

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและความหลากหลายชนิดของหอยน้ำจืดในอ่างเก็บน้ำ อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย

Relationship between Environmental Factors and Species Diversity of Freshwater Snail in Reservoirs within Thoeng District, Chiang Rai Province

กิตติชัย จันธิมา¹ ทิพวรรณ ประเสริฐสินธุ์¹ กฤตวิทย์ สุขอึ้ง¹ และอภิญญาณี อุปจักร¹
Kittichai Chantima¹, Tippawan Prasertsin¹, Krittawit Suk-ueng¹ and Apinyanee Upajak¹

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและความหลากหลายชนิดของหอยน้ำจืดในอ่างเก็บน้ำ อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย โดยทำการเก็บตัวอย่างในอ่างเก็บน้ำห้วยจิ้งและอ่างเก็บน้ำขุนปล้อง ทั้งหมด 3 จุด ด้วยวิธี count per unit of time จำนวน 2 ครั้ง ระหว่างเดือนสิงหาคม ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 เพื่อศึกษาดัชนีบ่งชี้ทางนิเวศ (ดัชนีความหลากหลายชนิด ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพและดัชนีการกระจายตัว) และปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำ (ความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด การนำไฟฟ้า และค่าความเค็ม) ร่วมกับการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ คานอนิคอล ผลการศึกษาพบหอยน้ำจืดทั้งหมด 522 ตัว จำแนกออกเป็น 4 วงศ์ 4 สกุล 5 ชนิด ได้แก่ *Anentome helena* (von dem Busch, 1847), *Filopaludina martensi martensi* (Frauenfeld, 1865), *Filopaludina sumatrensis polygramma* (Martens, 1860), *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) และ *Pomacea canaliculata* (Lamarck, 1819) พบหอยน้ำจืดในอ่างเก็บน้ำขุนปล้องมีค่าดัชนีความหลากหลายชนิด ดัชนีความหลากหลาย และดัชนีการกระจายตัวสูงกว่าหอยน้ำจืดในอ่างเก็บน้ำห้วยจิ้ง ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คานอนิคอล พบว่าความเป็นกรด-ด่าง มีความสัมพันธ์ต่อการดำรงอยู่ของหอยทุกชนิดในอ่างเก็บน้ำห้วยจิ้งและอ่างเก็บน้ำขุนปล้อง ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์สูง ดังนั้นควรลดค่าความเป็นกรด-ด่าง และลดการปล่อยของเสียในอ่างเก็บน้ำห้วยจิ้ง

คำสำคัญ: หอยน้ำจืด ปัจจัยสิ่งแวดล้อม เชียงราย

Abstract

This study was an analysis of the relationship between freshwater snail diversity and environmental factors in two reservoirs within Thoeng district, Chiang Rai province. The study encompassed two sampling episodes across three sampling sites from two reservoirs (Huay Ngiu and Khun Plong) in August and December 2018. Ecological indices of freshwater snails (richness, evenness and diversity indices) were derived using the counts per unit of time sampling method. Aquatic environmental factors (pH, temperature, dissolved oxygen, total dissolved solid electrical conductivity and salinity) thought to be associated with snail diversity were analyzed using canonical correspondence analysis (CCA). A total of 522 freshwater snail individuals of 5 species were collected (comprising 4 families and 4 genera) : *Anentome helena* (von dem Busch, 1847), *Filopaludina martensi martensi* (Frauenfeld, 1865), *Filopaludina sumatrensis polygramma* (Martens, 1860), *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) and *Pomacea canaliculata* (Lamarck, 1819). All ecological indices of freshwater snails in Khun Plong reservoir were higher than Huay Ngiu reservoir. The CCA suggested that pH was the main factor contributing to this difference; if this is associated with an external source, then it may indicate issues with watershed management at Huay Ngiu reservoir.

Keywords: freshwater snail, environmental factors, Chiang Rai

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย อ. เมือง จ. เชียงราย 57100

¹ Faculty of Science and Technology, Chiang Rai Rajabhat University, Muang, Chiang Rai 57100

*Corresponding author, Email: nsukung@gmail.com

คำนำ

หอยน้ำจืดเป็นองค์ประกอบของสัตว์หน้าดินที่ชุกชุมตามแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วไป ได้แก่ คลอง แม่น้ำ บึง และอ่างเก็บน้ำ โดยกลุ่มหอยน้ำจืดประกอบด้วยหอยฝาเดียว และหอยสองฝา ที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศ และเป็นอาหารของสัตว์จำพวกอื่น เช่น ปลา กุ้ง และปู เป็นต้น จึงเป็นตัวเชื่อมโยงที่สำคัญในระบบห่วงโซ่อาหารของแหล่งน้ำ หอยน้ำจืดบางชนิดถูกนำมาเป็นอาหารของมนุษย์ บางชนิดถูกนำส่วนของเปลือกมาทำเครื่องประดับ สิ่งของเครื่องใช้ ของตกแต่งที่มีประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก นอกจากนี้หอยน้ำจืดยังสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำทางปัจจัยสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ อุณหภูมิ น้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า และค่าของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด (สุชาติ ผึ้งฉิมพลี และฉวีวรรณ สุขมงคล รัตน์, 2556; ณัฐกิตติ์ โตอ่อน, 2561)

การปล่อยของเสีย และทิ้งสิ่งปฏิกูลลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งมาจากกิจกรรมด้านต่าง ๆ ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อระบบนิเวศ เช่น คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลง ทำให้เกิดผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของสัตว์ที่อาศัยอยู่ตามแหล่งน้ำโดยเฉพาะหอย (สุชาติ ผึ้งฉิมพลี, 2555) ปัญหาดังกล่าวต้องทราบถึงความหลากหลายของปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อหอย เช่น ความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำบางประการและความชุกชุมของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่บริเวณอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำอูน จังหวัดสกลนคร โดยผลการศึกษาพบว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีความสำคัญของหอยน้ำจืด มี 2 ปัจจัย (ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ และความกระด้าง) จากทั้งหมด 5 ปัจจัย ได้แก่ ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ การนำไฟฟ้า อุณหภูมิของน้ำ และความกระด้าง (สมศักดิ์ ระยัน และคณะ, 2558)

อ่างเก็บน้ำขุนปล้อง มีความจุ 8,000,000 ลูกบาศก์เมตร และอ่างเก็บน้ำห้วยจิ้ง มีความจุ 1,277,500 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งเป็นอ่างเก็บน้ำที่มีขนาดใหญ่ของอำเภอเทิง และมีประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านเกษตรกรรม การเพาะปลูก การอุปโภค และเป็นแหล่งท่องเที่ยว อ่างเก็บน้ำขุนปล้องและอ่างเก็บน้ำห้วยจิ้ง ก่อสร้างโดยกรมชลประทาน มีลักษณะเป็นพื้นที่ราบลุ่ม ดูแลโดยสำนักทรัพยากรน้ำภาค 1 (เทศบาลตำบลปล้อง, 2558; เทศบาลตำบลจิ้ง, 2559) อย่างไรก็ตาม อ่างเก็บน้ำขุนปล้อง และอ่างเก็บน้ำห้วยจิ้งยังไม่มีการศึกษาถึงความหลากหลายของหอยน้ำจืด ดังนั้นการศึกษานี้จึงมุ่งเน้นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ค่าในนิโคลระหว่างความหลากหลายของหอยน้ำจืดและปัจจัยสิ่งแวดล้อมในอ่างเก็บน้ำขุนปล้องและอ่างเก็บน้ำห้วยจิ้ง อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน การอนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคต

วิธีการศึกษา

อ่างเก็บน้ำขุนปล้อง และอ่างเก็บน้ำห้วยจิ้ง อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย อยู่ในตำแหน่งระหว่าง 2170000 - 2190000 องศาเหนือ และตำแหน่งระหว่าง 610000 - 620000 องศาตะวันออก ในระบบพิกัด UTM กริดโซน 47Q ตามระบบพิกัดมาตรฐาน WGS 84 (Figure 1)



Figure 1 Location of Huay Ngiu and Khun Plong reservoirs (Geo-Informatics and Space Technology Development Agency, 2011; QGIS Development Team, 2018).

เก็บตัวอย่างหอยน้ำจืดทั้งหมด 3 จุด โดยเก็บตัวอย่างในอ่างเก็บน้ำห้วยจิ้ง 2 จุด และอ่างเก็บน้ำขุนปล้อง 1 จุด เพราะเป็นจุดเก็บตัวอย่างหอยด้วยมือได้ (Figure 1) ในระหว่างเดือนสิงหาคม ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 สุ่มเก็บตัวอย่างหอยด้วยมือ (hand picking) โดยวิธีจับเวลา (counts per unit of time) โดยใช้ผู้เก็บตัวอย่างจำนวน 2 คน เวลา 15 นาที โดยไม่เลือกขนาดและชนิดของหอย นำหอยที่ได้กลับมาศึกษาต่อในห้องปฏิบัติการตามวิธีการของกิจจา อภิรักษ์เสนา (2557) และทำการรักษาสภาพตัวอย่างหอยด้วยสารละลายฟอร์มาลินความเข้มข้น 10% เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นเก็บรักษาหอยในสารละลายแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70% ทำการจำแนกชนิดของหอยตามรูปวิธานของ Brandt (1974) นับจำนวน และคำนวณดัชนีบ่งชี้ทางนิเวศ ได้แก่ ดัชนีความมากชนิดของมากาเลฟ (Margalef's richness index) ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแซนนอน – เวียนเนอร์ (Shannon – Wiener's diversity index) และดัชนีการกระจายตัวของพิลิว (Pielou's evenness index) ดังสมการต่อไปนี้

ดัชนีความมากชนิดของมากาเลฟ (Margalef's richness index) (สมการที่ 1)

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

โดยที่	R	คือ ดัชนีความมากชนิด
	n	คือ จำนวนตัวของสิ่งมีชีวิตทั้งหมดที่พบ
	S	คือ จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตทั้งหมดที่พบ

ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแซนนอน – เวียนเนอร์ (Shannon – Wiener's diversity index) (สมการที่ 2)

$$H = - \sum p_i \ln (p_i) \quad (2)$$

โดยที่	H	คือ ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ
	p_i	คือ สัดส่วนของตัวอย่างทั้งหมดที่เป็นสิ่งมีชีวิตชนิด n

ดัชนีการกระจายตัวของพิลิว (Pielou's evenness index) (สมการที่ 3)

$$J' = H/\ln (S) \quad (3)$$

โดยที่	J'	คือ ดัชนีความสม่ำเสมอ
	H	คือ ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ
	S	คือ จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตทั้งหมดที่พบ

ตรวจวัดคุณภาพน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง โดยคำนึงถึงปัจจัยที่ไม่มีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการกระจายตัวของหอยน้ำจืด ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ (pH) ค่าอุณหภูมิของน้ำ (water temperature) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen; DO) ค่าของแข็งที่ละลายในน้ำ (total dissolved solid; TDS) ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ (electric conductivity of water; EC_w) และค่าความเค็มของน้ำ (water salinity) (Wang et al., 2015) ตรวจวัดด้วยเครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำภาคสนาม ยี่ห้อ Eutech Instruments รุ่น PCD 650 และรุ่น CON 400 วิเคราะห์สหสัมพันธ์คานอนิคอลระหว่างข้อมูลทั้งชนิดและจำนวนหอยน้ำจืด และผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำโดยใช้โปรแกรม R (สุชาติ ผึ้งฉิมพลี และฉวีวรรณ สุขมงคลรัตน์, 2556; R Development Core Team, 2010)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลจากการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำทางกายภาพและเคมีของอ่างเก็บน้ำห้วยจิ้ง พบว่าอุณหภูมิของน้ำเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 31.2 °C ค่าการนำไฟฟ้าในน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 83.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 8.3 ปริมาณออกซิเจนที่

ละลายในน้ำเจือยเท่ากับ 6.4 mg/l ค่าของแข็งที่ละลายในน้ำเจือยเท่ากับ 3.29 ppm และค่าความเค็มของน้ำเจือยเท่ากับ 12 ppt ส่วนผลจากการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำทางกายภาพและเคมีของอ่างเก็บน้ำขุนปล้อง พบว่าอุณหภูมิของน้ำเจือยทั้งหมดเท่ากับ 30.2 °C ค่าการนำไฟฟ้าในน้ำเจือยเท่ากับ 53.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำเจือยเท่ากับ 7.6 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเจือยเท่ากับ 5.9 mg/l ค่าของแข็งที่ละลายในน้ำเจือยเท่ากับ 2.1 ppm และค่าความเค็มของน้ำเจือยเท่ากับ 12.5 ppt (Table 1)

Table 1 The average of physical and chemical parameters of water quality in Huay Ngiu and Khun Plong reservoirs.

Sampling sites	Parameters					
	Temperature (°C)	Conductivity($\mu\text{S}/\text{cm}$)	pH	DO (mg/l)	TDS (ppm)	Salinity (ppt)
Huay Ngiu Reservoirs	31.2	83.9	8.3	6.4	3.29	12.0
Khun Plong Reservoirs	30.2	53.5	7.6	5.9	2.1	12.5

จากผลการเก็บตัวอย่างหอยน้ำจืดที่พบในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด 3 จุด จากการจัดจำแนกพบหอยน้ำจืดกลุ่มหอยฝาเดียวทั้งหมด โดยอ่างเก็บน้ำห้วยจิ้งในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 และ 2 พบหอยน้ำจืด 2 วงศ์ 2 สกุล 3 ชนิด (Figure 2) คือ *Filopaludina sumatrensis polygramma* (Martens, 1860) (340 ตัว), *Filopaludina martensi martensi* (Frauenfeld, 1865) (15 ตัว) และ *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) (1 ตัว) ส่วนอ่างเก็บน้ำขุนปล้องในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 พบหอยน้ำจืดทั้งหมด 122 ตัว ใน 3 วงศ์ 3 สกุล 4 ชนิด (Figure 2) ได้แก่ *Filopaludina sumatrensis polygramma* (79 ตัว), *Filopaludina martensi martensi* (39 ตัว), *Pomacea canaliculata* (Lamarck, 1819) (3 ตัว) และ *Anentome helena* (von dem Busch, 1847) (3 ตัว) (Table 2)

ค่าดัชนีความมากชนิดมีค่าสูงสุดที่อ่างเก็บน้ำขุนปล้อง จุดที่ 1 (0.025) ซึ่งสัมพันธ์กับชนิดหอยที่สำรวจพบในพื้นที่โดยเป็นพื้นที่ที่พบชนิดของหอยสูงที่สุด คือ 4 ชนิด และมีค่าต่ำสุดที่อ่างเก็บน้ำห้วยจิ้ง (0.004) ซึ่งพบชนิดของหอย 2 ชนิด ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพมีค่าสูงสุด (0.78) ที่อ่างเก็บน้ำขุนปล้อง จุดที่ 1 และมีค่าต่ำสุด (0.07) ที่อ่างเก็บน้ำห้วยจิ้ง และค่าดัชนีการกระจายตัวมีค่าสูงสุด (0.162) ที่อ่างเก็บน้ำขุนปล้อง จุดที่ 1 ซึ่งในอ่างเก็บน้ำขุนปล้องมีจำนวนหอยที่สำรวจพบในแต่ละชนิดใกล้เคียงกัน และมีค่าต่ำสุดที่อ่างเก็บน้ำห้วยจิ้ง (0.012) (Table 3)

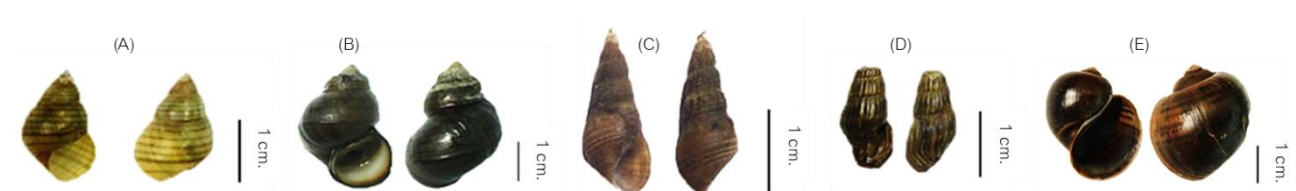


Figure 2 Shell morphology of freshwater snail collected from Huay Ngiu and Khun Plong reservoirs: *Filopaludina sumatrensis polygramma* (Martens, 1860) (A); *Filopaludina martensi martensi* (Frauenfeld, 1865) (B); *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) (C); *Anentome helena* (von dem Busch, 1847) (D) and *Pomacea canaliculata* (Lamarck, 1819) (E).

Table 2 Species and number of freshwater snails collected in Huay Ngiu and Khun Plong reservoirs.

Reservoir	Species	Sampling sites	Number of individual
Huay Ngiu	<i>Filopaludina martensi martensi</i> (Frauenfeld, 1865)	1	3
		2	12
	<i>Filopaludina sumatrensis polygramma</i> (Martens, 1860)	1	246
		2	94
	<i>Melanoides tuberculata</i> (Müller, 1774)	2	1
Khun Plong	<i>Anentome helena</i> (von dem Busch, 1847)	1	1
	<i>Filopaludina martensi martensi</i>	1	39
	<i>Filopaludina sumatrensis polygramma</i> (Martens, 1860)	1	79
	<i>Pomacea canaliculata</i> (Lamarck, 1819)	1	3
Total			399

Table 3 Ecological indices expressing species diversity, richness and evenness of freshwater snails in Huay Ngiu and Khun Plong reservoirs.

Reservoir	Sampling sites	H	R	J'
Huay Ngiu	1	0.07	0.004	0.012
	2	0.40	0.018	0.086
Khun Plong	1	0.78	0.025	0.162

ผลจากการตรวจวัดคุณสมบัติของน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการของอ่างเก็บน้ำห้วยจิ้ง และอ่างเก็บน้ำขุนปล้อง เมื่อพิจารณาจากค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ พบว่าเป็นไปตามเกณฑ์การกำหนดประเภทแหล่งน้ำผิวดิน โดยอ่างเก็บน้ำห้วยจิ้งจัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 2 และอ่างเก็บน้ำขุนปล้องจัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 3 โดยแหล่งน้ำที่จัดอยู่ในประเภทที่ 2 เป็นแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยตรง ผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ (3) การประมง (4) การว่ายน้ำ และกีฬาทางน้ำ ส่วนแหล่งน้ำที่จัดอยู่ในประเภทที่ 3 เหมาะกับการใช้ด้านการเกษตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2560) แต่อย่างไรก็ตาม ผลจากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ค่าโคเนล (CCA) พบว่าความเป็นกรด-ด่าง มีความสัมพันธ์ต่อการดำรงอยู่ของหอยทุกชนิด ในอ่างเก็บน้ำห้วยจิ้ง (Table 4) โดยอ่างเก็บน้ำห้วยจิ้ง มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่อนข้างสูง (น้ำมีสภาพเป็นด่าง) โดยพบหอย 3 ชนิด คือ *Filopaludina sumatrensis polygramma*, *Filopaludina martensi martensi* และ *Melanoides tuberculata* ซึ่งพบจำนวนน้อยมาก (1 ตัว) ซึ่งน้ำที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ที่สูง อาจไม่เหมาะต่อการดำรงอยู่ของหอยชนิดนี้ ประกอบกับการศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการศึกษาในช่วงฤดูฝน ส่งผลให้มีการชะล้างตะกอนดิน และสารอินทรีย์ลงสู่แหล่งน้ำ รวมทั้งมีการปล่อยของเสียลงสู่แหล่งน้ำจำนวนมาก จึงทำให้น้ำมีค่าความเป็นกรด-ด่าง ที่สูง แต่ค่าความเป็นกรด-ด่าง ที่สูง ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ และความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ (ศิริพร บุญดาว และคณะ, 2552) สำหรับอ่างเก็บน้ำขุนปล้อง พบจำนวนชนิดมากกว่าในอ่างเก็บน้ำห้วยจิ้งโดยหอยที่พบมากที่สุด คือ *Filopaludina martensi martensi* เนื่องจากหอยชนิดนี้พบมากในแหล่งน้ำที่มีสภาพเป็นกรดอ่อนถึงเป็นกลาง (สมศักดิ์ ะยัน และคณะ, 2558) และมีรายงานว่า หอยชนิด *Filopaludina martensi martensi* มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าการนำไฟฟ้าและค่าของแข็งที่ละลายในน้ำ ซึ่งเมื่อค่าการนำไฟฟ้าและค่าของแข็งที่ละลายในน้ำมีค่าสูงจะพบหอยชนิดนี้น้อย ในขณะที่ถ้าพบค่าการนำไฟฟ้าและค่าของแข็งที่ละลายในน้ำมีค่าต่ำจะพบหอยชนิดนี้มาก (Chantima et al., 2020)

Table 4 Results of canonical correspondence analysis in Huay Ngiu and Khun Plong reservoirs.

Reservoir	Environmental factors	CCA
Huay Ngiu	pH	-1
Khun Plong	-	0

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาความหลากหลายของหอยน้ำจืดในอ่างเก็บน้ำ อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย พบหอยน้ำจืดทั้งหมด 4 วงศ์ 4 สกุล 5 ชนิด ได้แก่ *Anentome helena* (von dem Busch, 1847), *Filopaludina martensi martensi* (Frauenfeld, 1865), *Filopaludina sumatrensis polygramma* (Martens, 1860), *Melanoidea tuberculata* (Müller, 1774) และ *Pomacea canaliculata* (Lamarck, 1819) ชนิดหอยที่พบมากที่สุด คือ ชนิด *Filopaludina sumatrensis polygramma* และค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ และค่าดัชนีการกระจายตัวมีค่าสูงสุดที่อ่างเก็บน้ำขุนปล้อง นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล พบว่าความเป็นกรด-ด่าง มีความสัมพันธ์ต่อการดำรงอยู่ของหอยทุกชนิดในอ่างเก็บน้ำห้วยจิ้งจอกมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. 2560. การกำหนดประเภทน้ำผิวดิน. http://www.pcd.go.th/info_serv (10 กรกฎาคม 2561).
- กิจจา อภิรักษ์เสนา. 2557. การติดเชื้อตัวอ่อนพยาธิใบไม้ของหอยและปลาน้ำจืด บริเวณสระน้ำในมหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ณัฐกิตติ์ ไชยอ่อน. 2561. ความหลากหลายและการกระจายของหอยน้ำจืดในแม่น้ำป่าสัก จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี* 26: 604-618.
- เทศบาลตำบลจัว. 2559. ประวัติอ่างเก็บน้ำห้วยจ้ง. <https://panidatlookprakhom.blogspot.com> (21 พฤษภาคม 2561).
- เทศบาลตำบลปล้อง. 2558. อ่างเก็บน้ำขุนปล้อง. <http://www.crplong.myreadyweb.com/news/topic-73542.html> (21 พฤษภาคม 2561).
- ศิริพร บุญดาว, นิสานถ ละอองพันธ์, อุไร เฟ่งพิศ และอำพร คล้ายแก้ว. 2552. การประเมินผลตกค้างของสารควบคุมสาหร่ายขึ้นต่ำโดยใช้สัตว์พื้นท้องน้ำในอ่างเก็บน้ำบางพระ จังหวัดชลบุรี. กรุงเทพฯ: กรมชลประทาน.
- สมศักดิ์ ะยัน, บุญทิศา ขาดิขันธ์ และอมรรัตน์ รังสิวิวัฒน์. 2558. ความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำบางประการและความชุกชุมของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ บริเวณอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำอูน จังหวัดสกลนคร. *แก่นเกษตร* 43 ฉบับพิเศษ 1: 595-602.
- สุชาติ ผึ้งฉิมพลี. 2555. ชนิดและการแพร่กระจายของหอยน้ำจืดในแม่น้ำป่าสักตอนล่าง. สระบุรี: สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด.
- สุชาติ ผึ้งฉิมพลี และฉวีวรรณ สุขมงคลรัตน์. 2556. ความชุกชุม และความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำป่าสักตอนล่าง. กรุงเทพฯ: กองวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด.
- Brandt, R.A.M. 1974. The non-marine aquatic Mollusca of Thailand. *Arch. Moll* 105: 1-143.
- Chantima, K., Lekpet, S., Butboonchoo, P., and Wongsawad, C. 2020. Diversity and abundance of gastropods in relation to physio-chemical parameters in rice paddies, Chiang Rai province, Thailand. *Agriculture and Natural Resources* 54: 295-300.
- Geo-Informatics and Space Technology Development Agency. 2011. *L05_AdminBoundary_Amphoe_2011_50k_FDGS_beta*. Bangkok: Geo-Informatics and Space Technology Development Agency.
- QGIS Development Team. 2018. QGIS Geographic Information System. <http://qgis.osgeo.org> (12 August 2018).
- R Development Core Team. 2010. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing.
- Wang, Y.C., Ho, R.C.Y., Feng, C.C., Namsanor, J., and Sithithaworn, P. 2015. An ecological study of *Bithynia* snails, the first intermediate host of *Opisthorchis viverrini* in northeast Thailand. *Acta Tropica* 141: 244-252.

วันรับบทความ (Received date) : 13 พ.ค. 64

วันแก้ไขบทความ (Revised date) : 12 ต.ค. 64

วันตอบรับบทความ (Accepted date) : 2 ก.พ. 65