

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. **แผนงานวิจัย** : การจัดทำฐานข้อมูลศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติเพื่อการวิจัยพัฒนาด้านการอารักขาพืชในประเทศไทย
2. **โครงการวิจัย** : อนุกรมวิธาน ชีววิทยา และการจำแนกชนิดโดยดีเอ็นเอบาร์โค้ดของศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติเพื่อการวิจัยด้านอารักขาพืชในประเทศไทย
3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : สำรวจความหลากหลายชนิดหอยน้ำจืดศัตรูพืชในพรรณไม้น้ำ
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Survey of aquatic pest snail in aquarium plants
4. **คณะผู้ดำเนินงาน**
หัวหน้าการทดลอง :
อภิรักษ์ เอี่ยมสุวรรณสุข สังกัด สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ผู้ร่วมงาน :
ดารافر รินทะรักษ์ สังกัด สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ณัฐจิฎา กาญจนนิธิพัฒน์ สังกัด สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ปราสาททอง พรหมเกิด สังกัด สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
5. **บทคัดย่อ** :

ดำเนินการเก็บตัวอย่างหอยน้ำจืดศัตรูพืชตามภาคต่างๆ ของประเทศไทย ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2559 ถึงเดือนกันยายน 2561 ได้ตัวอย่างหอยน้ำจืดศัตรูพืชจากจังหวัดนครราชสีมา 10 ตัวอย่าง จังหวัดตาก 10 ตัวอย่าง จังหวัดอุบลราชธานี 10 ตัวอย่าง จังหวัดกาญจนบุรี 46 ตัวอย่าง จังหวัดยโสธร 5 ตัวอย่าง จังหวัดสุพรรณบุรี 2 ตัวอย่าง จังหวัดศรีสะเกษ 10 ตัวอย่าง จังหวัดนครปฐม 42 ตัวอย่าง จังหวัดชลบุรี 3 ตัวอย่าง พบว่าเป็นหอยน้ำจืดศัตรูพืช *Radix* และ *Indoplanorbis* และพบหอย *Physella* sp. 1 ซึ่งเป็นหอยศัตรูพืชต่างถิ่นในบริเวณเขื่อนลำพระเพลิง จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดกาญจนบุรี และจังหวัดนครปฐม และหอยศัตรูพืชต่างถิ่น *Physella* sp. 2 ในจังหวัดนครปฐม ทั้งนี้มีความต้องทำการวิจัยเกี่ยวกับชีววิทยา การแพร่กระจาย และความหลากหลายทางพันธุกรรม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จำเป็นต่อการเฝ้าระวัง *Physella* ต่อไป

Aquatic pest snails were collected throughout Thailand from October 2016 to September 2018. Totally 137 samples were obtained: 10 samples from Nakhon Ratchasima province, 10 samples from Tak province, 10 samples from Ubon Ratchathani province, 46 samples from Kanchanaburi province, 5 samples from

Yasothon province, 2 samples from Suphanburi province, 10 samples from Sisaket province, 4 2 samples from Nakhon Pathom province, 3 samples from Chonburi province. These species were identified as aquarium pest snails: *Radix*, *Indoplanorbis* and *Physella*. One alien species (*Physella* sp. 1) is found *ex-situ* in Nakhon Ratchasima, Kanchanaburi and Nakhon Pathom provinces. Furthermore, additional invasive species, *Physella* sp. 2, is also found in Nakhon Pathom. Thus, its biology, distribution and genetic diversity researches of *Physella* are required to get insight for surveillance in near future.

6. คำนำ :

ประเทศไทยมีระบบนิเวศที่หลากหลาย เป็นที่อยู่ของสิ่งมีชีวิตนานาชนิด อีกทั้งมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเกษตรกรรมเนื่องจากทรัพยากรทางธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ อย่างไรก็ตาม ความสมบูรณ์ของระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมได้เปลี่ยนไปจากเดิมเนื่องจากหลายปัจจัย หนึ่งในปัจจัยนั้นคือการรุกรานของสิ่งมีชีวิตต่างถิ่น (invasion of alien species)

สิ่งมีชีวิตต่างถิ่น (alien species) หมายถึง สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ในระบบนิเวศหนึ่งโดยดั้งเดิมไม่ได้อาศัยอยู่ ณ บริเวณนั้น ปัจจัยที่นำพาเอาสิ่งมีชีวิตต่างถิ่นเข้ามานอกจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติแล้ว มนุษย์เป็นตัวการที่สำคัญในการนำเข้ามา สิ่งมีชีวิตต่างถิ่นสามารถปรับตัว อยู่รอด เจริญเติบโตเพิ่มจำนวนในระบบนิเวศใหม่และขยายเขตที่อยู่หรือรุกรานไปยังแห่งอื่น รบกวนสิ่งมีชีวิตหรือทำลายแหล่งที่อยู่ดั้งเดิมในระบบนิเวศ บางครั้งก่อให้เกิดผลกระทบที่ไม่อาจคาดเดาได้ บางชนิดกลายเป็นศัตรูพืช ยกตัวอย่างเช่น หอยเชอร์รี่ *Pomacea* ที่ดั้งเดิมนั้นถูกนำเข้ามาเป็นสัตว์น้ำสวยงาม เจริญเติบโตได้ดีจนมีปริมาณมากเกินความต้องการ จึงถูกนำไปปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ สร้างความเสียหายแก่น้ำข้าวและพืชน้ำเป็นวงกว้างทั่วประเทศ เป็นต้น นอกจากนี้หอยเชอร์รี่ยังเป็นตัวกลางของพยาธิ *Angiostrongylus cantonensis* ซึ่งก่อให้เกิดโรคปวดหัวในมนุษย์

มีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับหอยหลายชนิดที่เป็นสิ่งมีชีวิตต่างถิ่นรุกรานดังนี้ จากฐานข้อมูลของ Global invasive species database โดยคณะผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านสิ่งมีชีวิตต่างถิ่นรุกรานของ IUCN รายงานว่ามีหอยที่ถือเป็นสิ่งมีชีวิตต่างถิ่นรุกรานติดอยู่ใน 100 อันดับแรกที่สุด ก่อให้เกิดผลเสียและอันตรายมากที่สุดดังนี้ ได้แก่ หอยทากยักษ์แอฟริกัน *Achatina fulica* หอยกาบน้ำจืด *Corbula amurensis* หอยแมลงภู่น้ำจืด zebra mussel *Dreissena polymorpha* หอยนักล่า *Euglandina rosea* หอยแมลงภู่มะเด็เตออร์เรเนียน *Mytilus galloprovincialis* และหอยเชอร์รี่ *Pomacea canaliculata* นอกจากนี้ยังมีหอยน้ำจืดที่มีความสามารถในการรุกรานไปยังพื้นที่อื่นๆ และทำความเสียหายให้กับระบบนิเวศ สุขภาพหรือการเกษตร แต่ไม่ได้ถูกจัดอยู่ใน

รายชื่อ เช่น New Zealand mud snail *Potamopyrgus antipodarum* (Levri et al., 2014) หอยเจดีย์ *Melanoides tuberculata* (Ladd and Rogowski, 2012) หอยเจดีย์ *Tarebia granifera* (López-López et al., 2009) หอย *Physella acuta* (Van Leeuwen et al., 2013) หอยกาบ *Corbicula fluminea* (López-López et al., 2009) Chinese mystery snail *Bellamyia chinensis* (Soes et al., 2011) หอยแมลงภู่น้ำจืด Quagga Mussel *Dreissena rostriformis bugensis* (Nelson and Nibling, 2013) หอย *Pseudosuccinea columella* (Grabner et al., 2014) เป็นต้น

หอยน้ำจืดที่ไม่พบในประเทศไทย จัดเป็นสิ่งมีชีวิตต่างถิ่นรุกรานและสามารถทำความเสียหายแก่ระบบนิเวศ มีรายงานดังนี้ เช่น หอยแมลงภู่น้ำจืด *Dreissena polymorpha* มีเขตการแพร่กระจายเดิมอยู่ในรัสเซีย ปัจจุบันแพร่ระบาดไปยังทวีปอเมริกาและยุโรป ทำความเสียหายแก่ระบบนิเวศโดยที่หอยชนิดนี้หาอาหารโดยการกรองน้ำและดักจับแพลงก์ตอน ทำให้ห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศเปลี่ยนไป เปียดบังแย่งถิ่นที่อยู่และทรัพยากรจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น หอยชนิดนี้จะลงเกาะบนหอยชนิดอื่นๆ ทำให้ไม่สามารถหาอาหารได้และตายในที่สุด อีกทั้งยังสามารถไปเกาะกับสิ่งปลูกสร้าง ท่อน้ำ ใบบัวเรือ อวน ทำให้เกิดความเสียหายแก่พื้นผิวนั้นได้ (biofouler) (Birnbbaum, 2011) หอย New Zealand mud snail *Potamopyrgus antipodarum* เขตการแพร่กระจายเดิมอยู่ในประเทศนิวซีแลนด์ ปัจจุบันแพร่ระบาดไปยังทวีปอเมริกาและยุโรป ทำความเสียหายให้กับระบบนิเวศโดยเข้าไปแย่งที่อยู่อาศัยของหอยพื้นถิ่น เจริญเติบโตจนอาจมีจำนวนมากถึง 300,000 ตัวต่อตารางเมตร (Levri et al., 2007) อาจเข้าไปกับเกาะกับพื้นผิวของวัสดุ เช่น ท่อเรือ เป็นต้น และทำให้เกิดความเสียหายแก่พื้นผิวนั้นได้ (Benson et al., 2014)

หอยน้ำจืดที่จัดเป็นศัตรูพืชที่สำคัญทางเกษตรกรรมหรือทางการแพทย์ในต่างประเทศนั้น จำเป็นต้องมีมาตรการการกักกันพืชและสัตว์ที่เข้มงวดเพื่อป้องกันการรุกรานและเข้ามาระบาดของในประเทศไทย เช่นหอย *Pseudosuccinea columella* มีเขตการแพร่กระจายเดิมอยู่ในอเมริกาเหนือ *Physella acuta* มีเขตการแพร่กระจายเดิมอยู่ในยุโรป หอยทั้งสองชนิดไม่มีรายงานการพบในประเทศไทย จัดเป็นศัตรูของพรรณไม้น้ำประดับที่สำคัญ (Tian, 2008) อีกทั้งมีรายงานอีกว่า *Pseudosuccinea columella* เป็นพาหะของพยาธิใบไม้ในตับ *Fasciola gigantica* (Grabner et al., 2014) หอย *Lymnaea acuminata* มีเขตการแพร่กระจายเดิมอยู่ในอินเดีย เนปาล *Radix natalensis* มีเขตการแพร่กระจายเดิมอยู่ในแอฟริกา ทั้ง *L. acuminata* และ *R. natalensis* ไม่มีรายงานการพบในประเทศไทย เป็นศัตรูของแห่นาง (Azolla) ซึ่งเป็นพืชน้ำที่ช่วยเพิ่มธาตุไนโตรเจนในการปลูกข้าว (Stevens, 2002)

ระบบนิเวศน้ำจืดมีความเสี่ยงต่อการที่หอยน้ำจืดต่างถิ่นจะรุกรานเข้ามา เนื่องจากประเทศไทยมีการนำเข้าสัตว์น้ำจากต่างประเทศและไม่มีมาตรการป้องกันที่เข้มงวด หอยน้ำจืดต่างถิ่นที่มีความสามารถในการรุกราน เช่น *Physella* และ *Pseudosuccinea* สามารถติดมากับพรรณไม้น้ำจากต่างประเทศและถือเป็นศัตรูพรรณไม้น้ำที่สำคัญ หอยน้ำต่างถิ่นบางชนิด เช่น หอยแมลงภู่น้ำจืด (*Dreissena polymorpha*) มีความสามารถในการอยู่รอดและรุกรานสูง พervasalแล้วหลายทวีปทั่วโลก ทำให้เกิดความเสียหายต่อระบบนิเวศและสิ่งปลูกสร้าง อีกทั้งข้อมูลทางการกักกันพืชยังขาดข้อมูลทางด้านหอยน้ำศัตรูพืชต่างถิ่น จึงมีความจำเป็นต้องทำการสำรวจ ฝึกระวังการระบาดของหอยน้ำจืดต่างถิ่นในระบบนิเวศเกษตรและสิ่งแวดล้อมทั่วประเทศ เพื่อเตรียมพร้อมและป้องกันการรุกรานของหอยน้ำจืดต่างถิ่นมายังประเทศไทย

7. วิธีดำเนินการ :

- อุปกรณ์

1. กล่องพลาสติกขนาดต่างๆ กระจาดช้อนเนกประสงค์
2. เวอร์เนีย (เครื่องมือวัดขนาดเปลือกหอย)
3. เครื่องบอกพิกัด (GPS)
4. กล้องถ่ายรูปดิจิทัล
5. ตู้ปลา
6. อาหารเม็ด
7. ผักสด
8. ไม้จิ้ม
9. สารเคมีเก็บรักษาเปลือกหอย ได้แก่ แอลกอฮอล์ บัฟเฟอร์
10. เครื่องแก้วสำหรับบรรจุตัวอย่าง

- วิธีการ

1) เก็บตัวอย่างหอยน้ำจืด

สุ่มเก็บตัวอย่างหอยน้ำจืดจากแหล่งน้ำจืดธรรมชาติ เช่น คลอง บึง แม่น้ำ น้ำตก คลองชลประทาน อ่างเก็บน้ำ และเขื่อน เป็นต้น รวมถึงพื้นที่เกษตรกรรม เช่น แปลงปลูกไม้จิ้ม นาบัว ในพื้นที่ศึกษาต่อไปนี้ ภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดลพบุรี และสุพรรณบุรี ภาคตะวันตก ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี และตาก ภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดจันทบุรี และฉะเชิงเทรา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา และอุบลราชธานี ภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์ และเชียงใหม่ ภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดและสุราษฎร์ธานี กระบี่ บันทึกลักษณะของระบบนิเวศและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่พบ วัดอุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้า ความเป็นกรดต่างของน้ำ และบันทึกข้อสังเกตอื่นๆ เช่น การกินพืชน้ำของหอย เป็นต้น บันทึกพิกัดของจุดที่เก็บตัวอย่างด้วยโปรแกรม Google earth

2) การเลี้ยงหอยในห้องปฏิบัติการ

นำหอยน้ำจืดกลับมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ โดยนำหอยไปเลี้ยงในตู้กระจกขนาด 25x40x26 เซนติเมตร รองพื้นตู้ด้วยทราย ใส่น้ำลงไป 3 ลิตร และให้ออกซิเจน นำไปเลี้ยงในบริเวณที่มีแสงส่องถึง ให้อาหารปลาชนิดเม็ดหรือผักสดทุก 3 วัน ทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำพร้อมกับให้แคลเซียมผงสัปดาห์ละ 2 ครั้งเพื่อให้หอยมีสุขภาพแข็งแรง

3) การจำแนกชนิดและวิเคราะห์ข้อมูล

นำหอยไปจำแนกเพื่อระบุชนิดโดยใช้ลักษณะเปลือก เริ่มจากการสังเกตรูปร่าง สี ลวดลาย บนเปลือก ฝาปิด (ถ้ามี) และลำตัวของหอย ตรวจสอบรายละเอียดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ วัด ความกว้างความสูงของเปลือก (shell height – SH และ shell width – SH) ความกว้างและความสูงของปากเปิด (aperture height – AH และ aperture width – AW) จำนวนวงรอบเปลือก (whorls) ความยาวของตีนด้วยเวอร์เนียร์ ลักษณะการเวียนซ้าย (sinistral) เวียนขวา (dextral) ของเปลือก ชั่งน้ำหนักหอย บันทึกลักษณะและค่าที่วัดได้ โดยใช้คู่มือของ Brandt (1974) Nabhitabhata (2009) Burch (1989) และ Anderson (2008)

บันทึกข้อมูลของหอยน้ำจืดที่พบในการศึกษานี้ นำมาเปรียบเทียบกับ checklist of mollusca in Thailand หอยชนิดใดที่พบว่าเป็นหอยต่างถิ่นให้เปรียบเทียบกับฐานข้อมูล และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหอยน้ำจืดที่เป็น invasive species เช่น Institute for the Study of Invasive Species (USA), National Invasive Species Information Center (NISIC, USA) และ Global invasive species database เป็นต้น รวมทั้งเปรียบเทียบข้อมูลกับฐานข้อมูลของ หอยศัตรูพืชในต่างประเทศ ทำแผนที่การแพร่กระจายของหอยน้ำจืดในประเทศไทย และสรุปผล

การบันทึกข้อมูล

ลักษณะของระบบนิเวศและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่พบ วัดอุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้า ความเป็นกรดด่างของน้ำ และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ สถานที่ พิกัด ชื่อผู้เก็บตัวอย่าง บันทึกข้อสังเกตอื่นๆ เช่น การกินพืชน้ำของหอย เป็นต้น บันทึกพิกัดของจุดที่เก็บตัวอย่าง ความกว้างความสูงของเปลือก (shell height – SH และ shell width – SH) ความกว้างและความสูงของปากเปิด (aperture height – AH และ aperture width – AW) จำนวนวงรอบเปลือก (whorls) ความยาวของตีนด้วยเวอร์เนียร์ ลักษณะการเวียนซ้าย (sinistral) เวียนขวา (dextral) ของเปลือก

- เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2559 สิ้นสุด กันยายน 2561 โดยเก็บตัวอย่างหอยน้ำจืดระบบนิเวศน้ำจืดตามธรรมชาติและพื้นที่เกษตรกรรม และนำกลับมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ ณ กลุ่มงานวิจัยสัตว์วิทยาการเกษตร กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

เก็บตัวอย่างหอยน้ำจืดศัตรูพืชจากจังหวัดนครราชสีมาได้ 10 ตัวอย่าง จังหวัดตาก 10 ตัวอย่าง จังหวัดอุบลราชธานี 10 ตัวอย่าง จังหวัดกาญจนบุรี 46 ตัวอย่าง จังหวัดยโสธร 5 ตัวอย่าง

จังหวัดสุพรรณบุรี 2 ตัวอย่าง จังหวัดศรีสะเกษ 10 ตัวอย่าง จังหวัดนครปฐม 42 ตัวอย่าง จังหวัดชลบุรี 3 ตัวอย่าง พบว่าเป็นหอยน้ำจืดศัตรูพืช *Radix* และ *Indoplanorbis* และพบหอย *Physella* sp. 1 ซึ่งเป็นหอยศัตรูพืชต่างถิ่นในบริเวณเขื่อนลำพระเพลิง จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดกาญจนบุรี (รูปที่ 1) และจังหวัดนครปฐม ทั้งนี้ มีรายงานการค้นพบ *Physella* sp. 2 ในแหล่งน้ำที่จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งมีลักษณะเปลือกแตกต่างจาก *Physella* sp. 1 ตรงที่ *Physella* sp. 2 มีลักษณะ apex แบน และเปลือกมีลักษณะเป็นเหลี่ยม ขณะที่ *Physella* sp. 1 มีลักษณะ apex ที่กลมและเปลือกมีลักษณะรี โดยสามารถเก็บตัวอย่าง *Physella* sp. 2 จากจังหวัดกาญจนบุรีได้ 3 ตัวอย่าง (รูปที่ 2)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

จากการศึกษาครั้งนี้ สรุปได้ว่า จากการเก็บตัวอย่างหอยน้ำจืดศัตรูพืชจากแปลงปลูกไม้้ำและแหล่งน้ำธรรมชาติทั้งหมด 137 ตัวอย่าง 5 ชนิด เป็นหอยในสกุล *Radix* 90 ตัวอย่าง 2 ชนิด ได้แก่ *Radix rubiginosa* และ *Radix swinhoei* สกุล *Indoplanorbis* 4 ตัวอย่าง สกุล *Physella* จำนวน 44 ตัวอย่าง 2 ชนิด คือ *Physella* sp. 1 และ *Physella* sp. 2 โดยหอยในสกุล *Physella* ถือเป็นหอยศัตรูพืชต่างถิ่นที่มีศักยภาพในการรุกรานสูง จำเป็นต้องมีการวิจัยด้านชีววิทยา ความหลากหลายทางพันธุกรรม และการแพร่กระจายเพื่อทำการเฝ้าระวังต่อไป

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

พัฒนาต่อ สามารถนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ เกษตรกรผู้ปลูกไม้้ำหน่วยงานของรัฐผู้มีหน้าที่รับผิดชอบ เช่น กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัย นักวิชาการ และผู้สนใจ

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) :

ขอขอบคุณ นายวีระวุฒิ พรมสุวรรณ ผู้ช่วยวิจัย และเจ้าหน้าที่ของกลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตรทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือจนกระทั่งงานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จไปด้วยดี

12. เอกสารอ้างอิง :

อภิรักษ์ เอี่ยมสุวรรณสุข, ณัฐธัญญา กาญจนนิธิพัฒน์, ดาราพร รินทะรักษ์ และปราสาททอง พรหมเกิด ความหลากหลายชนิดและการป้องกันกำจัดหอยศัตรูพรรณไม้้ำประดับ รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2557 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร หน้า 2682-2693

Anderson, R. 2008. Annotated List of the Non-Marine Mollusca of Britain and Ireland.

- Beck, K. G., Zimmerman, K., Schardt, J. D., Stone, J., Lukens, R. R., Reichard, S., Randall, J., Cangelosi, A. A., Cooper, D., and Thompson, J. P. 2008. Invasive Species Defined in a Policy Context: Recommendations from the Federal Invasive Species Advisory Committee. *Invasive Plant Science and Management* 1(4) :414-421.
- Benson, A. J., Kipp, R. M., Larson, J., and Fusaro, A. 2014. *Potamopyrgus antipodarum*. USGS Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL. <http://nas.er.usgs.gov/queries/factsheet.aspx?SpeciesID=1008> Revision Date: 6/11/2012 (Online).
- Birnbaum, C. 2011. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Dreissena polymorpha*. – From: Online Database of the European Network on Invasive Alien Species – NOBANIS www.nobanis.org, Date of access 16/5/2014.
- Boonman-Berson, S., Turnhout, E., and van Tatenhove, J. 2014. Invasive Species: The Categorization of Wildlife in Science, Policy, and Wildlife Management.
- Brandt, R. A. M. 1974. The Non-Marine Aquatic Mollusca of Thailand. *Archiv fuer Molluskenkunde* 105: 1 – 423.
- Burch, J. B. 1989. North American Freshwater Snails. Malacological Publications. 365 pp.
- Grabner, D. S., Mohamed, F. A. M. M., Nachev, M., Meabed, E. M. H., Sabry, A. H. A., and Sures, B. 2014. Invasion Biology Meets Parasitology: A Case Study of Parasite Spill-Back with Egyptian *Fasciola gigantica* in the Invasive Snail *Pseudosuccinea columella*. *PLOS One* 9(2): e88537.
- Ladd, H. L. A., and Rogowski, D. L. 2012. Egg Predation and Parasite Prevalence in the Invasive Freshwater Snail, *Melanooides tuberculata* (Müller, 1774) in a West Texas Spring System. *Aquatic Invasions* 7(2): 287-290.
- Levri, E. P., Kelly, A. A., and Love, E. 2007. The Invasive New Zealand Mud Snail (*Potamopyrgus antipodarum*) in Lake Erie. *Journal of Great Lakes Research* 33: 1–6.

- Levri, E. P., Krist, A. C., Bilka, R., and Dybdahl, M. F. 2014. Phenotypic Plasticity of the Introduced New Zealand Mud Snail, *Potamopyrgus antipodarum*, Compared to Sympatric Native Snails. *PLOS One* 9(4): e93985.
- López-López, E. Sedeño-Díaz, J. E., Vega, P. T., and Oliveros, E. 2009. Invasive Mollusks *Tarebia granifera* Lamarck, 1822 and *Corbicula fluminea* Müller, 1774 in the Tuxpam and Tecolutla Rivers, Mexico: Spatial and Seasonal Distribution Patterns. *Aquatic Invasions* 4(3): 435-450.
- Nabhitabhata, J. 2009. Checklist of Mollusca Fauna in Thailand. Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning, Bangkok, Thailand. 576 p.
- Nelson, S. M., and Nibling, F. 2013. Monitoring invasive quagga mussels, *Dreissena rostriformis bugensis* (Bivalvia: Dreissenidae), and other benthic organisms in a western US aqueduct. *Management of Biological Invasions* 4(1): 51–59.
- Soes, D. M., Majoor, G. D., and Keulen, S. M. A. 2011. *Bellamyia chinensis* (Gray, 1834) (Gastropoda: Viviparidae), a New Alien Snail Species for the European Fauna. *Aquatic Invasions* 6(1): 97-102.
- Stevens, M. M. 2002. Planorbidae and Lymnaeidae as Pests of Rice, with Particular Reference to *Isidorella newcombi* (Adams & Angus). In *Molluscs as Crop Pests*, Baker, G. M. ed. CABI Publishing. UK.
- Tian, D. 2008. Container Production and Post-harvest Handling of Lotus (*Nelumbo*) and Micropropagation of Herbaceous Peony (*Paeonia*). Doctoral dissertation. Auburn University.
- Van Leeuwen, C. H. A., Huig, N., Van Der Velde, G., Van Alen, T. A., Wagemaker, C. A. M., Sherman, C. D. H., Laassen, M. K., And Figuerola, J. 2013. How did This Snail Get Here? Several Dispersal Vectors Inferred for an Aquatic Invasive Species. *Freshwater Biology* 58: 88–99.

13. ภาคผนวก :



รูปที่ 1 หอยน้ำจืดศัตรูพืช *Physella* (ซ้าย) และ *Radix* (ขวา)



รูปที่ 2 หอย *Physella* sp. 2

จังหวัด	สกุล		
	<i>Radix</i>	<i>Indoplanorbis</i>	<i>Physella</i> (ต่างถิ่น)
ภาคเหนือ			
ตาก	10		
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ			
ยโสธร	5		
อุบลราชธานี	10		
ศรีสะเกษ	10		
นครราชสีมา	9		1
ภาคกลาง			
สุพรรณบุรี	1	1	
นครปฐม	20		22
ภาคตะวันตก			
กาญจนบุรี	25		21
ภาคตะวันออก			
ชลบุรี		3	

ตารางที่ 1 ชนิดและจำนวนหอยน้ำจืดศัตรูพืชที่สำรวจพบในแหล่งน้ำจืดในจังหวัดต่างๆ