

เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลและเซนเซอร์เพื่อวัดความหลากหลายทางชีวภาพในดิน

Remote sensing and sensors to measure soil biodiversity

นายอนุพล ชารีศรี ตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ กองเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน

ที่มา : สัมมนาออนไลน์ Remote sensing and sensors to measure soil biodiversity

วันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2568 ผ่าน Zoom Meeting โดย Gregory Whiting (University of Colorado Boulder, USA) Camila Filgueiras (University of North Carolina Asheville, USA) Ashley Lang (Indiana University Bloomington, USA) Carlos Abrahams (Nottingham Trent University, England)

ความหลากหลายทางชีวภาพในดินเป็นสิ่งสำคัญในการขับเคลื่อนกระบวนการต่าง ๆ ของระบบนิเวศในโลกนี้ แต่การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในดินยังเป็นเรื่องที่ต้องใช้แรงงาน เวลา และงบประมาณสูงในการเก็บตัวอย่างดินมาสกัดหรือวัดจำนวนความหลากหลายทางชีวภาพในดิน ในปัจจุบันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลและเซนเซอร์ได้มีการพัฒนาให้สามารถนำมาใช้ในการประเมินความหลากหลายทางชีวภาพในดิน ทำให้นักวิจัยประหยัดเวลาในการตรวจวัดความหลากหลายทางชีวภาพมากขึ้น เทคโนโลยีที่ได้มีการกล่าวถึงในการสัมมนานี้ได้แก่ การใช้เทคนิคการพิมพ์เซนเซอร์ตรวจวัดกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน การใช้เครื่อง Smart Soil Organisms Detector: SOD การใช้ภาพถ่ายมุมสูงประเมินความหลากหลายทางชีวภาพทางดินในพื้นที่ป่าไม้ USGS 3D Elevation Program และ Soil Acoustics การประเมินความหลากหลายทางชีวภาพด้วยคลื่นเสียง

1) การใช้เทคนิคการพิมพ์เซนเซอร์โดยใช้วัสดุพิมพ์ที่เป็นอาหารของจุลินทรีย์เพื่อตรวจวัดกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน จากงานวิจัยที่ผ่านมาการประเมินความหลากหลายทางชีวภาพในดินมีค่าใช้จ่ายสูง ใช้เวลา และแรงงานจำนวนมากในการตรวจวิเคราะห์ การนำวัสดุพิมพ์ที่เป็นอาหารของจุลินทรีย์มาพิมพ์เป็นเซนเซอร์ทำให้การตรวจวัดธาตุอาหารหรือกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินสะดวกและง่ายขึ้น โดยหลักการทำงานคือการใช้วัสดุพิมพ์ที่จะใช้วัดกิจกรรมที่ต้องการมาพิมพ์เป็นเซนเซอร์แล้วนำตัวเซนเซอร์ที่พิมพ์แล้วไปไว้ในดิน เมื่อวัสดุพิมพ์นั้นถูกย่อยโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์เซนเซอร์ก็จะส่งข้อมูลกลับมาในเครื่องประมวลผล ทำให้เราสามารถประเมินความหลากหลายทางชีวภาพในดินได้

2) การพัฒนาเครื่อง Smart Soil Organisms Detector: SOD ในการศึกษาสิ่งมีชีวิตในดินขนาดเล็ก เช่น ไส้เดือนฝอย มีลำดับขั้นตอนมากมายและใช้เวลาในการตรวจวัดนาน ตั้งแต่การสกัดดิน การกรอง และการนับปริมาณ ปัจจุบันมีการพัฒนาเครื่อง SOD ที่สามารถช่วยลดขั้นตอนเหล่านี้ลงได้ โดยนักวิจัยเพียงแค่สกัดดินและนำเข้าไ่วเคราะห์ในเครื่อง SOD เครื่องจะจับภาพสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในส่วนสกัดของดินออกมา และระบุชนิดของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น นับแยกจำนวนที่ยังมีชีวิตและจำนวนที่ตายแล้วได้โดยมีความแม่นยำมากถึง 95% แต่อย่างไรก็ตามในการพัฒนาเครื่องมือนี้ให้สามารถเทียบวัดภาพของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในดินได้มากขึ้น ผู้พัฒนายังต้องการข้อมูลที่จะนำไปพัฒนาเครื่องมือให้สามารถตรวจวัดให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3) การใช้ภาพถ่ายมุมสูงประเมินความหลากหลายทางชีวภาพทางดินในพื้นที่ป่าไม้ ปกติแล้วการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในดินที่แม่นยำมาจากการศึกษาพันธุกรรมโดยการสกัดและวิเคราะห์ DNA ของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ แต่วิธีการนี้เป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายสูงและใช้เวลานาน จึงได้มีการศึกษาการใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลเข้ามาช่วยในการประเมินความหลากหลายทางชีวภาพในป่าไม้ การใช้ USGS 3D Elevation Program เป็นการนำภาพถ่ายมุมสูงจากเครื่องบินหรือโดรนซึ่งจะได้ออกมาเป็นภาพ 3 มิติที่ทำให้เห็นลักษณะการเจริญเติบโต ชั้นเรือนยอด โครงสร้างของต้นไม้ที่อยู่ในพื้นที่ป่าที่ทำให้เราประเมินความหลากหลายของพืชได้ ในงานวิจัยยังพบว่าในป่าที่มีพืชที่มีชั้นเรือนยอดต้นไม้ที่ไม่ซับซ้อนหรือมีระดับชั้นเรือนยอดสูงเท่า ๆ กันมีความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตในดินน้อยกว่าป่าที่มีระดับชั้นเรือนยอดที่ซับซ้อนหรือความสูงในระดับแตกต่างกัน

4) Soil Acoustics การประเมินความหลากหลายทางชีวภาพด้วยคลื่นเสียงสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในดินมีการสร้างเสียงเฉพาะตัวของแต่ละชนิดทั้งเป็นเสียงร้อง เสียงที่เกิดจากการเคลื่อนที่ การกินอาหารหรือกิจกรรมการย่อยสลายต่าง ๆ การบันทึกเสียงของสิ่งมีชีวิตและกิจกรรมต่าง ๆ สามารถนำไปใช้เปรียบเทียบคลื่นเสียง และจำแนกสิ่งมีชีวิตและกิจกรรมต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตในดินในพื้นที่ต่าง ๆ ได้ อย่างไรก็ตามในการใช้เทคโนโลยีนี้ยังมีข้อจำกัดในเรื่องฐานข้อมูลของเสียงที่มีการบันทึกไว้ได้ยังไม่เพียงพอที่จะใช้จำแนกสิ่งมีชีวิตทุกอย่างในดินได้ ยังต้องมีการเก็บข้อมูลเสียงต่าง ๆ เพื่อจะมาเป็นฐานข้อมูลในการเปรียบเทียบ