

ความหลากหลายเชิงสัณฐานวิทยาและปัจจัยทางกายภาพ-เคมีในแหล่งอาศัยของ สาหร่ายสีเขียว (Zygnemataceae) ในพื้นที่เขตอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ Morphological diversity and Physicochemical factors in habitat of Green Algae (Zygnemataceae) in Mueang District, Phetchabun Province, Thailand

พวงผกา แก้วกรม^{1*} เพ็ญศักดิ์ ยี่มิน² สุรางค์รัตน์ พันแสง¹ และนันทิกา ลมอ่อน¹
Puangpaka Kaewkrom^{1}, Pemsak Yeemin², Surangrat Punsang¹ and Natika Lom-on¹*

รับบทความ 25 ธันวาคม 2568/ แก้ไข 9 เมษายน 2569/ ตอรับบทความ 16 กรกฎาคม 2569
Received: December 25, 2025/ Revised: April 09, 2026 / Accepted: July 16, 2026

บทคัดย่อ

สาหร่ายสีเขียวมีการกระจายพันธุ์ได้กว้างในระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด การศึกษาในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจการกระจายพันธุ์และตรวจสอบปัจจัยทางกายภาพ-เคมีที่ส่งผลต่อการเจริญของสาหร่ายสีเขียวในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยเก็บตัวอย่างสาหร่ายจากนาข้าวและสระน้ำ ในช่วงเดือนกันยายน-พฤศจิกายน พ.ศ. 2568 การตรวจสอบลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสาหร่ายดำเนินการภายใต้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง พร้อมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยทางกายภาพ-เคมีของน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ น้ำ ความขุ่น ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ผลการศึกษาพบสาหร่ายสีเขียว 2 สกุล ได้แก่ สกุลสไปโรไจราและซิโรโกเนียม ส่วนใหญ่เจริญอยู่ในนาข้าว โดยสาหร่ายสไปโรไจราพบความแตกต่างทางสัณฐานวิทยาทั้งสิ้น 15 รูปแบบ สาหร่ายซิโรโกเนียมมีความแตกต่างทางลักษณะทางสัณฐานวิทยา 2 รูปแบบ แหล่งน้ำที่พบการเจริญเติบโตมีลักษณะเป็นน้ำนิ่งและค่อนข้างใส ค่า pH อยู่ในเกณฑ์เป็นกลาง ปริมาณออกซิเจนละลายอยู่ในระดับปานกลาง และมีค่าการนำไฟฟ้าสูง ซึ่งสภาวะแวดล้อมดังกล่าว ถือเป็นปัจจัยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการกระจายพันธุ์ของสาหร่ายสไปโรไจราและซิโรโกเนียมในพื้นที่ศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ

คำสำคัญ: ปัจจัยทางกายภาพ-เคมี สาหร่ายน้ำจืดขนาดใหญ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

Abstract

Green algae exhibits wide distribution across various freshwater ecosystems. This study investigated the occurrence and associated environmental parameters influencing its growth in Mueang District, Phetchabun Province. Specimens were collected from rice field and pond between September and November 2025. Algal identification relied on the examination of morphological characteristics under a light microscope. At the same time, water samples were concurrently analyzed for physicochemical factors, including water temperature, turbidity, pH, electrical conductivity (EC), and dissolved oxygen (DO). The results revealed that two genera of green algae were identified i.e. Genus *Spirogyra* and *Sirogonium*, with

¹หลักสูตรสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

¹Biology Program, Faculty of Science and Technology, Phetchabun Rajabhat University

²หลักสูตรสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

²Biology Program, Faculty of Science and Technology, Sakon Nakhon University

*Corresponding author e-mail: puangpaka.kae@pcru.ac.th

the majority predominantly inhabiting rice paddy fields. A total of 15 distinct morphotypes were identified in *Spirogyra*, whereas only two distinct morphotypes were observed in *Sirogonium*. The habitats were characterized by lentic conditions, high transparency, neutral pH, moderate DO levels and relatively high EC values. These physicochemical conditions are considered significant factors promoting the growth and distribution of *Spirogyra* and *Sirogonium* in the study area.

Keywords: Physicochemical factors, Fresh water macro-algae, Phetchabun Province

บทนำ

สาหร่ายเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีทั้งขนาดเล็กมากจนไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจนถึงขนาดใหญ่ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า สาหร่ายเป็นสิ่งมีชีวิตประเภทหนึ่งที่ใช้พลังงานจากการสังเคราะห์แสงแดด ส่วนใหญ่จะมีคลอโรพิลล์ช่วยในการสังเคราะห์แสง มีหลากหลายชนิดทั้งสาหร่ายสีเขียว สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน สาหร่ายสีแดง สาหร่ายสีน้ำตาล สาหร่ายสีทอง และสาหร่ายชนิดอื่นๆ มีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้ผลิตในสายใยอาหารของระบบนิเวศและหมุนเวียนแร่ธาตุในแหล่งน้ำ อีกทั้งยังเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วในสภาพแวดล้อมที่หลากหลายและมีช่วงอายุสั้น การใช้ประโยชน์จากสาหร่ายมีหลายประเภท ได้แก่ เป็นอาหารของคนและสัตว์ (Kaewchamnon et al., 2021; Pereira, 2021) ปุ๋ย ยารักษาโรค อื่นๆ และ การใช้เป็นตรวจวัดคุณภาพของแหล่งน้ำด้วยวิธีทางชีวภาพ (Biomonitoring) (Peerapornpisal, 2015)

สาหร่ายสไปโรไจรา (*Spirogyra*) หรือสาหร่ายเทา และสาหร่ายซิโรโกเนียม (*Sirogonium*) เป็นสาหร่ายขนาดใหญ่สกุลหนึ่งที่ตั้งอยู่ในชั้น Zygnematophyceae (Conjugatophyceae) จัดกลุ่มอยู่ในเนืออาณาจักร Streptophyta (Infrakingdom Streptophyta) (Becker & Martin, 2009) สาหร่ายนี้ถูกจัดอยู่ในกลุ่มของสาหร่ายสีเขียว (Charophyta) ที่มีรายงานว่ามีความหลากหลายชนิดมากที่สุดกลุ่มหนึ่ง สามารถเจริญเติบโตและได้มีการกระจายพันธุ์อย่างกว้างขวางในแหล่งน้ำจืดทั่วโลก (Guiry & Guiry, 2020) สาหร่ายสไปโรไจราเป็นสาหร่ายหลายเซลล์แบบเส้นใย (Filamentous algae) ประกอบด้วยเซลล์ทรงกระบอกเรียงต่อกันเป็นสายยาว ไม่แตกแขนง ภายในเซลล์มีผนังเซลล์ที่ประกอบด้วยเซลลูโลสและเพกติน ชั้นเพกตินภายนอกทำให้เส้นใยมีลักษณะลื่นเมื่อลูบด้วยมือ คลอโรพลาสต์มี 1 อัน หรือหลายๆ อัน มีลักษณะเป็นเส้นขดจากปลายเซลล์ข้างหนึ่งไปยังอีกข้างหนึ่ง ลักษณะการขดของคลอโรพลาสต์มีลักษณะเป็นเกลียว (Spiral chloroplast) อันเป็นเอกลักษณ์ ซึ่งทำให้การรับแสงและการสังเคราะห์แสงมีประสิทธิภาพสูง นอกจากนี้ยังมีนิวเคลียสอยู่ตรงกลางเซลล์และมีไพเรโนอิด (Pyrenoid) อยู่ตามแนวคลอโรพลาสต์ ผนังเซลล์ด้านข้างจะเชื่อมโยง โดยมีความกว้างระหว่างเซลล์ต่อเซลล์คล้ายตัว H สาหร่ายซิโรโกเนียม คล้ายกับสาหร่ายสไปโรไจรา แต่มีคลอโรพลาสต์ที่เป็นสายตรงยาวขนานกันในเซลล์ หรือบิดเกลียวเล็กน้อย (ยูติ พิรพรพิศาล, 2556)

จังหวัดเพชรบูรณ์มีความความหลากหลายทางระบบนิเวศและถิ่นอาศัยทางน้ำ ซึ่งอาจเอื้อต่อความหลากหลายชนิดของสาหร่ายสีเขียว เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันสนับสนุนการกระจายของชนิดที่มีความต้องการปัจจัยทางนิเวศต่างกัน สาหร่ายกลุ่มนี้นอกจากมีบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศทางน้ำในฐานะผู้ผลิตเบื้องต้น แล้วยังมีคุณค่าในด้านการเป็นแหล่งอาหาร ประชาชนในพื้นที่นิยมนำเอาสาหร่ายสไปโรไจราไปประกอบอาหาร เช่น ลาบสาหร่าย อย่างไรก็ตามมีข้อมูลจากท้องถิ่นที่สะท้อนแนวโน้มการลดลงของปริมาณสาหร่ายในธรรมชาติ ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมและคุณภาพน้ำ ขณะเดียวกันยังขาดข้อมูลเชิงประจักษ์เกี่ยวกับปัจจัยสภาวะแวดล้อมในแหล่งอาศัยที่มีผลต่อการกระจายของสาหร่ายกลุ่มนี้ ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพของสาหร่ายสีเขียวที่สำคัญบางชนิด และปัจจัยทางกายภาพ-เคมีในแหล่งน้ำที่สาหร่ายสีเขียวเจริญอยู่ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาในด้านอื่นๆ ต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การพื้นที่และจุดเก็บตัวอย่าง

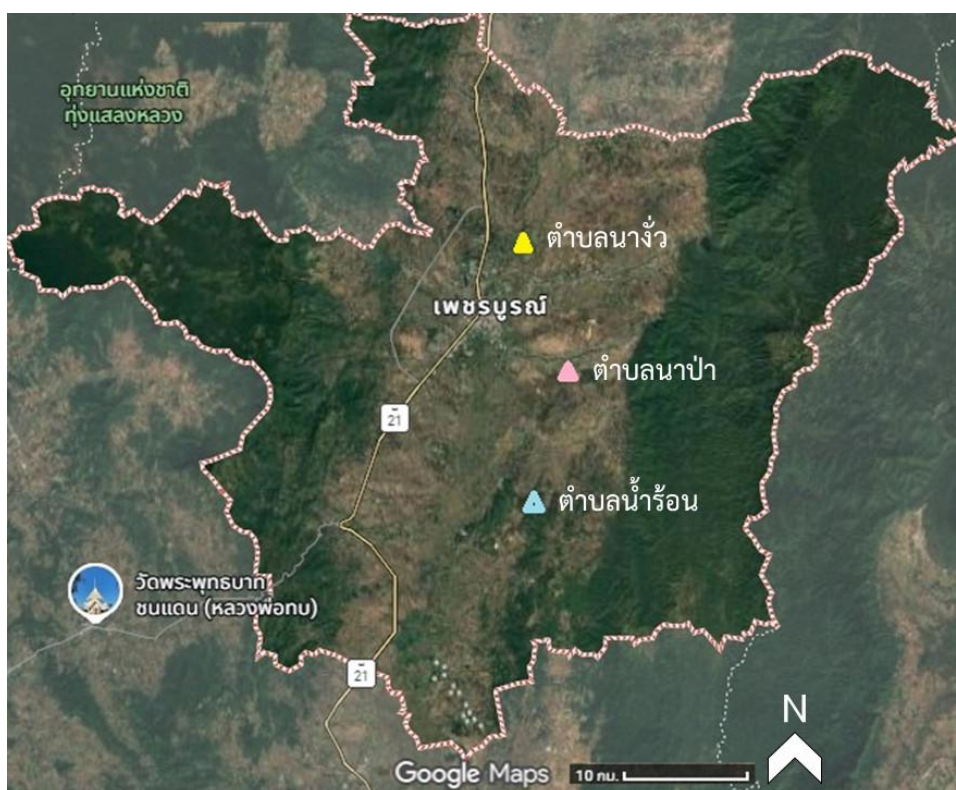
ดำเนินการกำหนดจุดเก็บตัวอย่างแบบจำเพาะเจาะจง (Purposive sampling) ในพื้นที่ที่พบการกระจายพันธุ์ของสาหร่ายสีเขียว จากการสำรวจภาคสนามและการสอบถามข้อมูลประชาชนในพื้นที่เขตอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ทำการ

เก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือนกันยายน-ธันวาคม 2568 โดยคัดเลือกพื้นที่ศึกษาทั้งหมด 3 ตำบล (ภาพที่ 1) รวม 9 จุดเก็บตัวอย่าง รายละเอียดดังนี้

1. ตำบลนาป่า (Sampling point 1: SP1) จำนวน 6 จุดเก็บตัวอย่าง เป็นนาข้าว (ภาพที่ 2A) ลักษณะทางกายภาพเป็นที่ราบลุ่มมีน้ำไหลหลากในช่วงฤดูฝน พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมประเภทนาข้าว พิกัดทางภูมิศาสตร์ $26^{\circ}24'14''$ N, $101^{\circ}16'24''$ E

2. ตำบลนางัว (Sampling point 2: SP2) จำนวน 2 จุดเก็บตัวอย่าง เป็นนาข้าว (ภาพที่ 2B) และสระน้ำ ลักษณะทางกายภาพเป็นพื้นที่ราบลุ่ม พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ประเภทนาข้าวและสวนมะขาม พิกัดทางภูมิศาสตร์ $16^{\circ}51'04''$ N, $101^{\circ}16'75''$ E

3. ตำบลน้ำร้อน (Sampling point 3: SP3) จำนวน 1 จุดเก็บตัวอย่าง เป็นสระน้ำ (ภาพที่ 2C) ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เป็นพื้นที่เป็นที่ราบเชิงเขา การใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่มีการปลูกข้าว พิกัดทางภูมิศาสตร์ $16^{\circ}30'07''$ N, $101^{\circ}18'67''$ E



รูปที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์
ที่มา: <https://www.google.com/maps>



รูปที่ 2 ลักษณะที่อยู่อาศัยของสาหร่ายสีเขียวในสภาพธรรมชาติ (A) นาข้าว ในเขตตำบลนาป่า (B) นาข้าว ในเขตตำบล นา
จั่ว และ (C) สระน้ำ ในเขตตำบลน้ำร้อน

การเก็บตัวอย่างสาหร่ายและการตรวจสอบชนิด

ทำการเก็บตัวอย่างสาหร่ายสีเขียวที่ปรากฏเด่นชัดในจุดเก็บตัวอย่าง โดยใช้มือหรือคีมคีบ (Forcep) ที่สะอาด เก็บใส่ภาชนะพลาสติกปลอดเชื้อ และเก็บรักษาในกล่องควบคุมอุณหภูมิระหว่างขนส่งไปยังห้องปฏิบัติการภายใน 24-48 ชั่วโมง การตรวจสอบชนิด (Taxonomic Identification) ดำเนินการตรวจสอบทางสัณฐานวิทยา (Morphological identification) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light Microscope) โดยพิจารณาจากลักษณะสำคัญ ได้แก่

1. ลักษณะเส้นใย (Filament) พิจารณาจากสี รูปร่างเซลล์ และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง
2. ลักษณะภายในเซลล์ จำนวนและการเรียงตัวของคลอโรพลาสต์รูปเกลียว (Spiral chloroplasts) และตำแหน่ง

นิวเคลียส

การจัดจำแนกอ้างอิงตามรูปวิธาน (Key to species) ของ ยวดี พิรพรพิศาล (2556) และเอกสารอนุกรมวิธานสากลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ อนันต์ ปานสุภวัชร (2544), Randhawa (1959), Kadlubowska, (1984)

การเก็บตัวอย่างน้ำและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

การวิจัยดำเนินการตรวจวัดคุณภาพน้ำทั้งในภาคสนาม และห้องปฏิบัติการควบคู่ไปกับการเก็บตัวอย่างสาหร่าย ซึ่งเก็บในช่วงที่พบการกระจายพันธุ์ของสาหร่ายสีเขียวในแต่ละจุดศึกษาโดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การตรวจวัดในภาคสนามตรวจวัดพารามิเตอร์ภาคสนาม ได้แก่ อุณหภูมิ น้ำ โดยใช้เทอร์มิเตอร์
2. การเก็บตัวอย่างและรักษาสภาพ เก็บตัวอย่างน้ำปริมาณ 1.5 ลิตร บรรจุในขวดพลาสติกชนิด HDPE (high density polyethylene) ที่ผ่านการล้างสะอาดและกลั้วด้วยน้ำตัวอย่างแล้ว จากนั้นเก็บรักษาตัวอย่างไว้ในกระติกควบคุมอุณหภูมิที่ 4 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อในห้องปฏิบัติการ
3. การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ดำเนินการวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ความขุ่น (Turbidity) ออกซิเจนละลาย (Dissolved oxygen, DO) และค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ (pH) โดยทำการทดสอบซ้ำจำนวน 3 ครั้งต่อหนึ่งตัวอย่าง เพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

การจำแนกและความหลากหลายชนิดของสาหร่ายสีเขียว

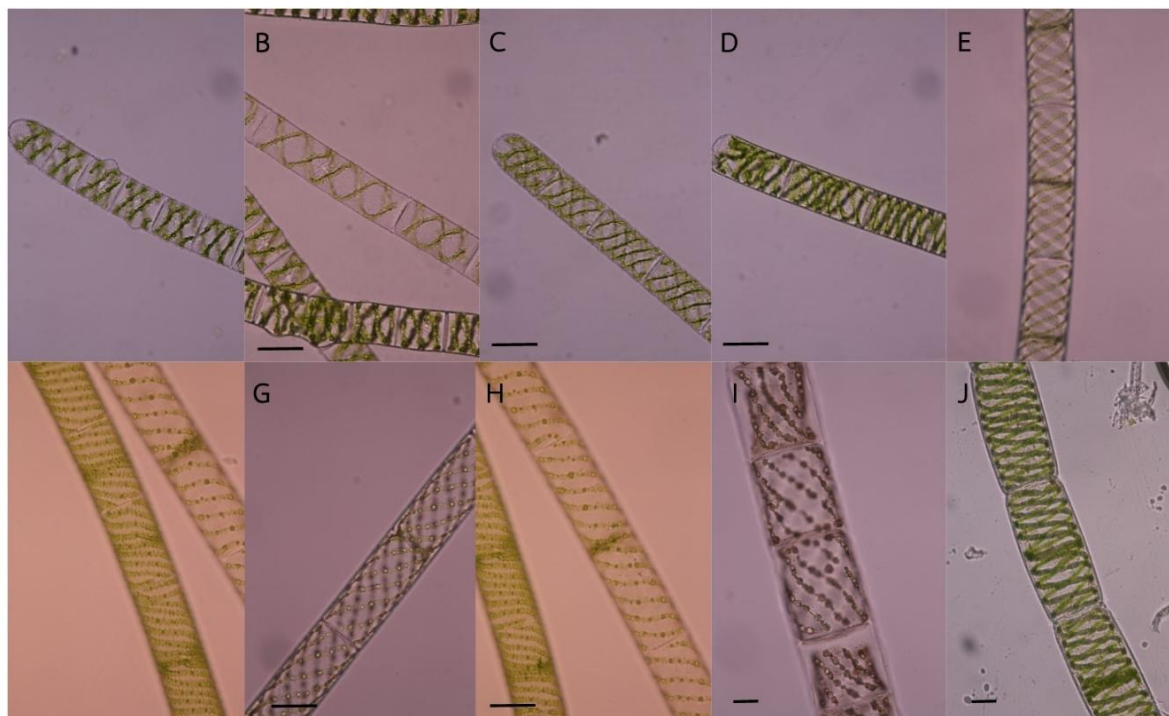
จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของสาหร่ายขนาดใหญ่ในแหล่งน้ำเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ใน 3 ตำบล ได้แก่ ตำบลนาป่า ตำบลนาจั่ว และตำบลน้ำร้อน ผลการศึกษาพบว่าในพื้นที่ตำบลนาป่าสำรวจพบสาหร่ายสไปโรไจราที่มีลักษณะสัณฐานแตกต่างกัน 8 แบบ สาหร่ายซีโรโกเนียมมีความแตกต่างทางสัณฐานวิทยา 2 แบบ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 3) ส่วนตำบลน้ำร้อนและตำบลนาจั่ว สำรวจพบสไปโรไจราที่มีลักษณะสัณฐานแตกต่างกันพื้นที่ละ 4 แบบ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 4-5) โดยสาหร่ายสไปโรไจราและซีโรโกเนียมมีลักษณะทางสัณฐานที่สำคัญดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 จำนวนชนิดของสาหร่ายสีเขียวที่พบในแหล่งน้ำเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

พื้นที่	จำนวนชนิด		ลักษณะพื้นที่
	สไปโรไจรา	ซีโรโกเนียม	
SP1	8	2	นาข้าว
SP2	4	-	นาข้าว และสระน้ำ
SP3	4	-	สระน้ำ

ตารางที่ 2 ลักษณะทางสัณฐานที่สำคัญของสาหร่ายสไปโรไจราและซิโรโกเนียมที่สำรวจพบ

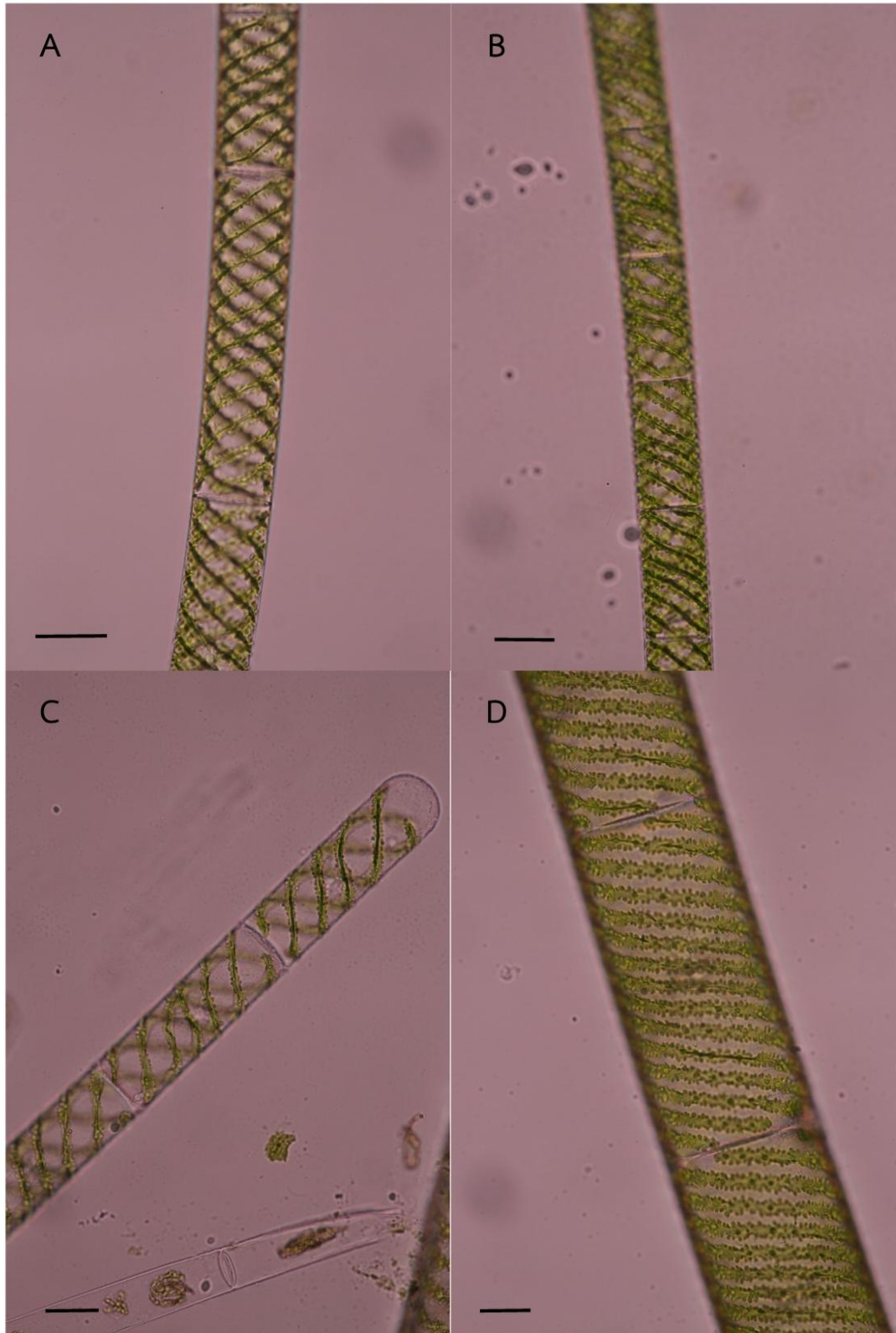
ชนิด	รายละเอียด	ความกว้างของเซลล์ (μm)	ความยาวของเซลล์ (μm)	ผนังเซลล์ส่วนปลาย (End wall)	จำนวนเกลียว ต่อเซลล์ (รอบ)
<i>Spirogyra</i> sp. ster. 1		35-45	40-45	แบบระนาบ	2-3
<i>Spirogyra</i> sp. ster. 2		38-45	80-95	แบบระนาบ	5-6
<i>Spirogyra</i> sp. ster. 3		38-45	45-50	แบบระนาบ	4-6
<i>Spirogyra</i> sp. ster. 4		40-45	60-65	แบบระนาบ	5-6
<i>Spirogyra</i> sp. ster. 5		40-45	80-90	แบบระนาบ	10-11
<i>Spirogyra</i> sp. ster. 6		40-45	65-70	แบบระนาบ	8-9
<i>Spirogyra</i> sp. ster. 7		40-45	140-145	แบบระนาบ	12-14
<i>Spirogyra</i> sp. ster. 8		50-65	85-100	ซ้อนพับเป็นวงแหวน	10-12
<i>Spirogyra</i> sp. ster. 9		14-16	65-75	แบบระนาบ	5-6
<i>Spirogyra</i> sp. ster. 10		14-16	120-140	ซ้อนพับเป็นวงแหวน	9-11
<i>Spirogyra</i> sp. ster. 11		14-16	120-140	แบบระนาบ	7-8
<i>Spirogyra</i> sp. ster. 12		30-40	100-120	แบบระนาบ	12-14
<i>Spirogyra</i> sp. ster. 13		30-35	40-50	แบบระนาบ	5-7
<i>Spirogyra</i> sp. ster. 14		30-40	65-80	แบบระนาบ	5-6
<i>Spirogyra crassa</i>		50-65	100-120	แบบระนาบ	13-15
<i>Sirogonium</i> sp. ster. 1		40-45	140-145	แบบระนาบ	10-12
<i>Sirogonium</i> sp. ster. 2		65-70	65-85	ซ้อนพับเป็นวงแหวน	4-5



รูปที่ 3 ลักษณะทางสัณฐานของสาหร่ายสไปโรไจราและซิโรโกเนียมในพื้นที่ตำบลนาป่าภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง: (A) *Spirogyra* sp. ster. 1; (B) *Spirogyra* sp. ster. 2; (C) *Spirogyra* sp. ster. 3; (D) *Spirogyra* sp. ster. 4; (E) *Spirogyra* sp. ster. 5; (F) *Spirogyra* sp. ster. 6; (G) *Sirogonium* sp. ster. 1; (H) *Spirogyra* sp. ster. 7; (I) *Sirogonium* sp. ster. 2; (J) *Spirogyra* sp. ster. 8 (กำลังขยาย 400X; Scale bar = 20 μm)



รูปที่ 4 ลักษณะทางสัณฐานของสาหร่ายสไปโรไจราในพื้นที่ตำบลนาजूภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง: (A) *Spirogyra* sp. ster. 9; (B) *Spirogyra* sp. ster. 10; (C) *Spirogyra* sp. ster. 3; (D) *Spirogyra* sp. ster. 11 (กำลังขยาย 400X; Scale bar = 20 μ m)



รูปที่ 5 ลักษณะทางสัณฐานของสาหร่ายสไปโรไจราในพื้นที่ตำบลน้ำร้อน ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง: (A) *Spirogyra* sp. ster. 12; (B) *Spirogyra* sp. ster. 13; (C) *Spirogyra* sp. ster. 14; (D) *Spirogyra* cf. *crassa* (กำลังขยาย 400X; Scale bar = 20 μ m)

คุณภาพน้ำของแหล่งอาศัยของสาหร่ายสไปโรไจรา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ สามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางน้ำกับการเจริญเติบโตและความหลากหลายชนิดของสาหร่ายสีเขียวได้ดังนี้

1. ปัจจัยพื้นฐานที่เหมาะสม ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) และอุณหภูมิ โดยสาหร่ายสีเขียวในพื้นที่นี้เจริญเติบโตได้ดีในน้ำที่มีสภาพเป็นกลางถึงด่างอ่อนๆ คือ ค่า pH (7.17-7.85) และอุณหภูมิในช่วง 27.6-32.4 องศาเซลเซียส
2. ความขุ่นและการส่องผ่านของแสง พบว่าแหล่งน้ำทั้ง 3 พื้นที่ที่มีความใสค่อนข้างมากโดยมีค่าความขุ่นอยู่ในช่วง 15.17-23.72 NTU ซึ่งอาจมีผลต่อสาหร่ายสีเขียว เนื่องจากในตำบลนาป่า มีค่าความขุ่นของน้ำที่ต่ำที่สุด คือ 15.17 NTU ส่งผลให้แสงส่องผ่านลงไปในน้ำได้ดีเอื้อให้สาหร่ายสไปโรไจราและซิโรโกเนียมซึ่งมีคลอโรพลาสต์เป็นแถบเกลียวสามารถรับแสงได้อย่างเต็มที่ และอาจเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้ตำบลนาป่าพบความหลากหลายชนิดสูงที่สุดถึง 10 ชนิด
3. ค่าการนำไฟฟ้าและกิจกรรมในพื้นที่พบค่าการนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 104.78-368.40 $\mu\text{S}/\text{cm}$ โดยค่าสูงที่สุดพบในตำบลนาป่า พื้นที่นี้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมนาข้าว ค่าการนำไฟฟ้าที่สูงสะท้อนถึงปริมาณไอออนหรือแร่ธาตุละลายน้ำที่มาจากปุ๋ยและสารบำรุงพืช สารอาหารที่เข้มข้นนี้เป็นปุ๋ยที่สนับสนุนให้สาหร่ายมีความหลากหลายชนิดและปริมาณมากส่วนตำบลนางัวมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำที่สุดเนื่องจากเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีการรบกวนจากกิจกรรมมนุษย์น้อยกว่า
4. ออกซิเจนละลายในน้ำ (DO) พบมีค่าในช่วง 4.95-5.50 mg/l ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำผิวดินที่สิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่ดำรงชีวิตได้ ซึ่งผลการวัดคุณภาพน้ำทั้งสามบริเวณระบุดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คุณภาพน้ำที่ได้ตรวจวัดจาก 3 จุดเก็บตัวอย่าง ในอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

พื้นที่	พารามิเตอร์				
	pH	ค่าการนำไฟฟ้า ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	ค่าความขุ่น (NTU)	อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)	DO (mg/l)
SP1	7.17 $\pm$ 0.15	368.40 $\pm$ 0.08	15.17 $\pm$ 0.07	30.0 $\pm$ 0.25	5.50 $\pm$ 0.20
SP2	7.85 $\pm$ 0.09	104.78 $\pm$ 0.10	23.72 $\pm$ 0.11	32.4 $\pm$ 0.17	5.10 $\pm$ 0.12
SP3	7.70 $\pm$ 0.11	186.6 $\pm$ 0.15	20.14 $\pm$ 0.09	27.6 $\pm$ 0.12	4.95 $\pm$ 0.08

อภิปรายผลและสรุป

ในปัจจุบันสาหร่ายขนาดใหญ่ได้รับความสนใจมากขึ้น เนื่องจากสาหร่ายกลุ่มนี้มีสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (Bioactive substances) โดยมีสาหร่ายขนาดใหญ่หลายชนิดได้ถูกนำมาสกัดและใช้ประโยชน์ในทางโภชนาการ (Nutrition) โภชนเภสัช (Nutraceutical) อุตสาหกรรม (Industrial) เกษตรกรรม (Agricultural) เภสัชกรรม (Pharmacological) และชีวการแพทย์ (Biomedical) สาหร่ายสไปโรไจราบางชนิดประชาชนในแถบภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือจะนำมาบริโภคจากรายงานการศึกษาของยุวดี พิรพรพิศาล และคณะ (2547) รายงานไว้ว่าสาหร่ายขนาดใหญ่ที่นิยมนำมาทำเป็นอาหารในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทยนั้นมี 3 ชนิด ได้แก่ สาหร่ายเตาหรือสาหร่ายสไปโรไจรา (*Spirogyra* sp.) สาหร่ายไก่อ (*Cladophora* sp., *Microspora* sp.) และสาหร่ายลอน (*Nostochosis* sp.) สไปโรไจราเป็นสาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบว่าการกระจายพันธุ์ได้กว้างขวาง สามารถทนทานต่อสภาพแวดล้อมแบบต่างๆ ได้ดี สามารถเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วในแหล่งน้ำเกือบทุกประเภท ในการสำรวจความหลากหลายของสาหร่ายสีเขียวในแหล่งน้ำจืดในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ พบสาหร่ายสไปโรไจราที่มีลักษณะที่แตกต่างกัน จำนวน 15 แบบ และสาหร่ายซิโรโกเนียมที่มีลักษณะสัณฐานวิทยาแตกต่างกัน 2 แบบ สาหร่ายสกุลสไปโรไจราและซิโรโกเนียมเป็นสาหร่ายสีเขียวที่มีลักษณะร่วมกันหลายประการ เช่น การสืบพันธุ์แบบคอนจูเกชันและการมีคลอโรพลาสต์แบบแถบ อย่างไรก็ตามสาหร่ายทั้งสองสกุลสามารถจำแนกได้จากลักษณะสำคัญ คือ สกุลสไปโรไจราจะมีคลอโรพลาสต์ขดเป็นเกลียวและเกิดการคอนจูเกชันผ่านท่อเชื่อมระหว่างเซลล์ ซิโรโกเนียมมีคลอโรพลาสต์ไม่ขดเป็นเกลียวและไม่มีการสร้างท่อเชื่อมแต่ใช้การโค้งงอของเส้นสายในการสืบพันธุ์ ทั้งนี้การศึกษาระดับโมเลกุลชี้ให้เห็นว่าทั้งสองสกุลมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันมาก ซึ่งสะท้อนถึงข้อจำกัดของการจำแนกโดยอาศัยสัณฐานวิทยาเพียงอย่างเดียวในงานอนุกรมวิธานสมัยใหม่ (Kim, Kim, & Lee, 2012, Wehr, Sheath, & Kocielek, 2015)

สไปโรไจราเป็นสาหร่ายที่มีความหลากหลายชนิดมากซึ่งในปัจจุบันมีรายงานการค้นพบสาหร่ายสไปโรไจรามากถึง 380 ชนิด (Stancheva et al., 2013) สไปโรไจราเป็นสาหร่ายที่สามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศ (Sexual reproduction) และไม่อาศัยเพศ การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของสาหร่ายจะเป็นการขยายพันธุ์โดยใช้ชิ้นส่วนของสาหร่ายที่แตกหัก การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศจะต้องอาศัยวิธีการที่เรียกว่า คอนจูเกชัน (Sexual conjugation) โดยสาหร่ายจะสร้างท่อคอนจูเกชันขึ้นมาเพื่อแลกเปลี่ยนเซลล์สืบพันธุ์ เกิดเป็นไซโกต (Zygote) ที่มีผนังหนา โดยจะเกิดขึ้นในช่วงฤดูหนาวเมื่อเส้นใยของสาหร่ายตายไป (Raut & Bhardwaj, 2017) ลักษณะการสืบพันธุ์ดังกล่าวนี้จะถูกนำมาใช้ในการจำแนกชนิดของสาหร่ายสไปโรไจรา ดังนั้นการตรวจสอบชนิดของสาหร่ายสไปโรไจราในครั้งนี้ได้เพียงการจำแนกในระดับสกุล เนื่องจากการจำแนกทางอนุกรมวิธานของสาหร่ายสไปโรไจรานั้นค่อนข้างทำได้ยาก เพราะต้องใช้คุณลักษณะของการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ โดยดูจากลักษณะการสร้างท่อ คอนจูเกชัน และการสร้างสปอร์ (Spores produced) (Takano et al., 2019) หรือการใช้เทคโนโลยีด้านพันธุศาสตร์เพื่อทำการตรวจสอบและจำแนกชนิดของสาหร่ายสไปโรไจรา ดังเช่นรายงานวิจัยของ Wongsawad & Peerapornpisal (2015) ที่ทำการตรวจสอบชนิดของสาหร่ายสไปโรไจราด้วยการใช้เทคนิคการใช้เครื่องหมายโมเลกุล ISSR (Inter Simple Sequence Repeat) จากการเก็บตัวอย่างสาหร่ายในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทั้งหมด 19 จุด เก็บตัวอย่าง เมื่อตรวจสอบแล้วพบมีความแตกต่างกัน 5 รูปแบบ สามารถแยกได้เป็น 2 กลุ่ม จากพื้นที่การกระจายพันธุ์ นอกจากนี้ยังมีรายงานวิจัยที่ระบุว่า ระดับสารอาหารในสภาพแวดล้อมของระบบนิเวศอาจเป็นตัวกระตุ้นให้สาหร่ายสไปโรไจราเกิดการเจริญเติบโตและพัฒนาการที่แตกต่างกัน จนส่งผลให้เกิดความแตกต่างของรูปร่างภายนอก (Hainz, Wobber & Schagerl, 2009) เช่นเดียวกับรายงานวิจัยของ Wongsawad & Peerapornpisal (2013) ที่ได้ระบุว่าสภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อลักษณะภายนอกของสาหร่ายสไปโรไจรามากกว่าความผันแปรในระดับพันธุกรรม

สาหร่ายสีเขียวที่สำรวจพบในครั้งนี้ส่วนใหญ่จะเกาะติดอยู่กับพื้นดินใต้ผิวน้ำ หรือเรียกว่า Periphyton แหล่งน้ำที่พบสาหร่ายสไปโรไจราและซิโรโกเนียมจะเป็นแหล่งน้ำตื้นที่ค่อนข้างใส สามารถมองเห็นพื้นท้องน้ำได้ชัดเจน สาหร่ายที่สำรวจพบมีจำนวนน้อยที่จะลอยอยู่อย่างอิสระ หรือเรียกว่า Metaphyton โดยสาหร่ายจะยึดเกาะอยู่กับวัตถุหรือพืชน้ำ สอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Simons & Van Beem (1990) และ Rundina (1998) ที่ระบุว่าสาหร่ายในวงศ์ Zygnemataceae ส่วนใหญ่จะพบว่ามีรูปแบบชีวิตแบบเกาะติดกับพื้นดินใต้น้ำและลอยอยู่อย่างอิสระ สาหร่ายสีเขียวที่สำรวจพบส่วนใหญ่จะมีการกระจายพันธุ์อยู่ในน้ำจืด โดยพบสาหร่ายเหล่านี้ชุกชุมในช่วงเดือนกันยายน-ตุลาคม ก่อนหน้านี้นี้มีรายงานวิจัยระบุว่าสาหร่าย สไปโรไจราเป็นสาหร่ายที่กระจายพันธุ์ได้กว้าง สามารถพบได้ทั่วไปในแหล่งน้ำจืด สามารถกระจายพันธุ์อยู่ในแหล่งน้ำจืดได้ทั่วโลก (Rundina, 1998, Volkova et al., 2018) การศึกษาของปริญญา มุลสิน (2559) ที่สำรวจพบสาหร่ายสไปโรไจราในอ่างเก็บน้ำห้วยถ้ำเข้ อำเภอตระการพืชผล จังหวัดอุบลราชธานี โดยพบสาหร่ายกลุ่มนี้เจริญอยู่ในแหล่งน้ำนิ่งจากการศึกษาในครั้งนี้สภาพแวดล้อมที่เป็นแหล่งอาศัยของสาหร่ายสีเขียวพบว่าเป็นแหล่งน้ำส่วนใหญ่ที่มีการกระจายพันธุ์ของสาหร่ายสไปโรไจราและซิโรโกเนียมจะเป็นแหล่งน้ำที่ค่อนข้างใสเป็นน้ำนิ่งที่มีแสงแดดส่องได้โดยตรง ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำมีค่าเป็นกลาง ฤดูกาลที่มีการสำรวจพบสาหร่ายมากที่สุดจะเป็นช่วงปลายฤดูฝนถึงต้นฤดูหนาว ดังนั้นอุณหภูมิของน้ำจึงค่อนข้างเย็น ระดับออกซิเจนในน้ำอยู่ในระดับปานกลาง ในการสำรวจในครั้งนี้พื้นที่ส่วนใหญ่โดยเฉพาะในพื้นที่ตำบลนาป่าเป็นนาข้าว จึงมีระดับค่าการนำไฟฟ้าค่อนข้างสูง อาจเป็นผลจากการใช้ปุ๋ยและสารเคมีในการทำเกษตรกรรม ซึ่งปัจจัยนี้จะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายสไปโรไจรา สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Wongsawad & Peerapornpisal (2013, 2015) รายงานว่าแหล่งน้ำที่เป็นแหล่งอาศัยของสาหร่ายสไปโรไจราที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูงมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาไพรณอยด์ของสาหร่ายสไปโรไจรา นอกจากนี้ยังมีรายงานวิจัยของ Krupek et al. (2014) เกี่ยวกับการศึกษาอิทธิพลของลักษณะทางกายภาพของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการยึดครองพื้นของท้องน้ำในระบบนิเวศลำธารของสาหร่ายสไปโรไจราในประเทศบราซิล พบว่าขนาดของวัสดุพื้นท้องน้ำมีความสัมพันธ์เพียงเล็กน้อยกับความหนาแน่นของสาหร่ายสไปโรไจรา การเติบโตของสาหร่ายพบได้เด่นชัดในบริเวณพื้นที่เปิดโล่งและมีเป็นแหล่งน้ำไหล อีกทั้งยังอาจเกี่ยวข้องกับปริมาณสารอาหารและระดับออกซิเจนในน้ำ

จากการสำรวจความหลากหลายของสาหร่ายสไปโรไจราในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ พบหน่วยจำแนกทางสัณฐานวิทยา ที่แตกต่างกันทั้งหมด 15 รูปแบบ และสาหร่ายซิโรโกเนียม มีสัณฐานวิทยาแตกต่างกัน 2 แบบ โดยพบการ

กระจายพันธุ์ชุกชุมที่สุดในพื้นที่น้ำท่วมของตำบลนาป่าในช่วงเดือนกันยายนถึงตุลาคม ลักษณะทางนิเวศวิทยาที่เอื้อต่อการเจริญเติบโตคือ แหล่งน้ำนิ่งที่มีความขุ่นต่ำ แสงแดดส่องถึงโดยตรง มีค่าความเป็นกรด-ด่างเป็นกลาง (pH 7.17-7.85) และมีค่าการนำไฟฟ้าสูง (104.78-368.40 $\mu\text{S}/\text{cm}$) ซึ่งสะท้อนถึงความเข้มข้นของสารอาหารจากการทำเกษตรกรรม ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าระบบนิเวศนาข้าวในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์เป็นแหล่งทรัพยากรทางชีวภาพที่สำคัญของสาหร่ายสีเขียว โดยเฉพาะกลุ่มของสาหร่ายสไปโรไจรา

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนงานวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ประเภทส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาวิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 (คำรับรองเลขที่ 207957)

เอกสารอ้างอิง

- ปริญญา มุลสิน. (2559). ความหลากหลายของสาหร่ายขนาดใหญ่และคุณภาพน้ำบางประการในอ่างเก็บน้ำห้วยถ้ำแซ อำเภอดงหลวง จังหวัดอุบลราชธานี. *วารสารวิจัยและพัฒนา มจร*, 39(1), น. 41-54.
- ยุวดี พิรพรพิศาล ทัดพร คุณประดิษฐ์ โฉมยง ไชยอุบล สุนทรี เป็รื่องการ อารัม คุ่มกลาง อิศรพงษ์ พงษ์ศิริกุล และ นัตจุฑาภรณ์ เลิศลีลลิกิจจา. (2547). สาหร่ายขนาดใหญ่ที่เป็นอาหารในภาคเหนือประเทศไทย. *วารสารวิทยาศาสตร์สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์*, 58(3), น. 164-173.
- ยุวดี พิรพรพิศาล. (2556). *สาหร่ายน้ำจืดในประเทศไทย*. เชียงใหม่: ห้องปฏิบัติการ สาหร่ายประยุกต์ สาขาจุลชีววิทยา, ภาควิชา ชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อนันต์ ปานศุภวัชร. (2544). *สาหร่ายวิทยา*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- Becker, B. & Marin, B. (2009). Streptophyte algae and the origin of embryophytes. *Annals of Botany*, 103, pp. 999-1004. <http://doi.org/10.1093/aob/mcp044>.
- Guiry, M.D. & Guiry, G.M. (2020). *AlgaeBase*. World-wide electronic publication. National University of Ireland, Galway. <https://www.algaebase.org>
- Hainz, R., Wobber, C. & Schagerl, M. (2009). The relationship between Spirogyra (Zygnematophyceae, Streptophyta) filament type groups and environmental conditions in Central Europe. *Aquatic Botany*, 91, pp. 173-180.
- Kadlubowska, J. Z. (1984). Conjugatophyceae I: Chlorophyta VIII: Zygnematales. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H., & Mollenhauer, D. (Eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa* (Vol. 16). Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Kaewchamnon, T., Rodjaroen, S., Wetchakul, A., Sampim, T., Thongprajukaew, K., Nuntapong, N., Adam, M., & Malawa, S. (2021). Effects of cyanobacteria, Nostoc commune Vaucher TISTR 8870 supplementation on growth, feed utilization and coloration of Siamese fighting fish (Betta splendens Regan, 1910). *Wichcha Journal*, 40(1), pp. 106-120.
- Kim, J. I., Kim, G. H., & Lee, O. M. (2012). Morphological and molecular identification of the genus Spirogyra and Sirogonium (Zygnemataceae, Charophyta). *BMC Evolutionary Biology*, 12, p. 77.
- Krupek, R., Empinotti, A., Santos, R. & Tusset, E.. (2014). Influence of physical characteristics of environment (light and current velocity) on the substrate occupation by *Spirogyra* sp. in stream ecosystems. *Brazilian Journal of Botany*. 37. <http://doi.org/10.1007/s40415-014-0086-x>.
- Peerapornpisal, Y. (2015). *Freshwater algae in Thailand*. 3rd Edition. Chiang Mai: Chotana Print.
- Pereira, L. (2021). Macroalgae. *Encyclopedia*, 1(1). <https://doi.org/10.3390/encyclopedia1010017>

- Randhawa, M. S. (1959). *Zygnemaceae*. New Delhi: Indian Council of Agricultural Research.
- Raut, L. & Bhardwaj, A.K. (2017). Physico-chemical of water and species diversity of spirogyra in Tapti pond of Multai. *International Journal of Biology Research*, 2(3), pp. 65-67.
- Rundina L.A. (1998). *The Zygnematales of Russia (Chlorophyta: Zygnematophyceae, Zygnematales)*. St. Petersburg: Nauka.
- Simons, J., & Van Beem, A. P. (1990). Spirogyra species and accompanying algae from pools and ditches in The Netherlands. *Aquatic Botany*, 37(3), pp. 247-269.
- Stancheva, R., Hall, J.D., McCourt R. et al., (2013). Identity and phylogenetic placement of Spirogyra species (Zygnematophyceae, Charophyta) from California streams and elsewhere. *Journal of Phycology*, 49, pp. 588-607. <http://doi.org/10.1111/jpy.12070>.
- Takano, T., Higuchi, S., Ikegaya, H., Matsuzaki, R., Kawachi, M., Takahashi, F. & Nozaki, H. (2019). Identification of 13 *Spirogyra* species (Zygnemataceae) by traits of sexual reproduction induced under laboratory culture conditions. *Scientific Reports*. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-43454-6>
- Volkova, E.A., Bondarenko, N.A. & Timoshkin, O.A. (2018). Morphotaxonomy, distribution and abundance of Spirogyra (Zygnematophyceae, Charophyta) in Lake Baikal, East Siberia. *Phycologia*, 57, pp. 298-308. <http://doi.org/10.2216/17-69.1>
- Wehr, J. D., Sheath, R. G., & Kociolek, J. P. (2015). *Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification* (2nd ed.). Academic Press.
- Wongsawad, P. & Peerapornpisal, Y. (2013). Ecological Relevance and Physical Morphology of Green Algae, *Spirogyra* sp. in Northern Thailand. *Journal of Yala Rajabhat University*, 8(1), pp. 1-8.
- Wongsawad P. & Peerapornpisal, Y. (2015). Morphological and molecular profiling of Spirogyra from northeastern and northern Thailand using inter simple sequence repeat (ISSR) markers. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 22(4), pp. 382-9. <http://doi.org/10.1016/j.sjbs.2014.10.004>.