การปลูกพืชร่วมในสวนยางพาราต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในดิน

พันธุ์ทิพย์ ปานกลาง และ มนต์ระวี มีแต้ม

กรมพัฒนาที่ดิน

สรุปสาระสำคัญ

การปลูกพืชร่วม หมายถึง การปลูกพืชสองชนิดหรือมากกว่าสองชนิดพร้อมกันในพื้นที่เดียวกัน ทั้งนี้ ในการปลูกพืชร่วมในสวนยางพารานั้น ต้องพิจารณาจากชนิดพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพร่มเงา และเนื่องจากสถานการณ์ราคายางพารามีแนวโน้มลดลง รัฐบาลจึงมีนโยบายให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการสนับสนุนให้เกษตรกรมีการปลูกพืชร่วมในสวนยางพารา เพื่อเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร และยังเป็นการใช้ประโยชน์พื้นที่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยพืชร่วมที่ได้รับความสนใจ ได้แก่ ผักเหลียง กาแฟ โกโก้หน้าวัว ดาหลา สละ และไม้ป่า เป็นต้น ดังนั้น เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการปลูกพืชร่วมในสวนยางพารา จึงได้ทำการศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงของสมบัติดินบางประการในพื้นที่สวนยางพาราที่มีการปลูกพืชร่วม รวมทั้งชนิดและบทบาทของสิ่งมีชีวิตในดินที่พบ เนื่องจากสิ่งมีชีวิตในดินเหล่านี้มีบทบาทต่อระบบนิเวศดิน ทั้งช่วยปรับปรุงโครงสร้างดิน (bioturbation) เป็นผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ (decomposition of organic matter) ช่วยในการหมุนเวียนแร่ธาตุในดิน (nutrient cycling) ตลอดจนช่วยควบคุมแมลงศัตรูและเชื้อโรคในดิน (biological control) โดยทำการศึกษาระบบการปลูกพืชร่วมยาง ๓ ชนิด คือ ผักเหลียง โกโก้ และกาแฟ เปรียบเทียบกับสวนยางพาราที่มีระบบการปลูกเชิงเดี่ยว

ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน แสดงให้เห็นว่า ดินที่มีการปลูกโกโก้และกาแฟเป็นพืชร่วมมีแนวโน้มจะมีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าดินที่มีการปลูกผักเหลียงเป็นพืชร่วมและดินที่มีการปลูกยางพาราเป็นพืชเชิงเดี่ยว ทั้งนี้เป็นไปได้ว่า เกษตรกรมีการใส่ปุ๋ยเคมีเพื่อปรับปรุงดินในพื้นที่ที่มีการปลูกกาแฟและโกโก้ร่วมในสวนยางพาราเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับการให้ผลผลิตกาแฟและโกโก้ แต่ไม่มีการใส่ปุ๋ยเคมีในแปลงที่มีการปลูกผักเหลียงร่วมในสวนยางพาราและแปลงแปลงที่มีการปลูกยางพาราเชิงเดี่ยว เนื่องจากผักเหลียงเป็นพืชที่ไม่ต้องการธาตุอาหารมากนัก อีกทั้งราคาผลผลิตยางพาราที่ลดลง ทำให้เกษตรกรไม่มีรายได้เพียงพอต่อการลงทุนซื้อปุ๋ยเคมีและวัสดุปรับปรุงดินอื่น อย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยเคมี ไม่มีผลต่อจำนวนสิ่งมีชีวิตในดิน จากการศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในดินพบว่า แปลงที่มีการปลูกยางพาราร่วมกับโกโก้มีจำนวนสิ่งมีชีวิตที่กินเศษซากพืชเป็นอาหาร(litter transformer) มากที่สุด เช่นเดียวกับค่าดัชนีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในดิน ในขณะที่แปลงปลูกยางพาราที่มีการปลูกกาแฟเป็นพืชร่วมมีจำนวนสิ่งมีชีวิตในดินทั้งหมดที่พบ (total abundance) และสิ่งมีชีวิตที่ทำหน้าที่ช่วยปรับปรุงโครงสร้างดิน (soil engineer) มากที่สุด

วิธีการดำเนินงาน

๑) คัดเลือกพื้นที่ที่มีการปลูกยางพาราเชิงเดี่ยว และสวนยางพาราที่มีการปลูกพืชร่วม ในพื้นที่อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน ๔ ตำรับการทดลองๆ ละ ๙ ซ้ำ ดังนี้

ตำรับที่ ๑ ยางพารา

ตำรับที่ ๒ ยางพารา+ผักเหลียง

ตำรับที่ ๓ ยางพารา+โกโก้

ตำรับที่ ๔ ยางพารา+กาแฟ

๒) ทำการเก็บตัวอย่างดิน ที่ระดับความลึก ๐-๑๐ เซนติเมตร เพื่อศึกษาสมบัติทางเคมี ดังนี้

- ปริมาณอินทรียวัตถุ (organic matter) โดยใช้สารละลายโพแทสเซียมไดโครเมตในกรดซัลฟิวริกเข้มข้นเป็น oxidizing agent ในการเปลี่ยนอินทรีย์คาร์บอนในดินให้กลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แล้ววิเคราะห์ไดโครเมตที่เหลือด้วยการไทเทรตด้วยสารละลายเฟอรร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟตโดยใช้ออร์โทฟีแนนโทรลีนเป็นอินดิเคเตอร์ คำนวณปริมาณอินทรียวัตถุจากค่าที่สมมุติให้อินทรียวัตถุในดินมีคาร์บอนร้อยละ ๕๘ (Walkey and Black, ๑๙๓๔)

- ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available phosphorus) โดยใช้สารละลาย Bray II (๐.๑๐ M HCl+๐.๐๓ M NH_4F) ในการสกัดฟอสเฟตในดิน แล้วทำให้เกิดสีโดยวิธีโมลิบดีนัมบลู จากนั้นวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Visible spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น ๘๘๒ นาโนเมตร (Bray II and Kurtz, ๑๙๔๕)

- ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available potassium) ใช้สารละลายแอมโมเนียมอะซิเตทในการสกัดโพแทสเซียมให้ออกมาอยู่ในสารละลายโดยใช้ NH_4^+ แลกเปลี่ยนประจุ แล้ววัดปริมาณโพแทสเซียมที่ได้ด้วยเครื่อง Flame photometer (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, ๒๕๔๗)

- ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available calcium and available magnesium) สกัดดินด้วยสารละลายแอมโมเนียมอะซิเตท แล้วทำการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrophotometer (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, ๒๕๔๗)

- ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) โดยใช้อัตราส่วนดิน:น้ำ = ๑:๑ (w/w) แล้ววัดด้วยเครื่อง pH meter (Peech, ๑๙๖๕)

๓) ศึกษาจำนวนและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในดินที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (macrofauna) โดยขุดดินลึก ๑๐ เซนติเมตรในพื้นที่ขนาดกว้างและยาว ๒๕ เซนติเมตรต่อ ๑ จุด ใช้ปากคีบและพลั่วมือคุ้ยหาสิ่งมีชีวิตในดินที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจากตัวอย่างดิน นำสิ่งมีชีวิตในดินที่พบทั้งหมดบรรจุลงในขวดแก้วที่มีแอลกอฮอล์ ๗๐ เปอร์เซ็นต์นำไปนับจำนวนและจำแนกชนิดของสิ่งมีชีวิตที่พบในห้องปฏิบัติการภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เพื่อคำนวณหาจำนวนสิ่งมีชีวิตในดินที่พบต่อพื้นที่ ๑ ตารางเมตร โดยจำแนกชนิดของสิ่งมีชีวิตในดินที่พบตามบทบาทที่ส่งผลต่อระบบนิเวศในดินที่แตกต่างกัน โดยแบ่งออกเป็น ๔ กลุ่ม คือ

- สิ่งมีชีวิตในดินที่กินสัตว์อื่นเป็นอาหาร (predator) ซึ่งสิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีบทบาทสำคัญในการควบคุมประชากรสิ่งมีชีวิตอื่นในดิน ยกตัวอย่างเช่น สิ่งมีชีวิตในกลุ่ม Acaridae ,Araneidae, Carabidae, Chilopoda, Dermaptera, Diplura, Diptera และ Staphylinidae

- สิ่งมีชีวิตที่กินเศษซากพืชเป็นอาหาร (litter transformer) สิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีบทบาทเป็นผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ ทำให้เศษซากพืชที่มีขนาดใหญ่มีขนาดเล็กลง ยกตัวอย่างเช่น สิ่งมีชีวิตในกลุ่ม Blattodea, Coleoptera, Collembola, Diplopoda, Isopoda และ Thysanoptera

- สิ่งมีชีวิตที่ทำหน้าที่ช่วยปรับปรุงโครงสร้างดิน (soil engineer) โดยสิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะมีการเคลื่อนย้าย สร้างรังหรืออุโมงค์ทางเดินในดิน ทำให้ดินเกิดช่องว่างในดิน ทำให้น้ำ อากาศ สามารถซึมและไหลไปตามช่องว่างในดิน เพิ่มความชุ่มชื้นและทำให้ดินมีสภาพเหมาะสมต่อการดำรงอยู่ของสัตว์ในดินมากยิ่งขึ้น เรียกได้ว่า เป็นวิศวกรระบบนิเวศของดิน ยกตัวอย่างเช่น สิ่งมีชีวิตในกลุ่ม Enchytraeidae, Hymenoptera, Isoptera และ Oligochaeta

- สิ่งมีชีวิตที่กินพืชเป็นอาหาร (phytophages) ยกตัวอย่างเช่น สิ่งมีชีวิตในกลุ่ม Hemiptera, Mollusca และ Scarabeidae

๔) ศึกษาค่าดัชนีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในดิน

- ค่าดัชนีความหลากหลาย (diversity index) โดยใช้สูตรของ Shannon-Wiener's Index (Ludwig and Reynolds, ๑๙๘๘) ดังนี้

$$H' = \sum_{i=๑}^{S} (pi) \ln (pi)$$

โดย H´ คือ ความหลากหลายของ Shannon-Wiener's Index

S คือ จำนวนชนิด

pi คือ สัดส่วนระหว่างจำนวนตัวอย่างของสิ่งมีชีวิต (i= ๑, ๒, ๓, ...) ต่อจำนวนตัวอย่างทั้งหมด

- ดัชนีความมากชนิด (species richness หรือ richness index) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงโครงสร้างความหลากหลายและความชุกชุมของจำนวนวงศ์แมลงในดินที่พบในแต่ละจุดสำรวจ มีพื้นฐานการคำนวณจากจำนวนวงศ์ทั้งหมดและจำนวนตัวแมลงที่พบทั้งหมด (Ludwig and Reynolds, ๑๙๘๘) มีสูตรดังนี้

$$R = (S-๑)/ \ln (n)$$

โดย R คือ ดัชนีความมากชนิด

S คือ จำนวนวงศ์ทั้งหมดที่พบ

n คือ จำนวนตัวของสิ่งมีชีวิตในดินทั้งหมดที่พบ

๕) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม R-stat version ๔.๓.๐ ได้แก่

- ทดสอบความแปรปรวนของข้อมูล (Analysis of Variance: ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Tukey's HSD

- วิเคราะห์ความสัมพันธ์และองค์ประกอบของข้อมูลโดยวิธี principle component analysis (PCA)

ผลการดำเนินงาน

๑) สมบัติทางเคมีของดิน

วิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุ (organic matter) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available phosphorus) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available potassium) ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available calcium) ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available magnesium) และค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) (ตารางที่ ๑) พบว่า

- ปริมาณอินทรียวัตถุ พบว่า แปลงที่มีการปลูกโกโก้ร่วมกับยางพารามีปริมาณอินทรียวัตถุสูงสุด คือ ๑.๕๔ เปอร์เซ็นต์ โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลาง ในขณะที่ แปลงที่มีการปลูกร่วมกับผักเหลียง กาแฟ และแปลงที่ปลูกยางพราราเชิงเดี่ยว มีปริมาณอินทรียวัถุอยู่ที่๑.๔๐ ๑.๒๓ และ ๑.๒๒ เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้ พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกตำรับการทดลอง

- ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช พบว่า แปลงที่มีการปลูกโกโก้ร่วมกับยางพารามีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูงสุด คือ ๑๒๔.๑๖ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยอยู่ในระดับที่สูงมาก เช่นเดียวกับแปลงที่มีการปลูกกาแฟร่วมกับยางพารา ซึ่งมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเท่ากับ ๔๔.๒๗ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทั้งนี้ จากการสอบถามเกษตรกร พบว่า มีการใส่ปุ๋ยเคมีเพื่อปรับปรุงดินในพื้นที่ที่มีการปลูกกาแฟและโกโก้ร่วมในสวนยางพารา เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับการให้ผลผลิตกาแฟและโกโก้ แต่ไม่มีการใส่ปุ๋ยเคมีในแปลงที่มีการปลูกผักเหลียงร่วมในสวนยางพาราและแปลงแปลงที่มีการปลูกยางพาราเชิงเดี่ยว

- ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช พบว่า แปลงที่มีการปลูกพืชร่วมมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากกว่าแปลงที่มีการปลูกยางพาราเชิงเดี่ยวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่มีการปลูกมีการปลูกยางพาราร่วมกับกาแฟมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากที่สุด รองลงมา คือ โกโก้และผักเหลียง โดยมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเท่ากับ ๔๔.๔๔, ๔๑.๓๓ และ ๓๑.๗๘ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ โดยมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่ในระดับปานกลาง ในขณะที่แปลงปลูกยางพาราเชิงเดี่ยว มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่ในระดับต่ำ คือ ๒๑.๗๘ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

- ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช พบว่า มีความสอดคล้องกับปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช กล่าวคือ แปลงที่มีการปลูกพืชร่วมมีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากกว่าแปลงที่มีการปลูกยางพาราเชิงเดี่ยว โดยพบว่า แปลงที่มีการปลูกมีการปลูกยางพาราร่วมกับโกโก้มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากที่สุด รองลงมา คือ กาแฟ และผักเหลียง โดยมีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเท่ากับ ๑๕๗.๒๒, ๑๑๘.๐๐ และ ๑๑๐.๘๙ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ โดยมีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่ในระดับปานกลาง ในขณะที่แปลงปลูกยางพาราเชิงเดี่ยว มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่ในระดับต่ำ คือ ๕๘.๐๖ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

- ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช พบว่า แปลงที่มีการปลูกพืชร่วมมีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากกว่าแปลงที่มีการปลูกยางพาราเชิงเดี่ยวเช่นเดียวกับปริมาณโพแทสเซียมและแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช โดยพบว่า แปลงที่มีการปลูกมีการปลูกยางพาราร่วมกับกาแฟมีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากที่สุด รองลงมา คือ โกโก้ และผักเหลียง โดยมีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเท่ากับ ๕๑.๓๙, ๔๙.๒๘ และ ๒๘.๙๔ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่แปลงปลูกยางพาราเชิงเดี่ยว มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเท่ากับ ๒๕.๓๓ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

- ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน พบว่า แปลงที่มีการปลูกโกโก้และกาแฟเป็นพืชร่วมในสวนยางพารามีค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินมากกว่าแปลงที่มีการปลูกผักเหลียงเป็นพืชร่วมและแปลงที่ปลูกยางพาราเชิงเดี่ยว โดยมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในระดับเป็นกรดจัด คือ ๔.๗๔ และ ๔.๖๖ ตามลำดับ ในขณะที่แปลงที่มีการปลูกผักเหลียงเป็นพืชร่วมและแปลงที่ปลูกยางพาราเชิงเดี่ยว มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในระดับเป็นกรดจัดมาก คือ ๔.๓๗ และ ๔.๓๐ ตามลำดับ

ตารางที่ ๑ ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินบริเวณแปลงวิจัย

ตำรับการทดลอง	อินทรียวัตถุ (%)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (mg/kg)	โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (mg/kg)	แคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (mg/kg)	แมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (mg/kg)	ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน pH ๑:๑
ยางพาราเชิงเดี่ยว	๑.๒๒	๑๔.๕๐ b	๒๑.๗๘ b	๕๘.๐๖ b	๔๓๓,๑๓๖	๑๔.๐๙
ยางพารา+ผักเหลียง	๑.๔๐	๑๓.๘๓ b	๓๓.๗๘ a	๑๑๐.๘๙ ab	๑,๔๕๗,๙๙๒	๔๗.๔๔
ยางพารา+โกโก้	๑.๕๔	๑๒๔.๑๖ a	๔๑.๓๓ a	๑๕๗.๒๒ a	๙๖,๘๓๑	๓.๑๕
ยางพารา+กาแฟ	๑.๒๓	๔๔.๒๗ ab	๔๔.๔๔ a	๑๑๘.๐๐ a	๑๕๑,๕๕๓	๔.๙๓
F-test	ns	**	*	**	**	**

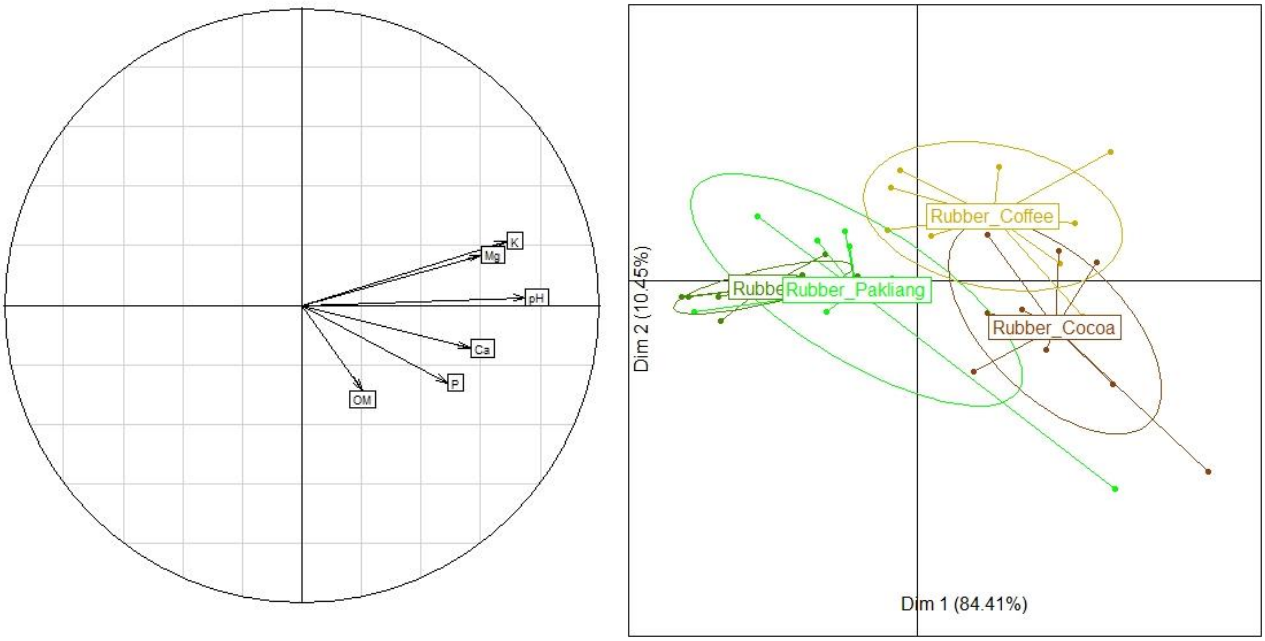
ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ * = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% (P≤๐.๐๕)
** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๙% (P≤๐.๐๑) ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey’s HSD

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของข้อมูลโดยวิธี principle component analysis (PCA) พบว่า สามารถแบ่งกลุ่มของแปลงวิจัยออกเป็น ๒ กลุ่ม คือ

๑) แปลงที่มีการปลูกยางพาราเป็นพืชเชิงเดี่ยวและแปลงปลูกยางพาราที่มีการปลูกผักเหลียงเป็นพืชร่วม

๒) แปลงปลูกยางพาราที่มีการปลูกโกโก้และกาแฟเป็นพืชร่วม

โดยพบว่า แปลงปลูกยางพาราที่มีการปลูกโกโก้และกาแฟเป็นพืชร่วม มีปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) มากกว่าแปลงที่มีการปลูกยางพาราเป็นพืชเชิงเดี่ยวและแปลงปลูกยางพาราที่มีการปลูกผักเหลียงเป็นพืชร่วม (ภาพที่ ๑)



ภาพที่ ๑ การวิเคราะห์ข้อมูลสมบัติทางเคมีของดินโดยวิธี principle component analysis (PCA)

๒) จำนวนและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในดิน พบว่า สิ่งมีชีวิตที่ทำหน้าที่ช่วยปรับปรุงโครงสร้างดิน (soil engineer) เช่น สิ่งมีชีวิตในกลุ่ม Enchytraeidae, Hymenoptera, Isoptera และ Oligochaeta มีจำนวนมากที่สุดในระบบการปลูกยางพารา แต่ไม่พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง เช่นเดียวกับสิ่งมีชีวิตในดินที่กินสัตว์อื่นเป็นอาหาร (predator) และสิ่งมีชีวิตที่กินพืชเป็นอาหาร (phytophages) ในขณะที่สิ่งมีชีวิตที่กินเศษซากพืชเป็นอาหาร (litter transformer) มีจำนวนมากที่สุดในแปลงปลูกยางพาราร่วมกับโกโก้ โดยมีจำนวนเฉลี่ยเท่ากับ ๒.๕๖ ตัวต่อตารางเมตร โดยมีความแตกต่างทางสถิติกับจำนวนของสิ่งมีชีวิตที่กินเศษซากพืชเป็นอาหารที่พบในแปลงปลูกยางพาราที่ปลูกเชิงเดี่ยว และแปลงปลูกยางพาราที่ปลูกร่วมกับผักเหลียงและกาแฟ (ตารางที่ ๒)

ตารางที่ ๒ ชนิดและจำนวนของสิ่งมีชีวิตในดินที่พบในแปลงวิจัย

ตำรับการทดลอง	Predator (ตัว/ตร.ม.)	Litter transformer (ตัว/ตร.ม.)	Soil engineer (ตัว/ตร.ม.)	Phytophages (ตัว/ตร.ม.)
ยางพาราเชิงเดี่ยว	๑.๔๔	๐.๕๖ b	๑๙.๗๘	๐.๒๒
ยางพารา+ผักเหลียง	๑.๓๓	๐.๔๔ b	๒๑.๐๐	๐.๑๑
ยางพารา+โกโก้	๒.๐๐	๒.๕๖ a	๒๐.๓๓	๐.๓๓
ยางพารา+กาแฟ	๐.๗๘	๐.๑๑ b	๓๗.๐๐	๐.๒๒
F-test	ns	**	ns	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๙% (P≤๐.๐๑)
ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's HSD

๓) ดัชนีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในดิน ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของจำนวนสิ่งมีชีวิตในดินทั้งหมดที่พบ (total abundance) และดัชนีความมากชนิด (richness index) แต่พบว่า ดัชนีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในดินในแปลงปลูกยางพาราร่วมกับโกโก้ มีค่ามากที่สุด คือ ๑.๒๓

ตารางที่ ๓ ดัชนีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในดินที่พบในแปลงวิจัย

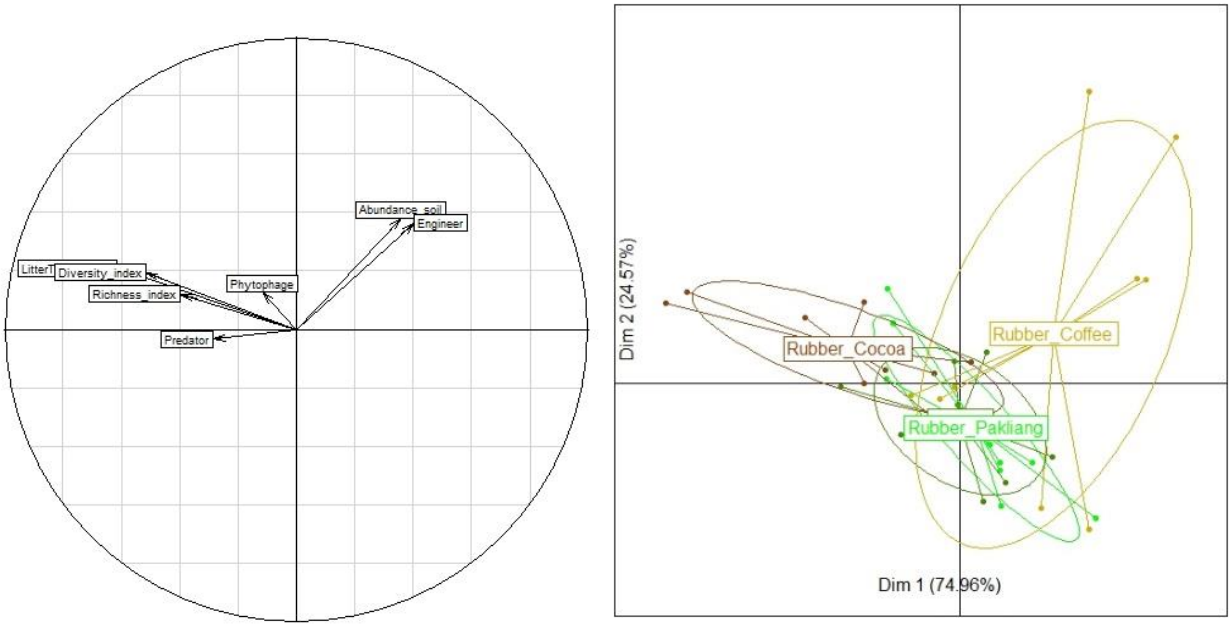
ตำรับการทดลอง	จำนวนสิ่งมีชีวิตที่พบ (Total abundance) (ตัว/ตร.ม.)	ดัชนีความหลากหลาย (Diversity index)	ดัชนีความมากชนิด (Richness index)
ยางพาราเชิงเดี่ยว	๒๒.๐๐	๐.๘๑ ab	๓.๘๙
ยางพารา+ผักเหลียง	๒๒.๘๙	๐.๗๕ b	๓.๖๗
ยางพารา+โกโก้	๒๕.๒๒	๑.๒๓ a	๕.๒๒
ยางพารา+กาแฟ	๒๐.๐๐	๐.๗๑ b	๓.๔๔
F-test	ns	**	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๙% (P≤๐.๐๑)
ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's HSD

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของข้อมูลโดยวิธี principle component analysis (PCA) พบว่า สามารถแบ่งกลุ่มของแปลงวิจัยออกเป็น ๓ กลุ่ม คือ

๑) แปลงที่มีการปลูกยางพาราเป็นพืชเชิงเดี่ยวและแปลงปลูกยางพาราที่มีการปลูกผักเหลียงเป็นพืชร่วม
๒) แปลงปลูกยางพาราที่มีการปลูกโกโก้เป็นพืชร่วม
๓) แปลงปลูกยางพาราที่มีการปลูกกาแฟเป็นพืชร่วม

โดยพบว่า แปลงปลูกยางพาราที่มีการปลูกโกโก้เป็นพืชร่วม มีแนวโน้มว่า มีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในดินมากที่สุด โดยแปลงปลูกยางพาราที่มีการปลูกกาแฟเป็นพืชร่วมมีจำนวนสิ่งมีชีวิตในดินทั้งหมดที่พบ (total abundance) มากที่สุด ทั้งนี้ เนื่องจากมีสิ่งมีชีวิตที่ทำหน้าที่ช่วยปรับปรุงโครงสร้างดิน (soil engineer) เป็นสิ่งมีชีวิตหลักที่พบ ในขณะที่แปลงปลูกยางพาราเป็นพืชเชิงเดี่ยวและแปลงปลูกยางพาราที่มีการปลูกผักเหลียงเป็นพืชร่วมมีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตน้อยที่สุด (ภาพที่ ๒)



ภาพที่ ๒ การวิเคราะห์ข้อมูลความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในดินโดยวิธี principle component analysis (PCA)