

การสำรวจความหลากหลายของจุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์ ในพื้นที่ป่าไม้ภาคใต้ของประเทศไทย

Survey on diversity of beneficial soil microorganisms in forest area of southern part of Thailand

พนิดา ปรีเปรมมอท^{1*}, พิกุล เกตุชาณวิทย์¹ และ ดวงใจ ้วยเจริญ²

Panida Preepremmot^{1*}, Pikul Katechanvit¹ and Doungjai Waijaroen²

บทคัดย่อ: งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณของจุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตร และการเปลี่ยนแปลงปริมาณจุลินทรีย์แต่ละฤดูกาลในพื้นที่ป่าไม้ภาคใต้ของประเทศไทย โดยทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ป่าไม้ภาคใต้ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ 8 แห่ง อุทยานละ 5 จุด ที่ความลึก 0-10 เซนติเมตร บริเวณรากพืชในฤดูร้อน และฤดูฝน เป็นระยะเวลา 2 ปี นำมาศึกษาสมบัติของดิน ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่าง ความชื้น และอุณหภูมิของดิน และแยกเชื้อและวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตรกลุ่มต่างๆ พบว่า ดินมีค่า pH 3.85- 7.22 ความชื้น 6.56- 40.77% และอุณหภูมิ 24.00- 30.94°C มีปริมาณราย่อยเซลลูโลส แบคทีเรียย่อยเซลลูโลส ราละลายอินทรีย์ฟอสเฟต แบคทีเรียละลายอินทรีย์ฟอสเฟต แบคทีเรียย่อยโปรตีน และแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนแบบอิสระ เท่ากับ 1.88×10^4 - 5.22×10^6 , 1.11×10^5 - 3.81×10^8 , 0 - 2.67×10^4 , 8.17×10^3 - 9.00×10^6 , 7.58×10^2 - 1.74×10^8 และ 0 - 5.97×10^3 เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง ตามลำดับ และพบแบคทีเรียย่อยเซลลูโลส มีปริมาณมากกว่าจุลินทรีย์กลุ่มอื่นๆ อยู่ในช่วง 61-85 % โดยในฤดูฝนมีปริมาณมากกว่าในฤดูร้อน

คำสำคัญ: ความหลากหลายทางชีวภาพ, จุลินทรีย์ย่อยเซลลูโลส, จุลินทรีย์ละลายอินทรีย์ฟอสเฟต, แบคทีเรียย่อยโปรตีน, แบคทีเรียตรึงไนโตรเจนแบบอิสระ, ป่าไม้

ABSTRACT: The objective of this study was to investigate the number of beneficial soil microorganisms and population varied in each season in forest area of southern part of Thailand. Soil samples were collected five sample points at depth 0-10 cm. during summer and rainy seasons for two years from 8 National Parks located in southern part. Soil properties, such as pH, moisture and temperature were measured. Numbers of beneficial soil microorganisms were plate counted on selective media. Soil samples had pH range from 3.85 to 7.22, soil moisture range from 6.56-40.77% and soil temperature between 24.00 and 30.94. Number of cellulolytic fungi, cellulolytic bacteria, phosphate solubilizing fungi, phosphate solubilizing bacteria, proteolytic bacteria and free-living nitrogen fixing bacteria were 1.88×10^4 - 5.22×10^6 , 1.11×10^5 - 3.81×10^8 , 0 - 2.67×10^4 , 8.17×10^3 - 9.00×10^6 , 7.58×10^2 - 1.74×10^8 and 0 - 5.97×10^3 cfu g⁻¹ dry wt. of soil, respectively. Cellulolytic bacteria had higher number than other microbial groups from 61 to 85%, which rainy season had higher number of cellulolytic bacteria than summer.

Keywords: Biodiversity, Cellulolytic microbes, phosphate solubilizing microbes, proteolytic bacteria, free-living nitrogen fixing bacteria, forest

¹ กองเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพมหานคร 10900

Soil Biotechnology Division, Land Development Department Bangkok, Thailand 10900

² สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพมหานคร 10900

Office of Soil Survey and Land use Planning, Land Development Department Bangkok, Thailand 10900

* Corresponding author: khaotu_ja@yahoo.co.th

บทนำ

ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้นเหมาะต่อการเจริญของพืชพรรณนานาชนิด จึงเป็นประเทศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง โดยเฉพาะจุลินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการอนุรักษ์ การจัดการ และการใช้ประโยชน์ของระบบนิเวศลุ่มน้ำ ระบบนิเวศป่าไม้ และระบบนิเวศเกษตร เป็นตัวชี้บ่งถึงการอนุรักษ์บทบาทของดินทั้งในสภาพธรรมชาติและดินในระบบเกษตร ได้แก่ การย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ วัฏจักรต่างๆ ที่เกิดขึ้นในดิน ได้แก่ วัฏจักรไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และซัลเฟอร์ (Doran et al, 1996) นอกจากนี้จุลินทรีย์ดินยังมีบทบาทสำคัญในการควบคุมโรคพืชในดิน และส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชอีกด้วย (van Elsas and Trevors, 1997) ระบบนิเวศที่แตกต่างกันจะพบจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ กันไป ปัจจุบันพื้นที่ป่าไม้ถูกทำลายเพิ่มขึ้น ประกอบกับของสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไป จึงส่งผลกระทบต่อความหลากหลายของจุลินทรีย์ทั้งชนิด ปริมาณ และการดำเนินกิจกรรมของจุลินทรีย์เปลี่ยนแปลงไปด้วย การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพจึงเป็นแนวทางการศึกษาที่สำคัญ ประกอบกับข้อมูลพื้นฐานทางด้านจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตรยังมีอยู่น้อย ไม่ว่าจะเป็น ชนิด จำนวน และการกระจายในแต่ละถิ่นที่อยู่ในธรรมชาติ ดังนั้น การศึกษาความหลากหลายของจุลินทรีย์ในพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายของพันธุ์พืชสูง และดินป่ามีอินทรีย์วัตถุอยู่สูงมีการหมุนเวียนในระบบนิเวศอย่างสมดุล (อานัฐ, มปป.) จึงน่าสนใจเป็นอย่างยิ่งที่จะทำการศึกษา การศึกษาความหลากหลายของจุลินทรีย์ในพื้นที่ป่าไม้เป็นที่น่าสนใจของนักวิจัยหลายท่าน อาทิเช่น กฤษณา และคณะ (2547) ศึกษาความหลากหลายของชนิดเชื้อราไมคอร์ไรซาในระบบนิเวศป่าไม้ในพื้นที่ลุ่มน้ำปึงตอนบน และวัชรินทร์ (2545) ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของเชื้อราในป่าชายเลน ณ พื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง เป็นต้น ซึ่งการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษสมบัติบางประการของดินในพื้นที่ป่าไม้ภาคใต้ของประเทศไทย ศึกษา

ปริมาณของจุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตรกลุ่มต่างๆ และการเปลี่ยนแปลงของปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตรในแต่ละฤดูกาล เพื่อให้ทราบถึงปริมาณของจุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์ และจัดทำเป็นฐานข้อมูลจุลินทรีย์เป็นเป็นแนวทางที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ โดยเฉพาะทางการเกษตรต่อไปต่อไป

วิธีการศึกษา

1. การสำรวจและเก็บตัวอย่างดิน

สำรวจและเก็บตัวอย่างดินบริเวณพื้นที่ป่าไม้ในเขตภาคใต้ แบ่งพื้นที่สำรวจในพื้นที่อุทยานแห่งชาติในภาคใต้ ทำการเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ 8 แห่ง ได้แก่ อุทยานแห่งชาติแหลมสน จังหวัดระนอง อุทยานแห่งชาติเขาสก จังหวัดสุราษฎร์ธานี อุทยานแห่งชาติเขาลำดวน-ลำรุ้ง อุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง จังหวัดพังงา อุทยานแห่งชาติเขาปู่-เขาย่า จังหวัดพัทลุง อุทยานแห่งชาติธารโบกขรณี อุทยานแห่งชาติเขาพนมเบญจา จังหวัดกระบี่ และอุทยานแห่งชาติทะเลบัน จังหวัดสตูล โดยเก็บตัวอย่างดินอุทยานแห่งชาติละ 5 จุด ที่ความลึก 0-10 เซนติเมตร บริเวณรากพืชชนิดต่างๆ ได้แก่ หวาย นาคบุตร ตะเคียน หว่า ระกำป่า ยาง ไม้พะยูน มะม่วง ป่า สังเคียด มะพลับ มะปราง พิกุล ฉก และโศคน้ำ โดยเก็บตัวอย่างใน ฤดูร้อน และฤดูฝน เป็นระยะเวลา 2 ปี ทำการจดบันทึกข้อมูล จุดพิกัดบริเวณที่เก็บตัวอย่าง

2. การแยกเชื้อและวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตร

แยกเชื้อราย่อยเซลลูโลส บนอาหาร Carboxyl methyl cellulose (CMC) medium แบคทีเรียย่อยเซลลูโลสบนอาหาร BC medium เชื้อราละลายอินทรีย์ฟอสเฟต และแบคทีเรียละลายอินทรีย์ฟอสเฟต บนอาหาร Pikovskaya's medium แบคทีเรียย่อยโปรตีนบนอาหาร Skim milk medium และแบคทีเรียตรึง

ไนโตรเจนอิสระ บนอาหาร Nitrogen free medium โดยนำตัวอย่างดินมาทำ serial dilution จากนั้นดูสารละลายเจือจาง 0.1 มิลลิลิตรใส่ลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ แล้วใช้แท่งแก้วอลนไฟฆ่าเชื้อเกลี่ยให้สารละลายของตัวอย่างกระจายบนผิวหน้าอาหารอย่างสม่ำเสมอ ในแต่ละความเจือจางทำ 3 ซ้ำ จากนั้นนำจานเลี้ยงเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2-7 วัน แล้วทำการนับปริมาณจุลินทรีย์แต่ละชนิด

3. การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล

หาค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ของตัวอย่างดินโดยใช้สัปดาห์ดินต่อน้ำเป็น 1:1 หาค่าความชื้นของดินโดยมวล และวัดอุณหภูมิดิน ณ จุดเก็บตัวอย่างดิน แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตรแต่ละชนิด แต่ละฤดู นำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละปริมาณจุลินทรีย์แต่ละชนิดเทียบจากปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

ผลการศึกษาและวิจารณ์

คุณสมบัติของดินในพื้นที่ป่าไม้ภาคใต้ของประเทศไทย

1. ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH)

ค่า pH ของดินในพื้นที่ป่าไม้ภาคใต้ มีค่าอยู่ในช่วง 3.85 ± 0.23 - 7.22 ± 0.60 ซึ่งหากจัดระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินตามวิธีการของเจริญ และรสมาริน (2542) พบว่า ดินอุทยานแห่งชาติแหลมสน เขาสก และเขาลำปี-หาดท้ายเหมืองมีความเป็นกรดรุนแรงถึงจัดมาก มีค่าเท่ากับ 3.85 ± 0.23 - 4.94 ± 0.54 ดินอุทยานแห่งชาติเขาหลัก-ลำรู่ และเขาพนมเบญจา มีความเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด มีค่าเท่ากับ 4.69 ± 0.50 - 5.51 ± 0.60 ดินอุทยานแห่งชาติทะเลบัน มีความเป็นกรดจัดถึงกรดปานกลาง มีค่าเท่ากับ 5.12 ± 0.36 - 5.85 ± 0.60 ส่วน ดินอุทยานแห่งชาติเขาปู่-เขาย่า และธารโบกขรณี มีระดับความเป็นกรดเล็กน้อยถึงกลาง มีค่าเท่ากับ 4.69 ± 0.50 - 5.51 ± 0.60 (Table 1)

2. ความชื้นของดิน

ความชื้นของตัวอย่างดินในพื้นที่ป่าไม้ภาคใต้ มีค่าอยู่ในช่วง 6.56 ± 1.71 - 40.77 ± 1.71 % โดยดินอุทยานแห่งชาติเขาสกมีความชื้นของดินสูงสุด 40.77 ± 1.71 % ในฤดูฝนปี 2552 และอุทยานแห่งชาติทะเลบันมีความชื้นของดินต่ำสุด 6.56 ± 1.71 % ในฤดูแล้งปี 2553 (Table 1)

3. อุณหภูมิของดิน

อุณหภูมิของตัวอย่างดินในพื้นที่ป่าไม้ภาคใต้ มีค่าอยู่ในช่วง 24.00 ± 0.22 - 30.94 ± 0.64 องศาเซลเซียส โดยอุทยานแห่งชาติแหลมสนมีอุณหภูมิดินสูงสุด 30.94 ± 0.64 องศาเซลเซียส ในฤดูแล้งปี 2552 และอุทยานแห่งชาติเขาพนมเบญจา มีอุณหภูมิต่ำที่สุด 24.00 ± 0.22 องศาเซลเซียส ในฤดูฝนปีเดียวกัน (Table 1)

ปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตรในพื้นที่ป่าไม้ภาคใต้ของประเทศไทย

1. ปริมาณรายย่อยเซลล์ลูโลส

ปริมาณรายย่อยเซลล์ลูโลสจากดินพื้นที่ป่าไม้ภาคใต้ ในฤดูแล้งมีค่าอยู่ในช่วง $1.36 \pm 0.76 \times 10^5$ - $5.22 \pm 0.92 \times 10^6$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง อุทยานแห่งชาติแหลมสน มีปริมาณสูงสุด $5.22 \pm 0.92 \times 10^6$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง และอุทยานแห่งชาติเขาพนมเบญจา มีปริมาณต่ำสุด $1.36 \pm 0.76 \times 10^5$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง ส่วนในฤดูฝน มีปริมาณรายย่อยเซลล์ลูโลสอยู่ในช่วง $1.88 \pm 0.23 \times 10^4$ - $1.10 \pm 0.85 \times 10^6$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง อุทยานแห่งชาติแหลมสน มีปริมาณรายย่อยเซลล์ลูโลสสูงสุด $1.10 \pm 0.85 \times 10^6$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง และอุทยานแห่งชาติธารโบกขรณีมีปริมาณรายย่อยเซลล์ลูโลสต่ำสุด $1.88 \pm 0.23 \times 10^4$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง (Table 2) โดยปริมาณรายย่อยเซลล์ลูโลสในฤดูแล้งสูงกว่าฤดูฝน อาจเนื่องมาจากเชื้อราทนต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี ไม่ต้องอาศัยความชื้นสูง (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) ซึ่งปริมาณราดังกล่าวที่พบในประเทศไทยมีปริมาณอยู่ในช่วงเดียวกับพื้นที่ป่าในประเทศไต้หวันเท่ากับ $1.57 \pm 0.19 \times 10^5$ - $4.13 \pm 0.07 \times 10^6$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง

(Yang et al., 2003) แต่มีปริมาณมากกว่าพื้นที่ป่าในประเทศไทย คือ $3.5 \times 10^4 - 7.0 \times 10^4$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง (Vega et al, 2012)

2. ปริมาณแบคทีเรียย่อยเซลลูโลส

ปริมาณแบคทีเรียย่อยเซลลูโลสจากดินพื้นที่ป่าไม้ภาคใต้ในฤดูร้อนมีค่าอยู่ในช่วง $8.88 \pm 0.84 \times 10^5 - 1.74 \pm 0.51 \times 10^8$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง อุทยานแห่งชาติเขาปู่-เขาย่า มีปริมาณสูงสุด $1.74 \pm 0.51 \times 10^8$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง และอุทยานแห่งชาติแหลมสนมีปริมาณต่ำสุด $8.88 \pm 0.84 \times 10^5$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง ส่วนในฤดูฝน มีปริมาณแบคทีเรียย่อยเซลลูโลสอยู่ในช่วง $1.11 \pm 0.79 \times 10^5 - 3.81 \pm 0.91 \times 10^8$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง อุทยานแห่งชาติแหลมสน มีปริมาณแบคทีเรียย่อยเซลลูโลสสูงสุด $3.81 \pm 0.91 \times 10^8$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง และอุทยานแห่งชาติเขาพนมเบญจา มีปริมาณแบคทีเรียย่อยเซลลูโลสต่ำสุด $1.11 \pm 0.79 \times 10^5$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง (Table 2) โดยปริมาณแบคทีเรียย่อยเซลลูโลสในฤดูฝนสูงกว่าฤดูร้อนเล็กน้อย อาจเนื่องมาจากแบคทีเรียนั้นการดำรงชีพต้องอาศัยน้ำค่อนข้างมาก (คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา, 2541)

3. ปริมาณราละลายอนินทรีย์ฟอสเฟต

ปริมาณราละลายอนินทรีย์ฟอสเฟตจากดินพื้นที่ป่าไม้ภาคใต้ในฤดูร้อนมีค่าอยู่ในช่วง $1.03 \pm 0.43 \times 10^1 - 2.67 \pm 0.23 \times 10^4$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง อุทยานแห่งชาติเขาปู่-เขาย่า มีปริมาณสูงสุด $2.67 \pm 0.23 \times 10^4$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง และอุทยานแห่งชาติเขาหลัก-ลำรู่ มีปริมาณต่ำสุด $1.03 \pm 0.43 \times 10^1$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง ปี 2552 มีปริมาณสูงกว่า ปี 2553 ส่วนในฤดูฝน มีปริมาณราละลายอนินทรีย์ฟอสเฟตอยู่ในช่วง $0 - 2.69 \pm 0.12 \times 10^4$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง อุทยานแห่งชาติแหลมสน มีปริมาณราละลายอนินทรีย์ฟอสเฟตสูงสุด $2.69 \pm 0.12 \times 10^4$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง และไม่พบในอุทยานแห่งชาติแหลมสน เขาหลัก-ลำรู่ และเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง ในฤดูฝนปี 2553 (Table 3) จากผลการศึกษานี้เป็นไปได้ว่าพื้นที่ที่ทำการศึกษามีปริมาณฟอสฟอรัสในดินเพียงพอความต้องการของจุลินทรีย์และพืชทำให้ไม่มีปัจจัยใน

การกระตุ้นเชื้อราให้สร้างกรดเพื่อละลายอนินทรีย์ฟอสเฟต จึงตรวจไม่พบราในบางอุทยาน

4. ปริมาณแบคทีเรียละลายอนินทรีย์ฟอสเฟต

ปริมาณแบคทีเรียละลายอนินทรีย์ฟอสเฟตจากดินพื้นที่ป่าไม้ภาคใต้ในฤดูร้อนมีค่าอยู่ในช่วง $4.12 \pm 0.30 \times 10^4 - 9.00 \pm 0.17 \times 10^6$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง อุทยานแห่งชาติเขาหลัก-ลำรู่ มีปริมาณสูงสุด $9.00 \pm 0.17 \times 10^6$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง และอุทยานแห่งชาติธารโบกขรณี มีปริมาณต่ำสุด $4.12 \pm 0.30 \times 10^4$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง ส่วนในฤดูฝน มีปริมาณแบคทีเรียละลายอนินทรีย์ฟอสเฟตอยู่ในช่วง $8.17 \pm 0.81 \times 10^3 - 7.93 \pm 0.11 \times 10^6$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง อุทยานแห่งชาติเขาปู่-เขาย่า มีปริมาณแบคทีเรียละลายอนินทรีย์ฟอสเฟตสูงสุด $8.17 \pm 0.81 \times 10^3$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง และอุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง มีปริมาณแบคทีเรียละลายอนินทรีย์ฟอสเฟตต่ำสุด $7.93 \pm 0.11 \times 10^6$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง (Table 3) โดยพบปริมาณแบคทีเรียละลายอนินทรีย์ฟอสเฟตในฤดูร้อนสูงกว่าฤดูฝน อาจเนื่องมาจากในฤดูฝนสภาพป่าที่มีความชื้นอาจเกิดการชะล้างของดินทำให้แบคทีเรียที่พบมีน้อยกว่าฤดูร้อน

5. ปริมาณแบคทีเรียย่อยโปรตีน

ปริมาณแบคทีเรียย่อยโปรตีนจากดินพื้นที่ป่าไม้ภาคใต้ในฤดูร้อนมีค่าอยู่ในช่วง $9.33 \pm 0.56 \times 10^4 - 1.74 \pm 0.15 \times 10^8$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง อุทยานแห่งชาติเขาปู่-เขาย่า มีปริมาณสูงสุด $1.74 \pm 0.15 \times 10^8$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง และอุทยานแห่งชาติเขาสก มีปริมาณต่ำสุด $9.33 \pm 0.56 \times 10^4$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง ส่วนในฤดูฝน มีปริมาณแบคทีเรียย่อยโปรตีนอยู่ในช่วง $7.58 \pm 0.11 \times 10^2 - 1.71 \pm 0.85 \times 10^5$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง อุทยานแห่งชาติทะเลบัน มีปริมาณแบคทีเรียย่อยโปรตีนสูงสุด $1.71 \pm 0.85 \times 10^5$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง และอุทยานแห่งชาติแหลมสนมีปริมาณแบคทีเรียย่อยโปรตีน $7.58 \pm 0.11 \times 10^2$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง (Table 4) โดยพบปริมาณแบคทีเรียย่อยโปรตีนในฤดูร้อนสูงกว่าฤดูฝน เช่นเดียวกับปริมาณแบคทีเรียละลายอนินทรีย์ฟอสเฟต

6. ปริมาณแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนแบบอิสระ

ปริมาณแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนแบบอิสระจากดิน พื้นที่ป่าไม้ภาคใต้ในฤดูร้อนมีค่าอยู่ในช่วง $0 - 2.82 \pm 0.63 \times 10^3$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง พบในอุทยานแห่งชาติ เขานู-เขาย่า ธารโบกขรณี และทะเลบัน ส่วนในฤดูฝน มีปริมาณแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนแบบอิสระอยู่ในช่วง $0 - 5.97 \pm 0.62 \times 10^3$ เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง พบในอุทยานแห่งชาติแหลมสน เขาสก เขานู-เขาย่า ธารโบกขรณี และทะเลบัน (Table 4) ซึ่งปริมาณแบคทีเรียดังกล่าวทั้งสองฤดูมีค่าใกล้เคียงกัน ในฤดูฝนจะมีปริมาณสูงกว่าเพียงเล็กน้อย โดยปริมาณและ

การกระจายตัวของแบคทีเรียดังกล่าวในดิน จะเพิ่มหรือลดจำนวนตามเปอร์เซ็นต์ความชื้น และ pH ที่เปลี่ยนแปลง (ธงชัย, 2550)

ร้อยละของปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตร

จากการวิเคราะห์ร้อยละของปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตรในพื้นที่ป่าไม้ภาคใต้ของประเทศไทย พบว่า แบคทีเรียย่อยเซลลูโลส มีปริมาณมากกว่าจุลินทรีย์กลุ่มอื่นๆ อยู่ในช่วง 61-85 % โดยในฤดูฝนมีปริมาณมากกว่าในฤดูร้อน (Figure 1)

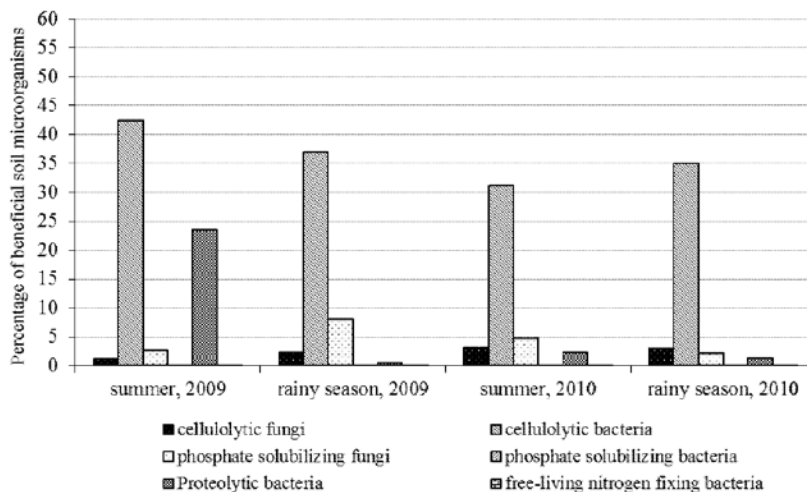


Figure 1 Percentage of beneficial soil microorganisms

Table 1 Physicochemical properties of soil samples in forest area of southern part of Thailand

National park	pH						Moisture (%)						Temperature (°C)									
	2009		2010		2009		2010		2009		2010		2009		2010							
	summer	rainy season	summer	rainy season	summer	rainy season	summer	rainy season	summer	rainy season	summer	rainy season	summer	rainy season	summer	rainy season						
Laem Son	3.85±0.	4.62±0.2	4.62±0.	4.56±0.2	23.11±1.	21.99±1.	7.44±0.3	29.76±1.	30.94±0.	27.10±0.	28.	25.24±0.4	23	5	31	0	03	05	64	26	00±0.79	3
	4.56±0.	4.27±0.4	4.71±0.	4.94±0.5	32.77±0.	40.77±1.	13.23±1.	26.52±1.	29.34±1.	25.72±0.	27.80±0.	24.60±0.2	86	2	39	4	71	40	44	22	27	2
Khaolak Lamru	5.32±0.	4.91±0.2	4.75±0.	5.11±0.2	21.19±1.	23.59±1.	16.66±1.	26.64±0.	29.64±1.	25.72±0.	26.70±0.	24.60±0.4	64	6	22	6	71	96	02	26	27	0
	4.37±0.	4.40±0.1	4.48±0.	4.86±0.4	30.58±0.	30.78±1.	25.25±1.	30.63±1.	28.82±0.	26.80±0.	25.30±0.	25.24±0.2	39	2	16	0	07	02	31	47	45	3
Khao Pu Khao Ya	6.42±0.	6.70±0.6	6.87±0.	7.22±0.6	20.52±2.	21.32±1.	17.46±1.	22.35±1.	27.86±0.	26.80±0.	27.40±0.	26.00±0.7	96	6	95	0	07	37	45	57	65	1
	6.48±0.	6.63±0.2	6.79±0.	7.09±0.3	32.90±1.	31.10±0.	20.95±1.	26.16±1.	28.06±1.	27.10±0.	26.30±0.	25.22±0.1	84	4	43	8	60	29	21	22	45	8
Than Bok Khorani	4.69±0.	4.84±0.4	5.51±0.	5.39±0.3	27.87±1.	27.27±1.	8.38±0.7	19.52±0.	25.54±0.	24.00±0.	26.60±0.	25.42±1.0	50	2	60	5	71	0	76	22	35	4
	5.12±0.	5.34±0.6	5.51±0.	5.85±0.2	21.99±1.	23.31±1.	6.56±1.7	25.08±0.	26.38±0.	25.50±0.	27.70±0.	24.96±0.0	36	4	35	6	66	1	24	35	45	9

Means ± SD (n = 5)

Table 2 Number of cellulolytic fungi and cellulolytic bacteria counts of soil samples in forest area of southern part of Thailand

National park	cellulolytic fungi (cfu g ⁻¹ dry wt. of soil)						cellulolytic bacteria (cfu g ⁻¹ dry wt. of soil)								
	2009			2010			2009			2010					
	summer	rainy season	summer	rainy season	summer	rainy season	summer	rainy season	summer	rainy season	summer	rainy season			
Laem Son	5.22±0.92 x 10 ⁶	1.10±0.85 x 10 ⁶	6.67±0.20 x 10 ⁵	3.13±0.04 x 10 ⁵	8.88±0.84 x 10 ⁵	1.83±0.76 x 10 ⁶	3.30±0.27 x 10 ⁶	3.81±0.91 x 10 ⁸	9.70±0.91 x 10 ⁵	1.36±0.43 x 10 ⁵	2.77±0.24 x 10 ⁵	7.65±0.52 x 10 ⁷	8.74±0.43 x 10 ⁶	1.22±0.17 x 10 ⁶	1.11±0.80 x 10 ⁶
Khao Sok	2.10±0.85 x 10 ⁵	1.26±0.89x 10 ⁵	4.40±0.30 x 10 ⁵	2.64±0.63 x 10 ⁴	2.31±0.22 x 10 ⁷	3.99±0.47 x 10 ⁶	2.54±0.21 x 10 ⁶	8.11±0.13 x 10 ⁵	2.10±0.85 x 10 ⁵	1.36±0.43 x 10 ⁵	2.77±0.24 x 10 ⁵	4.40±0.30 x 10 ⁵	2.64±0.63 x 10 ⁴	2.31±0.22 x 10 ⁷	3.99±0.47 x 10 ⁶
Khao Lak Lamru	2.11±0.25 x 10 ⁶	1.39±0.18 x 10 ⁵	1.70±0.31 x 10 ⁵	2.61±0.66 x 10 ⁴	3.90±0.33 x 10 ⁷	7.53±0.30 x 10 ⁶	2.96±0.20 x 10 ⁶	2.94±0.07 x 10 ⁵	5.20±0.73 x 10 ⁵	4.62±0.39 x 10 ⁵	3.47±0.36 x 10 ⁵	1.74±0.51 x 10 ⁸	2.30±0.98 x 10 ⁶	8.68±0.82 x 10 ⁶	1.08±0.47 x 10 ⁶
Khao Pu Khao Ya	1.16±0.91 x 10 ⁶	2.06±0.14 x10 ⁵	1.80±0.90 x 10 ⁵	1.88±0.23 x 10 ⁴	5.09±0.19 x 10 ⁷	3.34±0.23 x 10 ⁶	1.35±0.14 x 10 ⁶	2.23±0.80 x 10 ⁶	1.12±0.12 x 10 ⁶	2.69±0.28 x 10 ⁵	1.36±0.76 x 10 ⁵	1.57±0.42 x 10 ⁸	1.41±0.89 x 10 ⁷	1.31±0.17 x 10 ⁶	1.11±0.79 x 10 ⁵
Than Bok Khorani	1.24±0.95 x 10 ⁶	2.35±0.35 x 10 ⁵	1.59±0.19 x 10 ⁵	1.05±0.16 x 10 ⁵	9.49±0.35 x 10 ⁶	5.23±0.25 x 10 ⁶	3.59±0.14 x 10 ⁶	4.74±0.42 x 10 ⁶	1.24±0.95 x 10 ⁶	2.35±0.35 x 10 ⁵	1.59±0.19 x 10 ⁵	9.49±0.35 x 10 ⁶	5.23±0.25 x 10 ⁶	3.59±0.14 x 10 ⁶	4.74±0.42 x 10 ⁶

Means ± SD (n = 5)

Table 3 Number of phosphate solubilizing fungi and phosphate solubilizing bacteria counts of soil samples in forest area of southern part of Thailand

National park	phosphate solubilizing fungi (cfu g ⁻¹ dry wt. of soil)				phosphate solubilizing bacteria (cfu g ⁻¹ dry wt. of soil)			
	2009		2010		2009		2010	
	summer	rainy season	summer	rainy season	summer	rainy season	summer	rainy season
Laem Son	4.90±0.67 x 10 ³	2.69±0.12 x 10 ⁴	1.29±0.25 x 10 ¹	nd	3.37±0.75 x 10 ⁵	2.81±0.12 x 10 ⁴	4.23±0.25 x 10 ⁵	2.04±0.44 x 10 ⁵
Khao Sok	1.12±0.25 x 10 ⁴	1.01±0.12 x 10 ⁴	1.30±0.19 x 10 ³	1.50±0.54 x 10 ²	4.15±0.56 x 10 ⁶	6.23±0.27 x 10 ⁵	9.81±0.12 x 10 ⁴	1.30±0.85 x 10 ⁴
Khaolak Lamru	2.27±0.51 x 10 ⁴	6.62±0.13 x 10 ²	1.03±0.43 x 10 ¹	nd	9.00±0.17 x 10 ⁶	2.06±0.68 x 10 ⁴	4.25±0.38 x 10 ⁵	4.64±0.81 x 10 ⁴
Khao Lam Pee-Had Thai	2.64±0.59 x 10 ²	1.69±0.13 x 10 ²	4.31±0.45 x 10 ¹	nd	3.05±0.21 x 10 ⁶	7.76±0.44 x 10 ⁵	3.43±0.65 x 10 ⁵	8.17±0.81 x 10 ³
Muang	2.67±0.23 x 10 ⁴	3.09±0.69 x 10 ²	8.83±0.17 x 10 ²	7.22±0.14 x 10 ¹	9.00±0.74 x 10 ⁶	7.93±0.11 x 10 ⁶	1.83±0.29 x 10 ⁶	9.87±0.32 x 10 ³
Khao Pu Khao Ya	2.83±0.51 x 10 ³	4.76±0.65 x 10 ³	9.00±0.52 x 10 ³	5.20±0.22 x 10 ²	2.49±0.13 x 10 ⁶	1.77±0.33 x 10 ⁵	4.12±0.30 x 10 ⁴	1.30±0.83 x 10 ⁵
Than Bok Khorani	2.03±0.51 x 10 ³	1.54±0.55 x 10 ³	2.30±0.14 x 10 ³	1.20±0.22 x 10 ²	6.42±0.56 x 10 ⁶	3.55±0.18 x 10 ⁵	2.64±0.21 x 10 ⁵	9.83±0.12 x 10 ³
Khao Phanom Benchha	7.83±0.15 x 10 ³	4.06±0.65 x 10 ²	1.46±0.29 x 10 ³	9.59±0.57 x 10 ¹	6.73±0.58 x 10 ⁵	2.43±0.17 x 10 ⁵	3.27±0.25 x 10 ⁵	1.20±0.27 x 10 ⁵

Means ± SD (n = 5), nd = not detected

Table 4 Number of proteolytic bacteria and free-living nitrogen fixing bacteria counts of soil samples in forest area of southern part of Thailand

National park	Proteolytic bacteria (cfu g ⁻¹ dry wt. of soil)						free-living nitrogen fixing bacteria (cfu g ⁻¹ dry wt. of soil)					
	2009			2010			2009			2010		
	summer	rainy season		summer	rainy season		summer	rainy season		summer	rainy season	
Laem Son	2.65±0.59 x 10 ⁶	7.58±0.11 x 10 ²	7.33 ± 0.80 x 10 ⁴	2.42±0.13 x 10 ⁵	7.33 ± 0.80 x 10 ⁴		nd	nd	nd	nd	5.39 ± 0.21 x 10 ¹	
Khao Sok	4.01±0.36 x 10 ⁶	9.49±0.23 x 10 ⁴	1.85 ± 0.42 x 10 ⁴	9.33±0.56 x 10 ⁴	1.85 ± 0.42 x 10 ⁴		nd	nd	nd	2.72 ± 0.37 x 10 ²		
Khaolek Lamru	3.94±0.12 x 10 ⁷	2.99±0.95 x 10 ⁴	8.54 ± 0.80 x 10 ⁴	2.18±0.10 x 10 ⁵	8.54 ± 0.80 x 10 ⁴		nd	nd	nd	nd		
Khao Lam Pee-Had Thai Muang	2.74±0.26 x 10 ⁷	1.98±0.79 x 10 ⁴	3.42 ± 0.50 x 10 ⁴	2.86±0.17 x 10 ⁵	3.42 ± 0.50 x 10 ⁴		nd	nd	nd	nd		
Khao Pu Khao Ya	1.74±0.15 x 10 ⁸	1.17±0.34 x 10 ⁴	9.18 ± 0.48 x 10 ³	1.31±0.18 x 10 ⁵	9.18 ± 0.48 x 10 ³		nd	5.97±0.62 x 10 ³	1.32±0.19 x 10 ³	5.12 ± 0.07 x 10 ²		
Than Bok Khorani	1.54±0.16 x 10 ⁷	1.55±0.17 x 10 ⁴	4.43 ± 0.61 x 10 ⁴	2.62±0.13 x 10 ⁵	4.43 ± 0.61 x 10 ⁴		2.82±0.63 x 10 ³	2.54±0.49 x 10 ³	7.98±0.14 x 10 ²	9.58 ± 0.76 x 10 ²		
Khao Phanom Bencha	1.14±0.36 x 10 ⁷	1.16±0.12 x 10 ⁵	1.03 ± 0.49 x 10 ⁴	1.28±0.13 x 10 ⁵	1.03 ± 0.49 x 10 ⁴		nd	nd	nd	nd		
Thale Ban	1.82±0.24 x 10 ⁷	1.71±0.85 x 10 ⁵	5.34 ± 0.53 x 10 ⁴	3.05±0.12 x 10 ⁵	5.34 ± 0.53 x 10 ⁴		nd	1.91±0.43 x 10 ²	6.28±0.12 x 10 ¹	2.38 ± 0.53 x 10 ¹		

Means ± SD (n = 5), nd = not detected

สรุป

1. ดินในพื้นที่ป่าไม้ ภาคใต้ของประเทศไทยมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3.85- 7.22 ความชื้น 6.56 - 40.77 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิเฉลี่ย 24.00- 30.94 องศาเซลเซียส

2. พบรายย่อยเซลลูโลส และละลายลายอนินทรีย์ฟอสเฟตในฤดูร้อนสูงกว่าฤดูฝน อุทยานแห่งชาติแหลมสน มีปริมาณสูงสุด 5.22×10^6 และ 2.69×10^4 เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง ตามลำดับ แบบที่เรียบง่ายเซลลูโลสในฤดูฝนสูงกว่าฤดูร้อน อุทยานแห่งชาติแหลมสน มีปริมาณสูงสุด 3.81×10^6 เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง แบบที่เรียบง่ายละลายอนินทรีย์ฟอสเฟตในฤดูร้อนสูงกว่าฤดูฝน อุทยานแห่งชาติเขาหลัก-ลำรู่ มีปริมาณสูงสุด 9.00×10^6 เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง แบบที่เรียบง่ายโปรตีนในฤดูร้อนสูงกว่าฤดูฝน อุทยานแห่งชาติเขาปู่-เขาย่า มีปริมาณสูงสุด 1.74×10^6 เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง และแบบที่เรียบง่ายไนโตรเจนแบบอิสระในฤดูฝนสูงกว่าฤดูร้อนอุทยานแห่งชาติเขาปู่-เขาย่า 5.97×10^3 เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง

3. พบแบคทีเรียย่อยเซลลูโลส มีปริมาณมากกว่าจุลินทรีย์กลุ่มอื่นๆ อยู่ในช่วง 61-85 % โดยในฤดูฝนมีปริมาณมากกว่าในฤดูร้อน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืชที่สนับสนุนงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กฤษณา พงษ์พานิช, กิตติมา ดั่งแคว, วินันท์ดา หิมะมาน และ จันจิรา อายะวงศ์. 2547. รายงานผลการดำเนินงานสำรวจความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไมคอร์ไรซาในระบบนิเวศป่าไม้ในพื้นที่ลุ่มน้ำบึงตอนบน. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เจริญ เจริญจำรัสศัพท์ และรสมาลิน ญ ระนอง .2542. คู่มือการใช้วัสดุปุ๋ยเพื่อการเกษตรเพื่อปรับปรุงดินเปรี้ยวจัด. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ธงชัย มาลา. 2550. ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ: เทคนิคการผลิตและการใช้ประโยชน์.. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วัชรินทร์ ศรีสวัสดิ์สกุล. 2545. ความหลากหลายทางชีวภาพของเชื้อราในป่าชายเลน ณ พื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อานัฐ ตันโช. มปป. บทบาทและความสำคัญของจุลินทรีย์ในการเกษตร. แหล่งที่มา <http://www.oknation.net/blog/kontan/2007/08/13/entry-2>. ค้นเมื่อ 7 พฤศจิกายน 2551
- Doran JW, M. Sarrantonio and M.A. Liebig.1996. Soil health and sustainability. *Adv.Agron.* 56:2-54
- van Elsas J. D. and J. T. Trevors. 1997. *Modern Soil Microbiology*. Marcel Dekker, New York:
- Vega, K., G. K. Villena, V. H. Sarmiento, Y. Ludeña, N. Vera and M. Gutiérrez-Correa. 2012. Production of alkaline cellulase by fungi isolated from an undisturbed rain forest of Peru. *Biotechnology Research International*:1-7.
- Yang, S.-S., H.-Y. Fan, C.-K. Yang, I.-C. Lin. 2003. Microbial population of spruce soil in Tachia mountain of Taiwan. *Chemosphere* 52: 1489-1498.