

การศึกษาตัวชี้วัดคุณภาพดินทางชีวภาพ

นางสาวดารารัตน์ โธตาแก้ว ตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ กองเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน
 ที่มา : การ Coaching อบรมวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2568 บรรยายโดย นางจันจิรา แสงสีเหลือง รก.ผช.
 ด้านบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ ณ ห้องประชุมกองเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน

การดำเนินงาน โครงการการจัดการความเสื่อมโทรมของที่ดินด้วยแนวคิด Land Degradation Neutrality : LDN กรมพัฒนาที่ดินได้ดำเนินการจัดทำเป้าหมายและตัวชี้วัดความสมดุลของการจัดการทรัพยากรที่ดินเพื่อกำหนดมาตรการการจัดการดินเสื่อมโทรมในระดับพื้นที่ มีแผนดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2564 – 2570 เพื่อให้ได้ฐานข้อมูล LDN Baseline โดยในปี พ.ศ. 2568 ได้พัฒนาโครงการการจัดการความเสื่อมโทรมของที่ดิน ด้วยแนวคิด Land Degradation Neutrality : LDN โดยใช้ฐานข้อมูล (Baseline) การประเมินความเสื่อมโทรมของที่ดินปี พ.ศ. 2564- 2567 จำนวน 42 จังหวัด เพื่อกำหนดเป็นเป้าหมายพื้นที่ดำเนินการ (implement) ให้สอดคล้องกับมาตรการการจัดการความเสื่อมโทรมของที่ดินตรงตามเป้าประสงค์ การพัฒนาตามตัวชี้วัดเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน SDG ที่ 15.3.1 สัดส่วนของพื้นที่เสื่อมโทรมต่อพื้นที่ทั้งหมด และขับเคลื่อนการดำเนินงาน เพื่อขับเคลื่อนการดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมายตามแผนปฏิบัติการของกรมพัฒนาที่ดิน โดยในปีงบประมาณ 2568 กรมฯ มีแผนดำเนินงานโครงการจัดการความเสื่อมโทรมของ จำนวน 14 แห่ง ครอบคลุมการดำเนินงานของ สพข.1-12 ประกอบด้วย จังหวัดสุพรรณบุรี สระบุรี ชลบุรี ระยอง ชัยภูมิ อุบลราชธานี ขอนแก่น เชียงใหม่ พะเยา เพชรบูรณ์ สุโขทัย เพชรบุรี พังงา และสตูล โดยได้ดำเนินการโครงการในพื้นที่ที่มีความเสื่อมโทรม โดยใช้ฐานข้อมูลพื้นที่ดินเสื่อมโทรม (LDN Baseline) ปี 2566 เป็นพื้นที่ดำเนินการ ประกอบด้วยกิจกรรม การจัดทำฐาน Baseline ความสมดุลของการจัดการทรัพยากรที่ดินเพื่อกำหนดมาตรการจัดการความเสื่อมโทรมของที่ดิน การจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ การสนับสนุนปัจจัยการผลิตเพื่อปรับปรุงคุณภาพดิน

1. การจัดทำฐาน Baseline ความสมดุลของการจัดการทรัพยากรที่ดินเพื่อกำหนดมาตรการจัดการความเสื่อมโทรมของที่ดิน

1.1 การจัดทำฐาน Baseline และ Soil Profile Description

1.1.1 การจัดเก็บตัวชี้วัดคุณภาพดิน และความอุดมสมบูรณ์ของดิน

- การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมี

1.1.2 การจัดเก็บตัวชี้วัดคุณภาพดินทางชีวภาพ

1.2 การจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

1.3 การปรับปรุงคุณภาพดิน

2. ศึกษาตัวชี้วัดคุณภาพดินทางชีวภาพ “สัตว์หน้าดิน”

2.1 ความหลากหลายทางชีวภาพ Biodiversity หรือ Biological diversity หมายถึง การมีสิ่งมีชีวิตนานาชนิด นานาพันธุ์ในระบบนิเวศอันเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย ซึ่งมีมากมายและแตกต่างกันทั่วโลก หรือง่าย ๆ คือ การที่มีชนิดพันธุ์ (Species) สายพันธุ์ (Genetic) และระบบนิเวศ (Ecosystem) ที่แตกต่างหลากหลายบนโลก ความหลากหลายทางชีวภาพมีองค์ประกอบอยู่ 3 อย่าง คือ

2.1.1) ความหลากหลายของชนิด (Species Diversity ความหลากหลายในเรื่องชนิดของสิ่งมีชีวิต นั้นหมายถึง ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต (Species) ที่มีอยู่ในพื้นที่หนึ่งซึ่งมีความหมายอยู่ 2 ประการ คือ

- ความมากชนิด (Species richness) หมายถึง จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตต่อหน่วยเนื้อที่
- ความสม่ำเสมอของชนิด (species evenness) หมายถึง สัดส่วนของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่ในที่นั้น ดังนั้น ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตในพื้นที่หนึ่ง ๆ จะมีมากก็ต่อเมื่อ มีจำนวนสิ่งมีชีวิตหลายชนิด และแต่ละชนิดมีสัดส่วนเท่า ๆ กัน

2.1.2) ความหลากหลายของพันธุกรรม (Genetic Diversity) หมายถึงความหลากหลายของยีนส์ (genes) ที่มีอยู่ในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด

2.1.3) ความหลากหลายของระบบนิเวศ (Ecosystem Diversity) ระบบนิเวศต่างๆ มีลักษณะทางกายภาพ รวมทั้งชนิดและจำนวนของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศที่แตกต่างกัน

2.2 ระบบนิเวศดิน (soil ecosystem) คือ ระบบความสัมพันธ์กันระหว่างสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่อาศัยในดิน โดยมีบทบาทหน้าที่ (niche) แตกต่างกัน มีทั้ง ผู้ผลิต ผู้บริโภค และย่อยสลาย สิ่งมีชีวิตในดินมีทั้งพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ โดยแบ่งตามขนาด ประกอบด้วย

2.2.1) สิ่งมีชีวิตในดินขนาดใหญ่ (macrofauna) มีขนาดมากกว่า 0.2 มม. ขึ้นไป มีบทบาทสำคัญในการกินพืช (herbivore) กินซากอินทรีย์ (detritivore) และเป็นผู้ล่า (predator) ได้แก่ มด ปลวก ตะขาบ กิ้งกือ หนู งู โดยเฉพาะไส้เดือนดิน ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการกินซากอินทรีย์ ทำให้จุลินทรีย์ย่อยสลายอินทรีย์วัตถุได้เร็วยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดิน โดยการเพิ่มช่องว่างในดิน ทำให้ดินมีความพรุน ร่วนซุย และมีการระบายน้ำดี

2.2.2) สิ่งมีชีวิตในดินขนาดกลาง (mesofauna) มีขนาดอยู่ระหว่าง 0.1-0.2 มม. มีบทบาทสำคัญในการกินพืช กินซากอินทรีย์ และเป็นผู้ล่า ประกอบด้วย ไร แมลงขนาดเล็ก เช่น springtail

2.2.3) สิ่งมีชีวิตในดินขนาดเล็ก (microfauna) มีขนาดน้อยกว่า 0.1 มม. มีบทบาทสำคัญในการกินพืช กินซากอินทรีย์ เป็นผู้ล่ากินแบคทีเรีย หรือเชื้อรา เป็นต้น ประกอบด้วย โรติเฟอร์ ไส้เดือนฝอย โปรโตซัว

2.2.4) จุลินทรีย์ดิน (soil microorganism) มีขนาดเล็กไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า ได้แก่ แบคทีเรีย เชื้อรา แอคติโนมัยซิส โดยบทบาทที่สำคัญคือการเป็นผู้ย่อยสลายอินทรีย์สารและอนินทรีย์สาร (decomposer, saprophyte) ปลดปล่อยธาตุอาหาร ทำให้พืชสามารถนำธาตุอาหารไปใช้เพื่อการเจริญเติบโต ตัวอย่างเช่น บริเวณผิวดินและรากพืชจะพบจุลินทรีย์ย่อยสลายเซลล์ูลอส ซึ่งช่วยย่อยสลายอินทรีย์สารต่างๆ เช่น เศษใบไม้ และจุลินทรีย์ละลายธาตุอาหารให้พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้

3. สิ่งมีชีวิตที่เป็นตัวชี้วัดคุณภาพดิน

สิ่งมีชีวิตที่เป็นตัวชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของดินต้องเป็นสิ่งมีชีวิตที่อ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพดิน จุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรียตรึงไนโตรเจน หรือ แบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับการหมุนเวียนธาตุไนโตรเจน ซึ่งจะเป็นตัวชี้วัดคุณภาพของดินต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไนโตรเจนในดิน

นีมาโทด หรือหนอนตัวกลม หรือไส้เดือนฝอย เป็นกลุ่มที่มีทั้งชนิด และปริมาณจำนวนมาก มีความแตกต่างในบทบาทหน้าที่ของแต่ละกลุ่ม ซึ่งจะเป็นตัวชี้วัดที่ดีต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศในดิน

ไส้เดือนดิน มีจำนวนชนิดไม่มาก ซึ่งอาศัย อยู่ในระบบนิเวศของดินที่แตกต่างกัน จึงทำให้ง่ายต่อการจัดจำแนก และเป็นตัวชี้วัดที่ดีต่อการปนเปื้อนของมลพิษในดิน

สิ่งมีชีวิตอื่นๆ ได้แก่ Enchytraeids, springtails, mites, flagellates

3.1 Tropical Soil Biology and Fertility (TSBF) หลักการ : สิ่งมีชีวิตในดินมีหน้าที่ในย่อยสลายอินทรีย์สารในดิน ซึ่งส่งผลต่อการหมุนเวียนธาตุอาหารในดิน โดยสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดย่อมมีบทบาทที่ต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดและหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตนั้นๆ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในดินที่พบ จึงแสดงให้เห็นถึงความอุดมสมบูรณ์ของดินและมีความสำคัญต่อระบบนิเวศเกษตร การศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในดินโดยวิธี Tropical Soil Biology and Fertility (TSBF) เป็นการศึกษาชนิดและจำนวนสิ่งมีชีวิตในดินที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (Mesofauna และ Macrofauna) เพื่อนำมาวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความมากมายชนิด และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของสิ่งมีชีวิตที่พบ

1) ค่าดัชนีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในดิน (Diversity index)

$$H' = \sum_{i=1}^S (p_i) \ln (p_i)$$

H' คือ ค่าดัชนีความหลากหลาย

S คือ จำนวนชนิด

P_i คือ สัดส่วนระหว่างจำนวนตัวอย่างของสิ่งมีชีวิต ($i = 1, 2, 3, \dots$) ต่อจำนวนตัวอย่างทั้งหมด

2) ดัชนีความมากมายชนิด (Species richness หรือ Richness index)

$$R = (S-1) / \ln (n)$$

R คือ ดัชนีความมากมายชนิด

S คือ จำนวนวงศ์ทั้งหมดที่พบ

n คือ จำนวนตัวของแมลงดินทั้งหมดที่พบ

3) ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness indices)

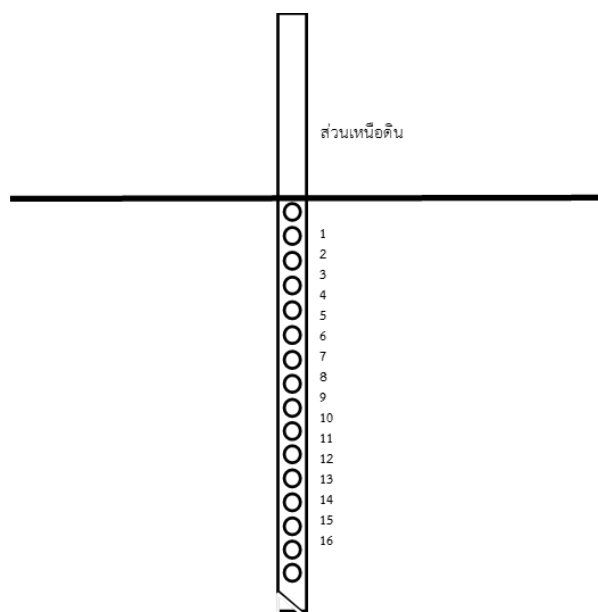
$$E = H' / \ln S$$

E คือ ความสม่ำเสมอ (evenness)

H' คือ ความหลากหลายของ Shannon-Wiener's Index

S คือ จำนวนชนิด

3.2 Bait lamina หลักการ : การใช้ Bait lamina เพื่อทดสอบกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตดิน ทำได้โดยการฝัง Bait lamina ซึ่งใส่เซลลูโลสเป็น substrate ที่ Bait lamina ในส่วนที่เป็นรูเล็กๆ จำนวน 16 รูบน Bait lamina แล้วฝังลงในดินในแนวตั้ง เนื่องจากเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเศษซากพืช การวัดการย่อยสลายของของเซลลูโลสบน Bait lamina จึงแสดงได้ถึงกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในดิน นอกจากนี้ตำแหน่งของการย่อยสลายที่เกิดขึ้น ยังบอกถึงกิจกรรมที่เกิดขึ้นในดินที่ระดับความลึกที่ต่างกันอีกด้วย



แต่ละจุดที่ทำการศึกษา ควรฝัง Bait lamina อย่างน้อย 8 อัน โดยฝังเป็นแนวตรง ห่างกัน
อันละ 30 เซนติเมตร ดึง Bait lamina ออกหลังจากฝังดินไว้ 2 สัปดาห์

-ให้คะแนนการย่อยสลาย substrate ตามตำแหน่งที่ 1-16

คะแนน	0	หมายถึง	ไม่มีการย่อยสลายเกิดขึ้น/ยังคงมี substrate อยู่เต็ม (เกิดการย่อยสลาย 0 เปอร์เซ็นต์)
คะแนน	0.5	หมายถึง	มีการย่อยสลายเกิดขึ้นบางส่วน/substrate หายไป บางส่วน (เกิดการย่อยสลาย 50 เปอร์เซ็นต์)
คะแนน	1	หมายถึง	มีการย่อยสลายเกิดขึ้น/substrate หายไปทั้งหมด (เกิดการย่อยสลาย 100 เปอร์เซ็นต์)