0.001, respectively.

หลายในดินนั้นพยายามรักษาหน้าที่ (functions) ภายในดินให้คงอยู่ตลอดเวลาของสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง เช่น การไถพรวนหรือการใส่ปุ๋ยเคมี หรือเรียกว่าปรากฏการณ์ฟังก์ชันนัล รีดันแดนซี (functional redundancy) ซึ่งมีการอธิบายโดย Kamolmanit et al. (2013) ที่พบว่าดินที่ใส่เศษซากพืชต่างชนิดกันแต่กลับพบว่าจุลินทรีย์หลายชนิดในดินทำหน้าที่ร่วมกันในการผลิตเอนไซม์ชนิดเดียวกันเพื่อย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ ซึ่งการศึกษาที่พบการแสดงออกในค่า metabolic quotient ขณะที่ค่า microbial quotient (MBC/TOC) แสดงถึงความสามารถของจุลินทรีย์ในการนำ C มาใช้สร้างมวลชีวภาพ ค่า MBC/TOC บ่งชี้ถึงการเพิ่มขึ้นของมวลชีวภาพจุลินทรีย์ต่อหน่วย C ที่ใช้ไป ค่า MBC/TOC ในแปลงไม่และทุ่งหญ้ามีความแตกต่างทางสถิติระหว่าง 2 พื้นที่ในเดือนมีนาคมและพฤษภาคม ขณะที่แปลงไม่ดอกมีค่า MBC/TOC ต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นในทุกช่วงเวลา โดยพบความแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$) เกือบทุกช่วงเวลายกเว้นเดือนมีนาคม (Figure 4d) ซึ่งให้เห็นว่าจุลินทรีย์ใช้ C เพื่อสร้างเซลล์ด้วยประสิทธิภาพที่ต่ำ แต่ใช้ C เพื่อเป็นแหล่งพลังงานในปริมาณที่สูง สอดคล้องกับรายงาน Mao et al. (2011) ที่พบว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากการปลูกพืชเชิงเดี่ยวเป็นวนเกษตรส่งผลให้ MBC เพิ่มขึ้นจึงทำให้ค่า MBC/TOC ในดินพื้นที่วนเกษตรเพิ่มสูงขึ้นกว่าดินที่ปลูกพืชแบบเชิงเดี่ยวอย่างมีนัยสำคัญ

สรุป

การศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าการใช้ที่ดินไม่เหมาะสมส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงและสะสมคาร์บอนในดิน การไถพรวนดินส่งผลให้อินทรีย์วัตถุในดินลดลงอย่างมากเนื่องจากการกระทำที่จุลินทรีย์มีกิจกรรมที่สูงจึงเป็นการเร่งให้อินทรีย์วัตถุในดินสูญเสียอย่างรวดเร็ว คาร์บอนสูญเสียออกจากระบบดินในรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำนวนมากมวลชีวภาพจุลินทรีย์ในดินลดลง ซึ่งบ่งชี้ถึงการขาดความอุดมสมบูรณ์ของดินทางชีวภาพ การจัดการ

ดินโดยมีการนำคาร์บอนจากวัสดุอินทรีย์เข้าสู่ระบบดิน ตัวอย่างเช่น การปลูกพืชหรือปล่อยให้พืชหลากหลายชนิดคลุมดิน ร่วมกับการไม่ไถพรวนดินสามารถเพิ่มคาร์บอนให้แก่ดินในแง่การเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์และลดการปลดปล่อย CO_2 ออกสู่บรรยากาศ

กิตติกรรมประกาศ

ส่วนหนึ่งของงานวิจัยได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยสำหรับบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ประจำปี พ.ศ. 2561 คณะผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์ฝึกอบรมและวิจัยทางการเกษตรมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ ตัวอย่าง และเครื่องมือในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- Amato, M. and J. N. Ladd. 1988. Assay for microbial biomass based on ninhydrin reactive nitrogen in extracts of fumigated soil. *Soil Biol. Biochem.* 20: 107-114.
- Analytical Software. 2003. Statistix 8 Users Manual, Tallahassee, FL, USA.
- Anderson, T. H. and K. H. Domsch. 1989. Ratios of microbial biomass carbon to total organic carbon in arable soil. *Soil Biol. Biochem.* 21: 471-479.
- Anderson, T. H. and K. H. Domsch. 1993. The metabolic quotient for CO_2 ($q\text{CO}_2$) as a specific activity parameter to assess the effects of environmental conditions, such as pH, on the microbial biomass of forest soils. *Soil Biol. Biochem.* 25: 393-395.
- Blagodatskaya, E. V. and T. H. Anderson. 1998. Anderson Interactive effects of pH and substrate quality on the fungal-to-bacterial ratio and $q\text{CO}_2$ of microbial

communities in forest soils. *Soil Biol. Biochem.* 30: 1296-1274.

Buschiazzo, D. E., G. G. Havis, E. N. Hepper, A. M. Urioste and E.L. Anton. 2002. Organic matter accumulation in soil of the semiarid Pampa of Argentina. Available: <https://pdfs.semanticscholar>.