ISSN: 2985-0835

KOCH CHA SARN JOURNAL OF SCIENCE
Vol. 46 (1); January-June (2024), pp. 20-26
https://science.srru.ac.th/kochasarn

Research Article

Soil Protozoa in forest of Rajamangala University of Technology Isan, Surin Campus
โพรโทซัวดินในพื้นที่ป่า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์

ขัตติยา มูลไชยสุข[1*], จุณจะรา ทุยไธสง[1]

Khattiya Moonchaisook[*], Chunchara Thuythaisong

[1]คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ 145 หมู่ 15 ถนนสุรินทร์-ปราสาท ต.นอกเมือง อ.เมือง จ.สุรินทร์ 32000

[1] Science and Mathematics Faculty of Agriculture and Technology, Rajamangala University of Technology Isan, Surin campus, 145 Moo 15, Surin-Prasart Road, Nokmuang, Surin, 32000

Article Info

Received 1 April 2024

Revised 26 April 2024

Accepted 8 May 2024

Abstract

The aims of this study were to investigate the species diversity and distribution of soil protozoa in the forest of Rajamangala University of Technology Isan, Surin Campus during March to May 2022 and June to August 2022. In total, thirteen classes comprising twenty-eight species of soil protozoa were found. The highest number of protozoa found in the class Tubulinea, with ten species accounting for 35.71% of the total number of species. The frequency of occurrence was analyzed and soil protozoa categorized into four groups; abundant species (found in 90-100% of the sampling sites), which comprised four species; common species (found in 65-89%), totaling six species; moderately common species (found in 31-64%), totaling four species and uncommon species (found in 10- 30%), totaling fourteen species. The distribution of soil protozoa across all sampling sites included *Colpoda cucullus*, *Vorticella campanula*, *Arcella vulgaris* and *Amoeba radiosa*.

Keywords: Soil protozoa, forest, investigate, diversity

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจชนิดและการแพร่กระจายของโพรโทซัวดินในพื้นที่ป่า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ ระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2565 และเดือน มิถุนายน-สิงหาคม 2565 พบโพรโทซัวดินรวมทั้งหมด 13 ชั้น (Class) 28 ชนิด โพรโทซัวดินที่พบอยู่ใน Class Tubulinea มากที่สุด โดยพบ 10 ชนิด คิดเป็น 35.71 % ของจำนวนชนิดทั้งหมด เมื่อวิเคราะห์ความถี่ในการพบโพรโทซัวดิน พบว่าสามารถแบ่งกลุ่มโพรโทซัวดินได้ 4 กลุ่ม คือโพรโทซัวดินที่พบได้บ่อยมาก (90-100% ของจำนวนจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด) มี 4 ชนิด โพรโทซัวดินที่พบบ่อย (65-89%) มี 6 ชนิด โพรโทซัวดินที่พบปานกลาง (31-64%) มี 4 ชนิด และโพรโทซัวดินที่พบได้น้อย (10-30%) มี 14 ชนิด และโพรโทซัวดินที่มีการแพร่กระจายมากที่สุด โดยพบทุกจุดเก็บตัวอย่าง ได้แก่ *Colpoda cucullus*, *Vorticella campanula, Arcella vulgaris* และ *Amoeba radiosa*

คำสำคัญ: โพรโทซัวดิน, ป่า, สำรวจ, ความหลากหลาย

1. บทนำ

โพรโทซัวเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวขนาดเล็กกลุ่มยูคาริโอตดำรงชีวิตอยู่ได้ในบริเวณที่มีความชื้นเป็นปัจจัยหลัก โพรโทซัวมีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศ โดยทำหน้าที่เป็นผู้ผลิต ผู้บริโภคและผู้ย่อยสลาย ในพื้นที่ป่ามีสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่พบในดินหลายกลุ่ม เช่น รา สาหร่าย แบคทีเรีย และโพรโทซัว สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กเหล่านี้มีความสำคัญกับสิ่งมีชีวิตอื่น เนื่องจากทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์และทำให้เกิดการหมุนเวียนธาตุอาหารในดิน โพรโทซัวมีประชากรมากเป็นอันดับสามรองลงมาจากแบคทีเรียและรา [1] มีความสำคัญในห่วงโซ่อาหาร โดย

*Corresponding Author. Email: Khattiya.no@rmuti.ac.th

โพรโทซัวดินที่สังเคราะห์แสงได้ อยู่ในฐานะผู้ผลิตอันดับแรก ส่วนที่สังเคราะห์แสงไม่ได้จะกินชนิดที่เล็กกว่าหรือซากสิ่งมีชีวิตที่ตายไปแล้ว [2] และมีความสำคัญต่อกระบวนการต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อดิน เช่น ควบคุมปริมาณจุลินทรีย์และช่วยเปลี่ยนสภาพของสารอินทรีย์ในดิน [3] นอกจากจะพบโพรโทซัวในดินประเภทต่างๆ แล้วยังพบได้ในแหล่งน้ำ โดย Bamfort [4] พบว่าโพรโทซัวน้ำจืดหลายชนิดสามารถพบได้ในดินและบริเวณที่มีอินทรียวัตถุ และที่พบได้บ่อยเป็นชนิดที่ปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นได้ ปัจจุบันประเทศไทยมีการศึกษาความหลากหลายของโพรโทซัวและมีการนำโพรโทซัวมาใช้เป็นดัชนีชีวภาพชี้วัดคุณภาพน้ำและดินมากขึ้น โดยดูจากชนิดและปริมาณของโพรโทซัวที่พบในพื้นที่นั้น ๆ ซึ่งการศึกษาส่วนใหญ่เป็นการศึกษาโพรโทซัวในแหล่งน้ำแต่ในดินยังมีไม่มากนัก เช่น พินิจและวรุณยุภา [5] ศึกษาความหลากหลายของโพรโทซัวในบ่อบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพของโรงงานน้ำตาลมิตรภูเวียง ยุวรัตน์ [6] ศึกษาปัจจัยทางเคมี-กายภาพของระบบนิเวศน้ำจืดที่สัมพันธ์กับความหลากชนิดของโพรโทซัวตามฤดูกาล กรณีศึกษาในแม่น้ำเจ้าพระยา เขตจังหวัดนนทบุรี รอฮานาและคณะ [7] ศึกษาการใช้โพรโทซัวในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในพื้นที่ตำบลลำพระยา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา พินิจและประสิทธิ์ [2] ศึกษาการพัฒนาตัวชี้วัดชีววิทยาของดินโดยใช้โพรโทซัวที่อาศัยอยู่ในดิน ขัตติยา [8] ศึกษาความหลากหลายของโพรโทซัวในดินบริเวณอุทยานแห่งชาติน้ำหนาวและอุทยานแห่งชาติภูเก้า-ภูพานคำ เป็นต้น ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสำรวจชนิดและการแพร่กระจายของโพรโทซัวดิน โดยเลือกพื้นที่ป่าอนุรักษ์พันธุกรรมพืชในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีความอุดมสมบูรณ์และมีความหลากหลายของพันธุ์ไม้ พันธุ์ไม้ที่สำคัญ เช่น ยาง ประดู่ หวาย เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ทราบความหลากชนิดและการแพร่กระจายของโพรโทซัวในพื้นที่ป่าดังกล่าว ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลเบื้องต้นด้านความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศดินต่อไป

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 พื้นที่ศึกษา

ดำเนินการสำรวจพื้นที่ป่า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ ซึ่งเป็นป่าในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช มีพื้นที่ 65 ไร่ ลักษณะโดยทั่วไปเป็นป่าดิบแล้ง พันธุ์ไม้ที่สำคัญ เช่น ยาง เหียง หวาย ประดู่ และกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง โดยเก็บตัวอย่าง 4 จุด (ภาพที่ 1) ดังนี้

จุดเก็บตัวอย่างที่ 1: 14.8478159, 103.4919973
จุดเก็บตัวอย่างที่ 2: 14.8493941, 103.4887307
จุดเก็บตัวอย่างที่ 3: 14.8508300,103.4891911
จุดเก็บตัวอย่างที่ 4: 14.8491069, 103.4925744

ภาพที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่ป่า

2.2 การเก็บตัวอย่างดิน

สุ่มเก็บตัวอย่างดินและวัสดุที่เน่าเปื่อยผุพังบริเวณผิวหน้าดินลึกไม่เกิน 5 เซนติเมตร เนื่องจากดินบริเวณดังกล่าวเป็นดินชั้นบน มีอินทรียวัตถุเหมาะกับการศึกษาการแพร่กระจายของโพรโทซัว [26] ทำการเก็บตัวอย่างดิน 4 จุด จุดละ 2 ซ้ำ รวมทั้งหมด 8 ตัวอย่าง ระหว่างเดือน มีนาคม-พฤษภาคม 2565 และระหว่างเดือน มิถุนายน-สิงหาคม 2565 ตรวจวัดและบันทึกข้อมูลสมบัติของดินเบื้องต้น ได้แก่ สีของดิน อุณหภูมิ ความเป็นกรด-เบส ณ จุดเก็บตัวอย่าง นำดินมาตรวจหาโพรโทซัวด้วยวิธี Non - Flood Petri dish Method [9,10] ซึ่งเป็นการนำดินมาตากให้แห้ง จากนั้นนำดิน 100 กรัม ใส่ลงในจานเพาะเชื้อ (Petri dish) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร แล้วเติมน้ำกลั่น 100 มิลลิตร ลงในดิน จากนั้นทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเพื่อรอตรวจหาชนิดของโพรโทซัวต่อไป วิธีนี้จะกระตุ้นโพรโทซัวจากระยะพักตัวในซีสต์ให้กลับมามีชีวิตอีกครั้ง

2.3 การจำแนกชนิดของโพรโทซัวดิน

การจำแนกชนิดของโพรโทซัวดิน ทำโดยตรวจหาโพรโทซัวในวันที่ 2, 5, 7, 14, 21 และ 28 ตามลำดับ [25] โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสง (Compound microscope) ศึกษาลักษณะภายนอก รูปร่างและขนาด จากนั้นถ่ายภาพ บันทึกชนิดและความถี่ที่พบ โดยสุ่มตรวจจากสไลด์ที่ใช้หาโพรโทซัว จำนวน 10 สไลด์ และจำแนกความถี่ในการตรวจพบ ดังนี้

- พบชนิดของโพรโทซัวตั้งแต่ 8-10 สไลด์ +++
- พบชนิดของโพรโทซัวตั้งแต่ 4-7 สไลด์ ++
- พบชนิดของโพรโทซัวตั้งแต่ 1-3 สไลด์ +
- ไม่พบชนิดของโพรโทซัว -

สำหรับเอกสารที่ใช้ในการจัดจำแนกและจัดหมวดหมู่ เช่น นันทพร [11] บพิธ จารุพันธุ์ และนันทพร จารุพันธุ์ [12] Golemansky and Todorov [13] บพิธ [14] Corliss [15] Smirnov and Brown [16] Lee et al. [17] Adl et al. [18] Cavalier-Smith et al. [19] Adl et al. [20] และเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.4 การแพร่กระจายของโพรโทซัว

การแพร่กระจายของโพรโทซัวดินทำโดยการวิเคราะห์ความถี่ในการพบ (Frequency of occurrence) ใช้วิธีของ Pettingill [21] ซึ่งคำนวณจาก

$$F\ (\%) = \frac{\text{จำนวนจุดเก็บตัวอย่างที่พบโพรโทซัวดิน} \times 100}{\text{จำนวนจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด}}$$

เมื่อ F = ร้อยละของความถี่ และใช้เกณฑ์ในการแบ่งระดับของความถี่ 5 ระดับ ดังนี้

90-100% หมายถึง โพรโทซัวดินที่พบบ่อยมาก (Abundant)
65-89% หมายถึง โพรโทซัวดินที่พบบ่อย (Common)
31-64% หมายถึง โพรโทซัวดินที่พบปานกลาง (Moderately Common)
10-30% หมายถึง โพรโทซัวที่พบได้น้อย (Uncommon)
1-9% หมายถึง โพรโทซัวที่พบได้น้อยมาก (Rare)

3.ผลและอภิปรายผลการวิจัย

3.1 สมบัติของดินเบื้องต้น

จากการศึกษาสมบัติของดินในพื้นที่ป่าอนุรักษ์พันธุกรรมพืช พบว่าบริเวณผิวหน้าดินมีเศษซากใบไม้ปกคลุมอยู่เป็นจำนวนมาก ดินมีสีคล้ำ สภาพเป็นกรด โดยความเป็นกรด-เบส มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.9-5.8 ส่วนอุณหภูมิดิน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 29.0-29.5 องศาเซลเซียส

3.2 ความหลากชนิดของโพรโทซัวดิน

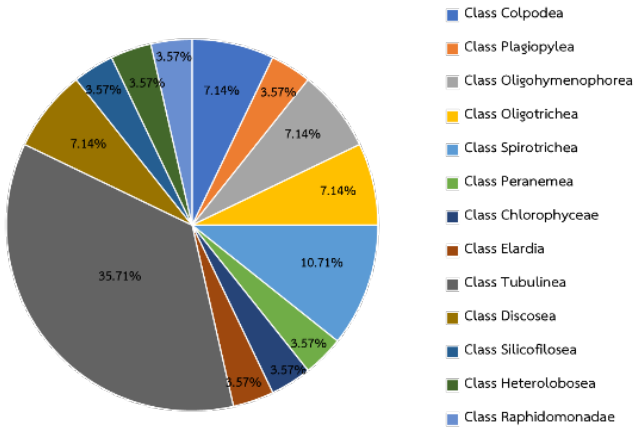
จากการศึกษาความหลากชนิดของโพรโทซัวดินในพื้นที่ป่าอนุรักษ์พันธุกรรมพืช มทร. อีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ พบโพรโทซัวทั้งหมด 28 ชนิด (ตารางที่ 1) ได้แก่ Class Colpodea 2 ชนิด คิดเป็น 7.14 % Class Plagiopylea 1 ชนิด คิดเป็น 3.57 % Class Oligohymenophorea 2 ชนิด คิดเป็น 7.14 % Class Oligotrichea 2 ชนิด คิดเป็น 7.14 % Class Spirotrichea 3 ชนิด คิดเป็น 10.71 % Class Peranemea 1 ชนิด คิดเป็น 3.57 % Class Chlorophyceae 1 ชนิด คิดเป็น 3.57 % Class Elardia 1 ชนิด คิดเป็น 3.57 % Class Tubulinea 10 ชนิด คิดเป็น 35.71 % Class Discosea 2 ชนิด คิดเป็น 7.14 % Class Silicofilosea 1 ชนิด คิดเป็น 3.57 % Class Heterolobosea 1 ชนิด คิดเป็น 3.57 % และ Class Raphidomonadae 1 ชนิด คิดเป็น 3.57 % (ภาพที่ 2) ซึ่งจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 พบโพรโทซัวดินมากที่สุด โดยพบ 20 ชนิด รองลงมาคือจุดเก็บตัวอย่างที่ 4, 3 และ 2 โดยพบ 14, 13 และ 7 ชนิด ตามลำดับ

ตารางที่ 1 แสดงชนิดของโพรโทซัวที่พบ

ชนิดของโพรโทซัว	จุดเก็บตัวอย่าง			
	1	2	3	4
Phylum Ciliophora				
Class Colpodea				
Colpoda cucullus	++	+	++	+
C. ecudata	+	-	-	-
Class Plagiopylea				
Plagiopyla sp.	+	-	-	-
Class Oligohymenophorea				
Vorticella companula	+	+	+	+
V. convallaria	+	-	+	+
Class Oligotrichea				
Halteria chlorelligera	-	-	+	++
H. grandinella	+	-	+	-
Class Spirotrichea				
Gonostomum affine	+	-	+	+
Gonostomum sp.	++	+	-	+
Uroleptus sp.	-	-	+	-
Phylum Euglenozoa				
Class Peranemea				
Anisonema sp.	-	-	-	+
Phylum Chlorophyta				
Class Chlorophyceae				
Pandorina morum	++	-	-	-
Phylum Amoebozoa				
Class Elardia				
Galeripora bathystoma	-	-	-	++
Class Tubulinea				
Arcella vulgaris	+	+	+	++
Arcella sp.	+	-	-	+
Amoeba diminuta	+	-	-	-
A. gorgonia	-	+	-	-
A. proteus	+	+	+	-
A. radiosa	++	+	+	+
Centropyxis aerophila	++	-	+++	+
C. aculeata	-	-	-	-
C. minuta	+	-	-	-
Difflugia oblonga	+	-	-	++
Class Discosea				
Thecamoeba terricola	+	-	-	-
T. similis	+	-	-	-

ชนิดของโพรโทซัว	จุดเก็บตัวอย่าง			
	1	2	3	4
Phylum Cercozoa				
Class Silicofilosea				
Euglypha filifera	-	-	+	+
Phylum Percolozoa				
Class Heterolobosea				
Vahlkampfia sp.	+	-	-	-
Phylum Gyrista				
Class Raphidomonadae				
Actinosphaerium eichhornii	-	-	+	-
รวมแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	20	7	13	14
รวมทั้งหมด	28			

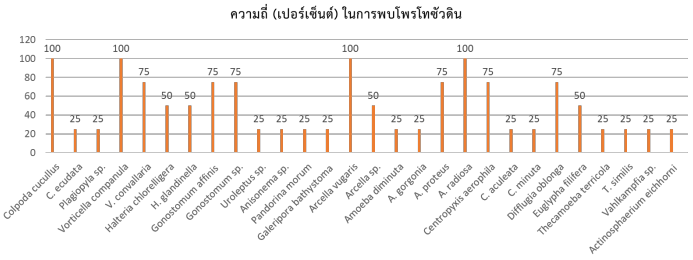
หมายเหตุ
- พบชนิดของโพรโทซัวตั้งแต่ 8-10 สไลด์ +++
- พบชนิดของโพรโทซัวตั้งแต่ 4-7 สไลด์ ++
- พบชนิดของโพรโทซัวตั้งแต่ 1-3 สไลด์ +
- ไม่พบชนิดของโพรโทซัว -



ภาพที่ 2 กลุ่มของโพรโทซัวดินพบในพื้นที่ป่า

การพบโพรโทซัวมากในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 นั้นเนื่องจากบริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่ป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าจุดเก็บตัวอย่างอื่น มีพันธุ์ไม้ปกคลุมหนาแน่น บริเวณผิวหน้าดินมีเศษใบไม้แห้งตกอยู่เป็นจำนวนมาก และจากการศึกษาลักษณะทางกายภาพของดิน พบว่าสีของดินเป็นสีคล้ำแสดงว่าดินมีอินทรียวัตถุอยู่มาก [22] ซึ่งดินที่มีอินทรียวัตถุจะมีจุลินทรีย์ดินย่อยสลาย ทำให้ดินปล่อยธาตุที่เป็นองค์ประกอบของสารอินทรีย์ออกมา โดยเฉพาะไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถัน [23] นอกจากนั้นการศึกษาครั้งนี้ยังได้ศึกษาคุณสมบัติบางประการของดิน พบว่า ความเป็นกรด-เบส มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.9-5.8 ซึ่งมีสภาพเป็นกรด สอดคล้องกับการศึกษาของจุลินทรีย์ในดินของระบบนิเวศป่า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ แล้วพบว่าความเป็นกรด-เบสของดินป่า อยู่ระหว่าง 4.30-5.45 จะเห็นได้ว่าความเป็นกรด-เบสของดินบริเวณดังกล่าว ไม่ได้เปลี่ยนแปลงมากนัก แต่ดินส่วนใหญ่มีค่าความเป็นกรด-เบสอยู่ในช่วง 5.0-8.0 [22] ดังนั้นจึงอาจส่งผลต่อจำนวนชนิดของโพรโทซัวดินที่พบ เนื่องจากความเป็นกรด-เบสมีผลต่อการเจริญเติบโตและการทำหน้าที่ของโพรโทซัวและจุลินทรีย์ดินกลุ่มอื่นๆ ส่วนอุณหภูมิดิน พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 29.0-29.5 องศาเซลเซียส อาจมีผลต่อการพบชนิดของโพรโทซัวเช่นกัน เนื่องจากโพรโทซัวส่วนใหญ่ดำรงชีวิตได้ดีที่อุณหภูมิ 16-25 องศาเซลเซียส [14] แต่ก็แตกต่างกันไปในแต่ละชนิด ซึ่งการเพิ่มหรือลดอุณหภูมิจะมีผลต่อโพรโทซัวโดยตรง ถ้าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วโพรโทซัวจะตายหรือลดลงอย่างรวดเร็วโพรโทซัวจะเข้าซีสต์ [14] เมื่อวิเคราะห์ความถี่ในการพบโพรโทซัวดิน ตามวิธีของ Pettingill [21] พบว่าสามารถแบ่งกลุ่มโพรโทซัวดินได้ 4 กลุ่ม คือ โพรโทซัวดินที่พบได้บ่อยมาก (90-100% ของจำนวนจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด) มี 4 ชนิด โพรโทซัวดินที่พบบ่อย (65-89%) มี 6 ชนิด โพรโทซัวดินที่พบปานกลาง (31-64%) มี 4 ชนิด และโพรโทซัวดินที่พบได้น้อย (10-30%) มี 14 ชนิด (ภาพที่ 3) และโพรโทซัวดินที่มีการแพร่กระจายมากที่สุด โดยพบทุกจุดเก็บตัวอย่าง ได้แก่ *Colpoda cucullus*, *Vorticella campanula, Arcella vulgaris* และ *Amoeba radiosa* มีรายงานการพบโพรโทซัวเหล่านี้ในดินหลายประเภท ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ การศึกษาของพินิจและประสิทธิ์ [2] ทำการสำรวจโพรโทซัวดินในพื้นที่ต่างๆ บริเวณโคกภูตากา พบโพรโทซัวหลายชนิดที่เหมือนกับการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ *Vorticella convallaria* และมีชนิดที่พบบ่อย คือ *Colpoda cucullus* ซึ่งเหมือนกับการศึกษาของจุณจะราและขัตติยา [3] และมีรายงานว่า *C. cucullus* เป็นโพรโทซัวชนิดเด่นที่พบในดินที่มีการทับถมของซากพืชซากสัตว์ [4] และมีการศึกษาความหลากชนิดของโพรโทซัวดินบริเวณอุทยานแห่งชาติน้ำหนาวและอุทยานแห่งชาติภูเก้า-ภูพานคำ [8] ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ดินมีอินทรียวัตถุมาก โพรโทซัวที่พบส่วนใหญ่เป็นชนิดเดียวกัน เช่น *Colpoda cucullus*, *Vorticella companula*, *Halteria grandinella*, *Arcella vulgaris* และ *Centropyxis aerophila* เป็นต้น แต่มีบางชนิดที่พบแตกต่างกัน เช่น *Pandorina morum, Galeripora bathystoma* และ *Arcella* sp. ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่า โพรโทซัวเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะพบได้ในพื้นที่ป่า นอกจากนี้ยังมีรายงานโพรโทซัวดินที่พบในนาข้าวอินทรีย์ [27] ซึ่งมีชนิดที่พบเหมือนกับการศึกษาในครั้งนี้ เช่น *Colpoda cucullus*, *Vorticella convallaria*, *Arcella vulgaris*, *Amoeba proteus*, *A. radiosa*, *Centropyxis aerophila* เป็นต้น อย่างไรก็ตามยังมีโพรโทซัวดินและจุลินทรีย์ดินกลุ่มอื่นอีกหลายชนิดที่พบในพื้นที่อื่นๆ แต่ไม่พบในพื้นที่ป่าอนุรักษ์พันธุกรรมพืชของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้ทำให้เห็นแนวโน้มของการแพร่กระจายและความหลากชนิดของโพรโทซัวในพื้นที่ป่า ซึ่งการแพร่กระจายและความหลากชนิดของโพรโทซัวเกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมในดิน เช่น ความเป็นกรด เบสอุณหภูมิ ความชื้น นอกจากนี้จำนวนประชากรของโพรโทซัวและจุลินทรีย์ดินกลุ่มอื่นยังถูกกำหนดด้วยปัจจัยต่างๆ เช่น ความลึกของดิน อินทรียวัตถุ ความพรุน ความเข้มข้นของออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น ซึ่งปัจจัยดังกล่าวมีอิทธิพลต่อบทบาทของจุลินทรีย์ในการสร้างสารอาหารและการหมุนเวียนธาตุอาหารในดิน [24] อีกทั้งการนำตัวอย่างดินมาใช้ตรวจหาโพรโทซัวด้วยวิธี Non - Flood Petri dish Method ในปริมาณที่มากขึ้นจะทำให้พบโพรโทซัว

เพิ่มขึ้นด้วย [25] อย่างไรก็ตามยังต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมให้ได้ข้อมูลที่มากขึ้น เพื่อนำไปใช้เปรียบเทียบกับพื้นที่อื่นๆ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อระบบนิเวศดินอย่างมาก



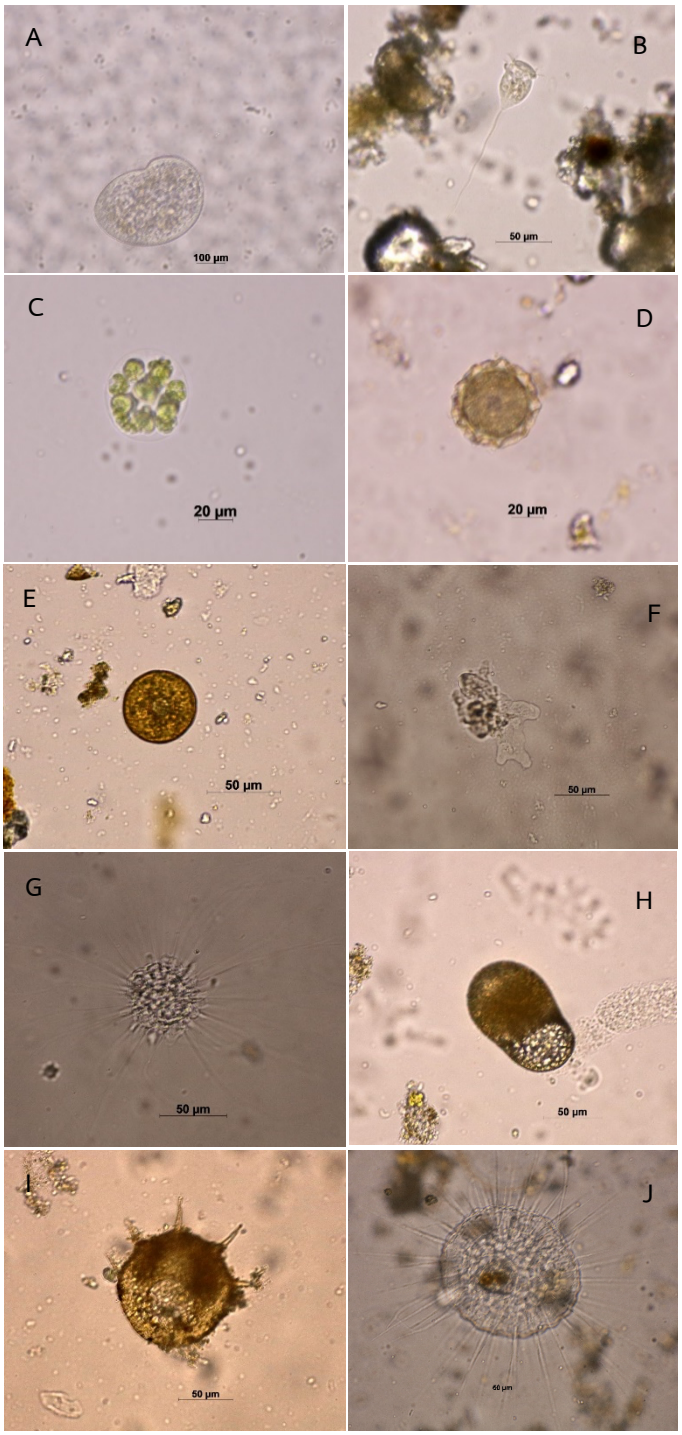
ภาพที่ 3 ความถี่ในการพบโพรโทซัวดิน

4. สรุปผลการวิจัย

การศึกษาความหลากชนิดของโพรโทซัวดินในพื้นที่ป่าอนุรักษ์พันธุกรรมพืช มทร. อีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ พบโพรโทซัวทั้งหมด 28 ชนิด ได้แก่ Class Colpodea 2 ชนิด คิดเป็น 7.14 % Class Plagiopylea 1 ชนิด คิดเป็น 3.57 % Class Oligohymenophorea 2 ชนิด คิดเป็น 7.14 % Class Oligotrichea 2 ชนิด คิดเป็น 7.14 % Class Spirotrichea 3 ชนิด คิดเป็น 10.71 % Class Peranemea 1 ชนิด คิดเป็น 3.57 % Class Chlorophyceae 1 ชนิด คิดเป็น 3.57 % Class Elardia 1 ชนิด คิดเป็น 3.57 % Class Tubulinea 10 ชนิด คิดเป็น 35.71 % Class Discosea 2 ชนิด คิดเป็น 7.14 % Class Silicofilosea 1 ชนิด คิดเป็น 3.57 % Class Heterolobosea 1 ชนิด คิดเป็น 3.57 % และ Class Raphidomonadae 1 ชนิด คิดเป็น 3.57 % ตัวอย่างโพรโทซัวที่พบอยู่ในภาพที่ 4 เมื่อวิเคราะห์ความถี่ในการพบโพรโทซัวดิน พบว่าสามารถแบ่งกลุ่มโพรโทซัวดินได้ 4 กลุ่ม คือ โพรโทซัวดินที่พบได้บ่อยมาก (90-100% ของจำนวนจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด) มี 4 ชนิด โพรโทซัวดินที่พบบ่อย (65-89%) มี 6 ชนิด โพรโทซัวดินที่พบปานกลาง (31-64%) มี 4 ชนิด และโพรโทซัวดินที่พบได้น้อย (10-30%) มี 14 ชนิด โพรโทซัวดินที่มีการแพร่กระจายมากที่สุด โดยพบทุกจุดเก็บตัวอย่าง ได้แก่ *Colpoda cucullus*, *Vorticella campanula, Arcella vulgaris* และ *Amoeba radiosa* ส่วนการศึกษาสมบัติของดินเบื้องต้น พบว่าบริเวณผิวหน้าดินมีเศษซากใบไม้ปกคลุมอยู่เป็นจำนวนมาก ดินมีสีคล้ำ สภาพเป็นกรด โดยความเป็นกรด-เบส มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.9-5.8 ส่วนอุณหภูมิดิน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 29.0-29.5 องศาเซลเซียส

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริที่ให้ทุนสนับสนุนการการวิจัย ประจำปี 2565 และสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ ที่อนุเคราะห์อุปกรณ์และสถานที่ในการทำวิจัยครั้งนี้



ภาพที่ 4 ตัวอย่างโพรโทซัวดินที่พบในพื้นที่ป่า

A. *Colpoda cucullus,* B. *Vorticella convallaria,* C. *Pandorina morum,* D. *Galeripora bathystoma***,** E. *Arcella vulgaris,* F. *Amoeba proteus,* G. *A. radiosa,* H. *Centropyxis aerophila,* I. *C. aculeata,* J. *Actinosphaerium eichhornii*

เอกสารอ้างอิง

1. Weidner S, Agaras ELB, Valverde C, *et al*. Protozoa stimulate the plant beneficial activity of rhizospheric pseudomonads. Plant Soil. 2017; 410: 509-515.
2. พินิจ หวังสมนึกและประสิทธิ์ ใจศิลป์. การพัฒนาตัวชี้วัดชีววิทยาของดินโดยใช้โพรโทซัวที่อาศัยอยู่ในดิน. การประชุมวิชาการทรัพยากรไทย:สรรพสิ่งล้วนเกี่ยวพัน. 2548; 20-22 ตุลาคม 2548: 449-451.
3. จุญจะรา ทุยไธสงและขัตติยา มูลไชยสุข. ความหลากหลายทางชีวภาพของจุลินทรีย์ในดินของระบบนิเวศป่า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์. การประชุมวิชาการประจำปี ครั้งที่ 8 ชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยากร อพ.สธ. 2560; 29 พฤศจิกายน-1 ธันวาคม: 664-669.
4. Bamfort S.S. Population Dynamics of Soil and Vegetation Protozoa. American Zoologist. 1973; 13(1): 171-176.
5. พินิจ หวังสมนึกและวรุณยุพา เย็นเฉื่อย. ความหลากหลายของโพรโทซัวในบ่อบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพของโรงงานน้ำตาลมิตรภูเวียง. ว.วิทย. มข. 2550; 35(4): 264-276.
6. ยุวรัตน์ ปรมีศนาภรณ์. ปัจจัยทางเคมี-กายภาพของระบบนิเวศน้ำจืดที่สัมพันธ์กับความหลากชนิดของโพรโทซัวตามฤดูกาล กรณีศึกษาในแม่น้ำเจ้าพระยา เขตจังหวัดนนทบุรี. 2551; SDU Res J 3(1): Jan-Dec 2010.
7. รอฮานา ดาคาเฮง วัสสา คงนครและพงศ์ศักดิ์ เหล่าดี. การใช้โพรโทซัวในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในพื้นที่ตำบลลำพระยา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา การประชุมวิชาการการพัฒนาชนบทที่ยั่งยืน ประจำปี 2555 “ชุมชนท้องถิ่น ฐานรากการพัฒนาประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน”. 2555; 16-19 กุมภาพันธ์: 412-422.
8. ขัตติยา หนองหาร. ความหลากหลายของโพรโทซัวในดินบริเวณอุทยานแห่งชาติน้ำหนาวและอุทยานแห่งชาติภูเก้า-ภูพานคำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2549.
9. Foissner W. Soil protozoa: fundamental problems, ecological significance, adaptations in ciliates and testaceans, bioindicators, and guide to the literature. Prog. Protistol. 1987; 2: 69-212.
10. Foissner W., Agatha S. and Berger H. Soil ciliates (Protozoa, Ciliophora) from Namibia (Southwest Africa), with emphasis on two contrasting environment, the Etosha region and the Namib Desert. Denisia 5; 2002: 1-1459.
11. นันทพร จารุพันธุ์. โพรโทซัวและจุลชีพสัตว์ในน้ำจืด. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร; 2547.
12. บพิธ จารุพันธุ์และนันทพร จารุพันธุ์. โพรโทซัวในแหล่งน้ำจืด. พิมพ์ครั้งที่ 2: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร; 2549.
13. Golemansky V.G. and Todorov M.T. Testate Amoebae (Protozoa : Rhizopoda) from Thailand. Acta Protozoologica. 2000: 39; 337-344.
14. บพิธ จารุพันธุ์. โพรโทซัววิทยา.สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพมหานคร; 2546.
15. Corliss J.O. Protozoa Taxonomy and Systematics. Encyclopedia of Life Sciences. Nature Publishing Group; 2001.
16. Smirnov A.V. and Brown S. Guide to the methods of study and identification of soil gymnamoebae. Protistology. 2004: 3(3); 148-190.
17. Lee J.J, Leedale G.F. and Bradbury P. The Illustrated guide to the protozoa. 2nd Edition. Society of protozoologists. 2000.
18. Adl S.M., Simpson A.G.B, Lane C.E, Lukeš J., Bass D., Bowser S.S., Brown M.W., Burki F., Dunthorn M., Hampl V., Heiss A., Hoppenrath M., Lara E., le Gall L., Lynn D.H., McManus H., Mitchell E.A.D, Mozley-Stanridge S.E., Parfrey L.W., Pawlowski J., Rueckert S., Shadwick L., Schoch C.L., Smirnov A. and Spiegel F.W. (2012) The revised classification of eukaryotes. Journal of Eukaryotic Microbiology. 2012:59(5); 429-493.
19. Cavalier-Smith, Thomas; Scoble, Josephine Margaret. Phylogeny of Heterokonta: Incisomonas marina, a uniciliate gliding opalozoan related to Solenicola (Nanomonadea), and evidence that Actinophryida evolved from raphidophytes. European Journal of Protistology. 2013:49(3); 328-353.
20. Adl S.M, Bass D., Lane C.E., Lukeš J., Schoch C.L., Smirnov A., Agatha S., Berney C., Brown M.W., Burki F., Cárdenas P., Čepička I., Chistyakova L., del Campo J., Dunthorn M., Edvardsen B., Eglit Y., Guillou L., Hampl V., Heiss A.A., Hoppenrath M., James T.Y., Karnkowska A., Karpov S., Kim E., Kolisko M., Kudryavtsev A., Lahr D.J.G., Lara E., Gall L., Lynn D.H., Mann D.G., Massana R., Mitchell E.A.D., Morrow C., Park J.S., Pawlowski J.W., Powell M.J., Richter D.J., Rueckert S., Shadwick L., Shimano S., Spiegel F.W., Torruella G., Youssef N., Zlatogursky V. and Zhang Q. Revisions to the Classifications, Nomenclature, and Diversity of Eukaryotes. Journal of Eukaryotic Microbiology.2019:66; 4-119.
21. Pettingill O.S. A Laboratory and Field Manual of Ornithology. United States, Buress Publishing Company; 1969.
22. กรมพัฒนาที่ดิน. ดินของประเทศไทย. กระทรวงเกษตรศาสตร์และสหกรณ์: กรุงเทพฯ; 2556.
23. สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. โครงการการศึกษาปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน. แหล่งที่มา :https://www.rdpb.go.th. สืบค้นเมื่อ 19 มี.ค 2566.

24. Bhattarai A., Bhattarai B. and Pandey S. Variation of soil microbial population in different soil horizons. Journal of Microbiology & Experimentation. 2015: 2(2); 75-78.
25. Foissner W., Berger H. and Zechmeister-Boltenstern S. A hug, undescribed soil ciliate (Protozoa: Ciliophora) diversity in natural forest stands of Central Europe. Biodiversity and Conservation. 2005:14; 617-701.
26.Esteban G. F., Clarke K. J., Olmo J. L. and Finlay B. J. An intensive study of population dynamics and community structure in an upland grassland. Applied Soil Ecology. 2006:33; 137-151.
27. พินิจ หวังสมนึก ปรียา หวังสมนึก ขัตติยา หนองหาร และอนันต์ พลธานี. นิเวศวิทยาของโปรโตซัวดินในถิ่นนาข้าวอินทรีย์: เพื่อการตรวจสอบระบบนิเวศของดิน. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์. ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2550.