

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. **แผนงานวิจัย :** แผนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขยายและการใช้ประโยชน์ของชีวภัณฑ์สู่เชิงพาณิชย์
2. **โครงการวิจัย :** วิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขยายและการใช้ชีวภัณฑ์ในการควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญ
การผลิตขยายและใช้ชีวภัณฑ์ในการควบคุมแมลง ไร และสัตว์ศัตรูพืชทางเศรษฐกิจ
กิจกรรม : การผลิตขยายและใช้ชีวภัณฑ์ในการควบคุมแมลง ไร และสัตว์ศัตรูพืช
3. **ชื่อการทดลอง:** การผลิตขยายและใช้หอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae ควบคุมหอยทากศัตรูพืชโดยชีววิธี
ชื่อการทดลอง: Mass Rearing and the Using of Predatory Snail, Streptaxidae for Biological Snail Pest Control

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	ดารافر รินทะรักษ์	สังกัด	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ผู้ร่วมงาน	ณัฐธิญา กาญจนนิธิพัฒน์	สังกัด	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ผู้ร่วมงาน	อภินันท์ เอี่ยมสุวรรณสุข	สังกัด	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ผู้ร่วมงาน	ศุภกร วงศ์เรืองพิบูล	สังกัด	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

5. บทคัดย่อ

สำรวจและเก็บตัวอย่างหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae ในพื้นที่เขาหินปูนและพื้นที่เกษตรกรรมตามภาคต่างๆของประเทศไทย นำมาจำแนกชนิดตามระบบอนุกรมวิธาน ตามเอกสารของ Abbott (1989), Hemmen and Hemmen (2001), Naggs (1989) , Panha (1996) และ Vaught (1989) พบว่ามีหอยทากที่เป็นหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae จำนวน 6 genus 7 species คือ หอยนักล้าสีส้ม; *Gulella bicolor* (Hutton, 1843), หอยนักล้าสยาม; *Perrottetia siamensis* (Pfeiffer,1862), *Haploptychius petiti* (Gould, 1844), *Odontartemon costulatus* (Moellendorff, 1883), *Haploptychius* sp., *Oophana* sp. และ *Discartemon* sp. นอกจากนี้พบทากกินเนื้อวงศ์ Rathousiidae จำนวน 1 species ได้แก่ *Atopos sarasini* (Collinge ,1902) ศึกษา feeding behavior ของหอยทากตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae จำนวน 6 genus ในห้องปฏิบัติการเพื่อคัดเลือกชนิดที่มีศักยภาพมากที่สุด พบว่าหอยตัวห้ำทุกชนิดมีศักยภาพในการกินหอยและไข่หอยที่มีขนาดใกล้เคียงหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย เฉลี่ยสัปดาห์ละ

2-3 ตัว พบพฤติกรรมการไล่ตามเหยื่อที่มีขนาดเล็กหรืออ่อนแอกว่า โดยพบว่าหอยนักล้าสยาม; *P. siamensis* (Pfeiffer, 1862) มีศักยภาพมากที่สุด สามารถกินหอยดักดานขนาดเล็กได้ 1-1.5 ตัว/วัน ใช้เวลาในการกินเหยื่อเฉลี่ย 3 - 5 นาที/ตัว จึงศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการขยายพันธุ์และเจริญเติบโตของหอยตัวห้ำ ตามแผนการทดลอง CRD ให้อาหารที่แตกต่างกัน 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ และแต่ละซ้ำใส่หอยตัวห้ำตัวเต็มวัยที่มีขนาด 8-9 มิลลิเมตร จำนวน 5 ตัว /ซ้ำ ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่ให้อาหารเป็นหอยดักดาน จำนวน 20 ตัว ร่วมกับอาหารสูตร B (อาหารปลา: แป้งข้าวโพด: ผงแคลเซียมคาร์บอเนต = 2:1:1) จำนวน 10 กรัม ทำให้นักกล้าสยาม; *P. siamensis* สามารถขยายพันธุ์และวางไข่ได้ดีที่สุด อย่างไรก็ตามยังต้องศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการขยายพันธุ์ และเจริญเติบโตของหอยตัวห้ำ ร่วมกับการศึกษาปัจจัยอื่นๆเพื่อให้ได้วิธีการที่เหมาะสมยิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการนำมาใช้ขยายผลควบคุมหอยทากศัตรูพืชโดยชีววิธี ต่อไป

6. คำนำ:

สถานการณ์ปัจจุบัน ยังพบการระบาดของหอยศัตรูพืชในแหล่งผลิตพืชเศรษฐกิจที่สำคัญหลายชนิด อาทิเช่น กล้วยไม้ และไม้ดอกไม้ประดับชนิดต่างๆ เป็นจำนวนมาก อันนำมาสู่ปัญหาในการส่งออกกล้วยไม้ แม้จะมีการนำเอาวิธีการต่างๆมาใช้ควบคุมแต่ก็ไม่สามารถกำจัดหอยเหล่านี้ให้หมดไปโดยสิ้นเชิง การใช้สารเคมีเป็นจำนวนมากในการกำจัดและป้องกันศัตรูพืชเศรษฐกิจ ตลอดจนใช้ช่วยในการเก็บรักษาผลผลิตทางเกษตรกรรม ทำให้ผลเสียที่ตามมา คือการเกิดมลภาวะและพิษตกค้างจากสารเคมีเหล่านี้ การวิจัยและพัฒนาวิธีทางชีวภาพ จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการพัฒนาเทคโนโลยีการควบคุมจัดการหอยทากศัตรูพืชเพื่อลดหรือทดแทนการใช้สารเคมีสังเคราะห์ แนวความคิดในการใช้หอยตัวห้ำมาควบคุมหอยทากศัตรูพืชนั้น เนื่องมาจากพฤติกรรมของหอยตัวห้ำที่มักออกหากินในช่วงเวลากลางคืนและแหล่งอาศัยที่มีลักษณะเหมือนกับหอยทากบกศัตรูพืชหลายชนิด อีกทั้งการใช้หอยตัวห้ำมาควบคุมหอยทากในประเทศไทยยังไม่เคยมีการศึกษามาก่อน

ในปี 2554 – 2556 ผู้วิจัยจึงได้เริ่มสำรวจหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae ที่มีในประเทศไทย นำมาจำแนกชนิดและศึกษาพฤติกรรมการกินหอยศัตรูพืชชนิดต่างๆ เพื่อคัดเลือกหอยตัวห้ำชนิดที่มีศักยภาพสำหรับการพัฒนามาใช้ควบคุมหอยศัตรูพืชโดยชีววิธี ซึ่งได้สำรวจพบหอยทากที่เป็นหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae จำนวน 5 genus 6 species ได้แก่ หอยนักล้าสีส้ม, *Gulella bicolor* (Hutton, 1843), หอยนักล้าสยาม, *Perrottetia siamensis* (Pfeiffer, 1862), *Haploptychius petiti* (Gould, 1844), *Haploptychius* spp., *Oophana* spp. และ *Discartemon* spp. เมื่อศึกษา feeding behavior ของหอยทากตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae ทั้ง 5 genus ในห้องปฏิบัติการ พบว่าหอยตัวห้ำทุกชนิดมีศักยภาพในการกินหอยและไข่หอยที่มีขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย เช่น หอยชัคซิเนีย หอยเลขหนึ่งและหอยดักดาน โดยเฉลี่ยสัปดาห์ละ 2-3 ตัว และพบพฤติกรรมการไล่ตามเหยื่อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเหยื่อที่มีขนาดเล็กหรืออ่อนแอกว่า จากการสังเกตพบว่ามีหอย 2 ชนิดที่น่าจะมีศักยภาพสูงในการ

ควบคุมหอยศัตรูพืช ได้แก่ หอยนักล้าสยาม, *P. siamensis* และ *Oophana* spp. โดยพบว่าหอยนักล้าสยาม; *P. siamensis* (Pfeiffer, 1862) มีศักยภาพมากที่สุด สามารถกินหอยดักดานขนาดเล็กได้ 1-1.5 ตัว/ วัน ใช้เวลาในการกินเหยื่อเฉลี่ย 3 - 5 นาที/ ตัว

จากผลการศึกษาข้างต้นในห้องปฏิบัติการ พบว่าหอยตัวห้ำในวงศ์ Streptaxidae หลายชนิด มีศักยภาพในการกินหอยศัตรูพืช หอยตัวห้ำดังกล่าวจึงเป็นสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจในการนำมาใช้เพื่อควบคุมหอยศัตรูพืชโดยชีววิธี แต่ขั้นตอนศึกษาวิจัยและการพัฒนานำไปใช้ประโยชน์ยังไม่สมบูรณ์ ดังนั้นการคัดเลือกชนิดเพิ่มเติมรวมไปถึงการศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงหอยตัวห้ำชนิดที่มีศักยภาพสูง จึงมีความจำเป็นในแง่ของการเป็นข้อมูลพื้นฐานอันนำไปสู่การพัฒนาผลิต ขยายให้ได้ปริมาณมากและมีคุณภาพเพื่อนำไปใช้ในการจัดการหอยหาคศัตรูพืชร่วมกับวิธีการต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในทางเกษตรกรรม

7. วิธีดำเนินการ

:

อุปกรณ์

- อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างหอย ได้แก่ กล่องพลาสติกขนาดต่างๆ สเปรย์ฉีดน้ำ ถู่มือแพทย์ คีมคีบ ฟูกัน ไฟฉาย กระดาษทิชชูอเนกประสงค์
- อุปกรณ์สำหรับเพาะเลี้ยงหอย ได้แก่ ตู้กระจกขนาด 25x40x26 เซนติเมตร อ่างซีเมนต์/ ตู้กระจก/ ดิน และวัสดุสำหรับให้หอยวางไข่ ได้แก่ กาบมะพร้าว ขุยมะพร้าว และอิฐแผ่น
- อาหารสำหรับหอยทดลอง เช่น อาหารปลา ผักสดชนิดต่างๆ เช่น ผักกาดขาว แตงกวา ฯลฯ
- เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เช่น เวอร์เนียร์ thermo-hygrometer, forceps และ เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ และความชื้นในดิน
- อุปกรณ์ประกอบการถ่ายภาพ ได้แก่ กล้องถ่ายภาพดิจิทัล และกล้องจุลทรรศน์
- เอกสารประกอบการศึกษาชีววิทยาและการจำแนกชนิดหอยหาค
- หอยตัวห้ำ สำหรับเป็นแม่พันธุ์
- หอยศัตรูพืช (ใช้หอยดักดาน) สำหรับเลี้ยงหอยตัวห้ำ และอาหารเสริมชนิดต่างๆ เช่น รำละเอียด และผงแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) เป็นต้น
- เครื่องวัดพิกัดภูมิศาสตร์ (GPS) สำหรับระบุพิกัด ที่เก็บตัวอย่างหอยหาคตัวห้ำ

วิธีการ

ขั้นตอนที่1 ทดสอบความชอบกินหอยทากศัตรูพืชของหอยตัวห้ำในห้องปฏิบัติการ

- เก็บรวบรวมหอยทากศัตรูพืช 5 ชนิด (ต้องเป็นชนิดที่พบในสวนกล้วยไม้หรือแหล่งเกษตรกรรม) ได้แก่ หอยดักดาน หอยซัคซิเนีย หอยเจดีย์เล็ก หอยเจดีย์ใหญ่ และหอยเลขหนึ่ง จากพื้นที่เกษตรกรรมต่างๆ มาพัก/ เพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ

- ทำการทดสอบในกล่องพลาสติก โดยหอยทากศัตรูพืช 5 ชนิดๆละ 10 ตัว ใส่หอยตัวห้ำ (ใช้หอยนักร้องสยาม, *Perrottetia siamensis*) ตัวเต็มวัยกล่องละ 1 ตัว ตรวจจับจำนวนหอยทากศัตรูพืชที่ถูกกินแต่ละชนิด และเพิ่มเข้าไปใหม่ให้ได้จำนวนชนิดละ 10 ตัว เลือกชนิดที่ชอบกิน ไปเพาะเลี้ยงเป็นเหยื่อต่อไป

- เพาะเลี้ยงหอยทากศัตรูพืชชนิดที่ชอบกิน ในตู้กระจกขนาด 25 x 40 x 26 เซนติเมตร รองพื้นตู้กระจก ด้วยดินผสมขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1:1 ให้สูงจากพื้นตู้กระจกประมาณ 5 เซนติเมตร ให้อาหารเป็นอาหารปลาชนิดเม็ด และผักกาดขาว ให้ความชื้นโดยฉีดพ่นน้ำ วันละ 1 ครั้ง ในช่วงเช้าเวลา 8.00-9.00 น.

- คัดเลือกหอยทากศัตรูพืช ที่มีขนาดความกว้างของเปลือกประมาณ 0.5 เซนติเมตร (อายุประมาณ 7 วัน) สำหรับใช้เป็นอาหารหอยตัวห้ำ ในขั้นตอนต่อไป

บันทึกผลการทดลอง ดังนี้

- บันทึกจำนวนหอยศัตรูพืชชนิดต่างๆที่หอยตัวห้ำกินแต่ละวัน

ขั้นตอนที่2 การศึกษาการเพาะเลี้ยงหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae

เก็บรวบรวมหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae ชนิดที่มีศักยภาพดี (หอยนักร้องสยาม, *P. siamensis*) สำหรับเป็นแม่พันธุ์ โดยเก็บรวบรวมจากพื้นที่เกษตรกรรมภาคต่างๆ นำตัวอย่างที่ได้มาวิเคราะห์ชื่อในห้องปฏิบัติการตามระบบอนุกรมวิธานของหอย เปรียบเทียบกับเอกสารหอยทากบกทั้งในและต่างประเทศ ตามเอกสารของ Abbott (1989), และ Hemmen and Hemmen (2002) , Panha (1996) และ Vaught (1989)

ดำเนินการเพาะเลี้ยงหอยตัวห้ำ ซึ่งประกอบด้วย 2 หัวข้อ ดังนี้

2.1 ศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสม ต่อการเจริญเติบโตของหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae

2.1.1 การทดลองนี้ใช้หอยนักร้องสยาม, *P. siamensis* ซึ่งมีศักยภาพดีและได้คัดเลือกชนิดมาแล้วในปี 2554-2556 ดำเนินการนำโดยหอยตัวห้ำมาเลี้ยงในอ่างซีเมนต์ เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร ในโรงเรือนที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก ที่อุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส รองพื้นอ่างด้วยดินผสมขุยมะพร้าว (อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เพื่อฆ่าปรสิตบางชนิด) อัตราส่วน 1:1 ให้สูงจากพื้นอ่างซีเมนต์

ประมาณ 10 เซนติเมตร และวางวัสดุสำหรับให้หอยวางไข่ ได้แก่ กาบมะพร้าวและอิฐแผ่น ให้ความชื้น โดยฉีดพ่นน้ำวันละ 1 ครั้ง ในช่วง 8.00-9.00 น. วางแผนการทดลองแบบ CRD โดยให้อาหารที่แตกต่าง กัน 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 10 ซ้ำ และแต่ละซ้ำใส่หอยตัวห้ำที่มีขนาด 8-9 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นขนาดตัวเต็ม วัย จำนวน 1 ตัว /ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 หอยศัตรูพืช (ขนาดเปลือก 0.5 เซนติเมตร) จำนวน 10 ตัว

กรรมวิธีที่ 2 อาหารสูตร A จำนวน 10 กรัม

กรรมวิธีที่ 3 อาหารสูตร B จำนวน 10 กรัม

กรรมวิธีที่ 4 หอยศัตรูพืช จำนวน 10 ตัว + อาหารสูตร A จำนวน 10 กรัม

กรรมวิธีที่ 5 หอยศัตรูพืชจำนวน 10 ตัว + อาหารสูตร B จำนวน 10 กรัม

อาหารสูตร A ประกอบด้วย อาหารปลา: รำละเอียด: ผงแคลเซียมคาร์บอเนต (อัตราส่วน 2:1:1)

อาหารสูตร B ประกอบด้วย อาหารปลา: แป้งข้าวโพด: ผงแคลเซียมคาร์บอเนต (อัตราส่วน 2:1:1)

2.1.2 บันทึกผลการทดลอง ดังนี้

- วัดการเจริญเติบโต โดยชั่งน้ำหนักและวัดขนาดเปลือกหอยตัวห้ำ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง
- บันทึกจำนวนหอยศัตรูพืชและปริมาณอาหารกรรมวิธีต่างๆที่หอยตัวห้ำกินแต่ละวัน

2.2 ศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการฟักไข่และอัตราการรอดของตัวอ่อนหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae

2.2.1 นำไข่หอยตัวห้ำ *P. siamensis* มาแยกใส่กล่องพลาสติก ขนาด 15.5 x 22 x

7 เซนติเมตร รองพื้นกล่องพลาสติกด้วยดินผสมขุยมะพร้าว (อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง เพื่อฆ่าปรสิตบางชนิด) อัตราส่วน 1:1 ให้หนา 2 เซนติเมตร โดยอาหารที่ใช้ทดลองในช่วงการฟัก ไข่และเพาะเลี้ยงตัวอ่อนหอยตัวห้ำทุกกรรมวิธี ให้เป็นอาหารสูตรผสมซึ่งประกอบด้วย อาหารปลา: แป้ง ข้าวโพด: รำละเอียด: ผงแคลเซียมคาร์บอเนต (อัตราส่วน 1:1:1:1) ที่ดัดแปลงจากสูตรของ ธนพันธ์ (2528) ปริมาณ 2-3 กรัม/ สัปดาห์ โดยเก็บเศษอาหารเก่าทิ้งทุกครั้งที่เปลี่ยนอาหารใหม่แต่ละครั้ง ให้ ความชื้นโดยฉีดพ่นน้ำวันละ 1 ครั้ง ในช่วง 8.00 - 9.00 น.

ดำเนินการทดลอง 2 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 10 ซ้ำ แต่ละซ้ำใส่ไข่หอยตัวห้ำจำนวน 1 กลุ่มไข่ (cluster) / กล่อง โดยกำหนดอุณหภูมิที่แตกต่างกัน เป็นกรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ฟักไข่ในสภาพโรงเรือน

กรรมวิธีที่ 2 ฟักไข่ในสภาพห้องปฏิบัติการ (อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส)

2.2.2 บันทึกผลการทดลอง ดังนี้

- บันทึกอุณหภูมิในสภาพโรงเรือน ของกรรมวิธีที่ 1 ตลอดการทดลอง

- บันทึกจำนวนไข่แต่ละ cluster เพื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่หอยตัวห้ำแต่ละกรรมวิธี
 - บันทึกจำนวนตัวอ่อนของหอยตัวห้ำที่ฟักจากไข่ เพื่อคำนวณอัตราการรอดในแต่ละกรรมวิธี
 - วัดการเจริญเติบโต โดยชั่งน้ำหนักและวัดขนาดเปลือกตัวอ่อนหอยตัวห้ำ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง
- เพื่อจัดทำแผนภูมิการเจริญเติบโต

2.3 ศึกษาอัตราที่เหมาะสม เพื่อผลิตขยายหอยตัวห้ำให้ได้ปริมาณมาก

2.3.1 ทดสอบหาอัตราของแม่พันธุ์ที่เหมาะสมโดยใส่หอยตัวห้ำตัวเต็มวัย 5, 10, และ 20 ตัว ลงในอ่างซีเมนต์ เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร ในโรงเรือนที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก ที่อุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส รองพื้นอ่างด้วยดิน : ขุยมะพร้าว (อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เพื่อฆ่าปรสิตบางชนิด) อัตราส่วน 1:1 ให้สูงจากพื้นอ่างซีเมนต์ ประมาณ 10 เซนติเมตร และวางวัสดุสำหรับให้หอยวางไข่ ได้แก่ กาบมะพร้าวและอิฐแผ่น ให้ความชื้นโดยฉีดพ่นน้ำวันละ 1 ครั้ง และให้อาหารชนิดที่เหมาะสม (จากขั้นตอน 2.1) ทิ้งไว้ 1 เดือน จากนั้นนำตัวเต็มวัยออก ตรวจสอบจำนวนไข่ และตัวอ่อนที่พบ ทุก 1 สัปดาห์

2.3.2 การบันทึกข้อมูล

- จำนวนไข่ และตัวอ่อนของหอยตัวห้ำ
- อัตราการฟัก และอัตราการรอดของตัวอ่อนหอยตัวห้ำ
- บันทึกขนาด อายุ และลักษณะของหอยที่เริ่มจับคู่ผสมพันธุ์
- บันทึกลักษณะ และจำนวนของไข่หอย/กลุ่ม ขนาดของไข่ และขนาดของกลุ่มไข่
- บันทึกระยะเวลา ตั้งแต่หอยเริ่มวางไข่จนตัวอ่อนหอยฟักออกจากไข่ ขนาดของลูกหอยที่เพิ่งฟัก และพฤติกรรมการกินของลูกหอยที่เพิ่งฟักจากไข่จนถึงระยะตัวเต็มวัย
- บันทึกอุณหภูมิ pH ดิน ความชื้นดิน ความชื้นสัมพัทธ์บริเวณเลี้ยงหอย เป็นช่วงๆ ตลอดการทดลอง

2.4 ศึกษาอัตราการปล่อยหอยตัวห้ำในสภาพแปลงทดลอง โดยปฏิบัติดังนี้

2.4.1 ดำเนินการทดลองในสวนกล้วยไม้ และกำหนดขนาดแปลงย่อยโดยกั้นตาข่ายขนาดพื้นที่ 1 ตารางเมตร ตามบริเวณพื้นดินและทางเดินในสวนกล้วยไม้ นับจำนวนหอยศัตรูพืชที่ใช้เป็นเหยื่อ 30 ตัว/ plot วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 กรรมวิธีๆละ 4 ซ้ำ ดังนี้

- กรรมวิธีที่ 1 ปล่อยหอยตัวห้ำตัวเต็มวัย จำนวน 1 ตัว
- กรรมวิธีที่ 2 ปล่อยหอยตัวห้ำตัวเต็มวัย จำนวน 2 ตัว
- กรรมวิธีที่ 3 ปล่อยหอยตัวห้ำตัวเต็มวัย จำนวน 3 ตัว

กรรมวิธีที่ 4 วางเหื่อ (ปลายข้าวแฉะสารสกัดกากชา อัตรา 1 กิโลกรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 ควบคุม

ประเมิน และตรวจนับจำนวนหอยศัตรูพืชที่ถูกกินหลังการปล่อยหอยตัวห้ำ ทุกๆ 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 5 วัน

2.4.2 ดำเนินการทดลองในสวนกล้วยไม้ โดยเริ่มสุ่มนับประชากรหอยศัตรูพืชที่จะทดลอง บริเวณพื้นดินซึ่งเป็นแหล่งอาศัยของหอย โดยใช้ตารางสุ่มขนาด 0.5 ตารางเมตร จำนวน 20จุด/ไร่ ถ้าพบหอยเฉลี่ยมากกว่า 10 ตัว/ตารางเมตร ตามมาตรฐาน GAP การควบคุมหอยกล้วยไม้ จึงจะกำหนดเป็นแปลงทดลอง โดยกันแปลงย่อย ขนาดพื้นที่ 0.5 x 5 เมตร จำนวน 5 จุด/ไร่ แล้วจึงปล่อยหอยตัวห้ำตามอัตราที่คุ้มค่า และมีประสิทธิภาพมากที่สุด (จากข้อ 2.4.1) ประเมิน และตรวจนับจำนวนหอยศัตรูพืชที่หลังการปล่อยหอยตัวห้ำ ทุกๆ 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 1 เดือน และสุ่มนับประชากรหอยตัวห้ำ และหอยศัตรูพืชที่เป็นเหื่อ ทุกเดือนๆละ 1 ครั้งตลอดทั้งปี โดยเปรียบเทียบกับแปลงควบคุม

2.4.3 การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนหอยศัตรูพืชที่มีชีวิตในแปลงทดลอง 5 วัน
- จำนวนประชากรหอยตัวห้ำและหอยศัตรูพืชในสวนกล้วยไม้แต่ละเดือน
- ความชื้นและความเป็นกรด-ด่างของดิน
- หาต้นทุนที่ใช้ควบคุมหอยทั้งแปลงทดลองและแปลงของเกษตรกร
- ข้อมูลความพึงพอใจของเกษตรกร
- 1 ครั้ง เพื่อจัดทำแผนภูมิการเจริญเติบโต

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2562 รวม 4 ปี

สถานที่ : พื้นที่เกษตรกรกรรมและป้าธรรมชาติ ตามภาคต่างๆ ของประเทศไทย

: ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยสัตววิทยาการเกษตร กลุ่มกีฏและสัตววิทยา

8. ผลการทดลองและวิจารณ์ :

1. การสำรวจและการจำแนกชนิดของหอยทากตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae

ผลการสำรวจ/ เก็บตัวอย่างหอยทากตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae ในปี 2554-2559 และบันทึกพิกัดภูมิศาสตร์พื้นที่ๆเก็บตัวอย่างตามแผนการสำรวจ เพื่อนำข้อมูลไปจัดทำแผนที่การกระจายพันธุ์ของหอยทากตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae ที่มีในประเทศไทย โดยนำข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมมาแล้วบางส่วนเตรียม

จัดทำแผนที่การกระจายพันธุ์ของหอยทากตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae โดยใช้โปรแกรม Arc Gis และ ArcView ได้สำรวจในพื้นที่ภาคต่างๆ และจำแนกชนิดตามระบบอนุกรมวิธานของหอย ตามเอกสารของ Abbott (1989), Hemmen and Hemmen (2001), Naggs (1989), Panha (1996) และ Vaught (1989) ดังนี้

ภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง ตาก และนครสวรรค์ ได้ตัวอย่างหอยทาก 84 ตัวอย่าง นำมาจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ สามารถจำแนกได้เป็น 9 ชนิด ดังนี้ *Cryptozона sp.*, *Sarika sp.*, *Parmarion sp.*, *Hemiplecta sp.*, *Pyramidulus sp.*, *Durgella sp.*, *Cryptaustenia sp.*, *Haploptychius sp.* และ *Cyclophorus sp.* โดยจัดเป็นหอยทากชนิดที่เป็นศัตรูพืช 3 ชนิด คือ *Cryptozона sp.*, *Sarika sp.* และ *Parmarion sp.* และเป็นหอยทากตัวห้ำที่อยู่ในวงศ์ Streptaxidae จำนวน 1 ชนิด คือ *Haploptychius sp.* (Figure 1) ซึ่งพบในเขตอุทยานแห่งชาติดอยฟ้าห่มปก จังหวัดเชียงใหม่

ภาคกลางและภาคตะวันตก ได้แก่ จังหวัดนครนายก สมุทรสาคร สมุทรสงคราม นครปฐม ตาก กาญจนบุรี และราชบุรี ได้หอยทาก 120 ตัวอย่าง นำมาจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ สามารถจำแนกได้เป็น 16 ชนิด ดังนี้ *Cryptozона sp.*, *Sarika sp.*, *Parmarion sp.*, *Hemiplecta sp.*, *Cyclophorus sp.*, *Megaustenia sp.*, *Durgella sp.*, *Cryptaustenia sp.*, *Haploptychius petitii* (Gould, 1844), *Gulella bicolor* (Hutton, 1834), *Oophana sp.*, *Lamellaxis gracilis*, *Prosopeas walkeri*, *Succinea sp.*, *Ovachlamys fulgens* และ *Amphidromus glaucolarynx*

โดยจัดเป็นหอยทากชนิดที่เป็นศัตรูพืช 7 ชนิด คือ *Cryptozона sp.*, *Sarika sp.*, *Lamellaxis gracilis*, *Prosopeas walkeri*, *Succinea sp.*, *Ovachlamys fulgens* และ *Parmarion sp.* และพบว่ามีหอยทากที่เป็นหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae 2 species คือ *Haploptychius petitii* (Gould, 1844) (Figure 2) และ *Gulella bicolor* (Hutton, 1834) (Figure 3 และ Figure 4) และอีก 1 genus คือ *Oophana sp.* (Figure 5)

ภาคตะวันออกและตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดชลบุรี ตรัง จันทบุรี ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา และนครราชสีมา ได้หอยทาก 138 ตัวอย่าง นำมาจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ สามารถจำแนกได้เป็น 16 ชนิด ดังนี้ *Cryptozона sp.*, *Sarika sp.*, *Macrochlamys sp.*, *Parmarion sp.*, *Hemiplecta sp.*, *Cyclophorus sp.*, *Leptopoma sp.*, *Durgella sp.*, *Bradybeana sp.*, *Gulella bicolor* (Hutton, 1834), *Perrottetia siamensis* (Pfeiffer, 1862), *Prosopeas walkeri*, *Succinea sp.*, *Ovachlamys fulgens*, *Amphidromus schomburgki* และ *Amphidromus atricallosus* โดยจัดเป็นหอยทากชนิดที่เป็นศัตรูพืช 6 ชนิด คือ *Cryptozона sp.*, *Sarika sp.*, *Prosopeas walkeri*, *Succinea sp.*, *Ovachlamys fulgens* และ *Parmarion sp.* พบหอยตัวห้ำที่อยู่ในวงศ์ Streptaxidae 2 species คือหอยนักล่าสยาม; *Perrottetia siamensis* (Pfeiffer, 1862) (Figure 6 และ Figure 7) และหอยนักล่าสีส้ม; *Gulella bicolor* (Hutton, 1834)

ภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร พังงา สงขลา และสุราษฎร์ธานี ได้หอยทาก 184 ตัวอย่าง พบหอยทากตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae 1 genus คือ *Discartemon* sp. (Figure 8)

ปี 2559 สามารถได้ตัวอย่างหอยตัวห้ำเพิ่มเติม 2 สกุล พบว่าเป็นหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae คือ *Odontartemon costulatus* (Moellendorff, 1883) และพบทากกินเนื้อวงศ์ Rathousiidae จำนวน 1 สกุล 1 species ได้แก่ *Atopos sarasini* (Collinge, 1902) โดยพบว่าทากกินเนื้อดังกล่าว มีศักยภาพในการกินหอยดักดานศัตรูพืชได้ดี คือสามารถกินหอยดักดานขนาดเล็กได้ 4 ตัว / วัน

2. การศึกษาการเพาะเลี้ยงหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae

ได้เตรียมศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการขยายพันธุ์และเจริญเติบโตของหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae ตามแผนการทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD โดยให้อาหารที่แตกต่างกัน 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ และแต่ละซ้ำใส่หอยตัวห้ำที่มีขนาด 8-9 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นขนาดตัวเต็มวัย จำนวน 5 ตัว / ซ้ำ ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่ 5 ให้อาหารเป็นหอยดักดาน จำนวน 20 ตัว ร่วมกับอาหารสูตร B จำนวน 10 กรัม ทำให้นักล่าสยาม, *P. siamensis* สามารถขยายพันธุ์และวางไข่ได้ดีที่สุด (Table 2) อย่างไรก็ตาม ในปีต่อไปยังต้องศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสม ต่อการขยายพันธุ์ และเจริญเติบโตของหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae ร่วมกับการศึกษาปัจจัยอื่นๆเพื่อให้ได้วิธีการที่เหมาะสมยิ่งขึ้น โดยรูปแบบการพัฒนาการเพาะเลี้ยงหอยตัวห้ำจำเป็นต้องสังเกตการเจริญเติบโตของหอยร่วมกับวิธีการเพาะเลี้ยงหอยชนิดอื่นๆแบบดั้งเดิม ซึ่งในการเพาะเลี้ยงให้ได้จำนวนมากขึ้นจึงมีการเปลี่ยนแปลงธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการนำมาใช้ขยายผลควบคุมหอยทากศัตรูพืชโดยชีววิธี ต่อไป

ข้อสังเกต :

- pH ของดินในพื้นที่ๆเก็บตัวอย่าง อยู่ในช่วง 7.0 - 7.4 โดยส่วนใหญ่พบตัวอย่างหอยตัวห้ำในสภาพที่เป็นภูเขาหินปูน และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ 60% ขึ้นไป
- จากการสำรวจ พบว่าจังหวัดที่มีความหลากหลายชนิดของหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae มากที่สุดคือ จังหวัดกาญจนบุรี โดยสำรวจพบ 3 genus ได้แก่ *Haploptychius petitii* (Gould, 1844), *Gulella bicolor* (Hutton, 1834) และ *Oophana* sp. และจังหวัดที่สามารถเก็บตัวอย่างหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae ได้มากที่สุดคือ จังหวัดนครราชสีมา (Table1)

พฤติกรรมการกิน (feeding behavior)

ศึกษา feeding behavior ของหอยทากตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae จำนวน 6 genus ได้แก่ *G. bicolor* (Hutton, 1843), *P. siamensis* (Pfeiffer, 1862), *H. petitii* (Gould, 1844), *Oophana* sp., *O. costulatus* และ *Discartemon* sp. ในห้องปฏิบัติการของกลุ่มงานวิจัยสัตววิทยาการเกษตร เพื่อคัดเลือกชนิดที่มีศักยภาพมากที่สุดในห้องปฏิบัติการ พบว่าหอยตัวห้ำทุกชนิดมีศักยภาพในการกินหอย

และไข่อยที่มีขนาดใกล้เคียงหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย เช่น หอยชักซีเนีย และหอยดักดาน (Figure 9) โดยเฉลี่ยสัปดาห์ละ 2-3 ตัว นอกจากนี้ยังพบพฤติกรรมการไล่ตามเหยื่อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเหยื่อที่มีขนาดเล็กหรืออ่อนแอกว่า โดยพบว่าหอยนักล่าสยาม; *P. siamensis* (Pfeiffer, 1862) มีศักยภาพมากที่สุด กล่าวคือสามารถกินหอยดักดานขนาดเล็ก (น้ำหนักเฉลี่ย 0.07 กรัม ขนาด 6.15 มิลลิเมตร) 1-1.5 ตัว/ วัน และใช้เวลาในการกินเหยื่อเฉลี่ย 3 - 5 นาที/ ตัว

ผลกระทบของหอยตัวห้ำต่อสิ่งแวดล้อม โดยทำการทดลองในกล่องพลาสติก ขนาด 15.5x22x7 เซนติเมตร ใส่หอยตัวห้ำ 6 genus และให้อาหารเป็นหนอนกระทู้หอม และหนอนกระทู้ผัก สังเกตการณ์ ทดลองเป็นเวลา 1 สัปดาห์ พบว่าหอยตัวห้ำไม่ชอบกินเหยื่อทั้ง 2 ชนิด จึงสรุปว่าหอยตัวห้ำที่สำรวจพบ ทั้ง 5 genus ไม่มีผลกระทบต่อหนอนกระทู้หอมและหนอนกระทู้ผัก

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

จากการสำรวจชนิดหอยตัวห้ำในพื้นที่เขาหินปูนและพื้นที่เกษตรกรรมอื่นตามภาคต่างๆของประเทศไทย ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนกันยายน 2559 พบว่ามีหอยทากที่เป็นหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae จำนวน 6 genus 7 species คือ หอยนักล่าสีส้ม; *Gulella bicolor* (Hutton, 1843), หอยนักล่าสยาม; *Perrottetia siamensis* (Pfeiffer, 1862), *Haploptychius petitii* (Gould, 1844), *Odontartemon costulatus* (Moellendorff, 1883), *Haploptychius* sp., *Oophana* sp. และ *Discartemon* sp. (Table 3) ผลการศึกษา feeding behavior ของหอยทากตัวห้ำทั้ง 6 genus ในห้องปฏิบัติการ พบว่าหอยตัวห้ำทุกชนิดมีพฤติกรรมการไล่ตามเหยื่อ และมีศักยภาพในการกินหอยและไข่อยที่มีขนาดใกล้เคียงหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย เฉลี่ยสัปดาห์ละ 2-3 โดยเฉพาะอย่างยิ่งหอยนักล่าสยาม; *P. siamensis* (Pfeiffer, 1862) มีศักยภาพมากที่สุด สามารถกินหอยดักดานขนาด 6.15 มิลลิเมตร (น้ำหนักเฉลี่ย 0.07 กรัม) ได้ 1-1.5 ตัว/ วัน ซึ่งการทราบข้อมูลพื้นฐาน เช่น วงจรชีวิต ชีววิทยา นิเวศวิทยา และพฤติกรรมการกินหอยหรือลักษณะการล่าของหอยทากตัวห้ำ จะเป็นประโยชน์ในการคัดเลือกหอยทากตัวห้ำชนิดที่มีศักยภาพเพื่อพัฒนามาใช้ควบคุมหอยศัตรูพืชโดยชีววิธี และช่วยลดปริมาณการใช้สารเคมีเกินความจำเป็น เพื่อประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรมอย่างยั่งยืนต่อไป

ข้อเสนอแนะ ช่วงฤดูแล้งหอยจะมีการพักตัวและหลบซ่อนอยู่ตามบริเวณใต้เปลือกไม้หรือใต้ผิวดิน ทำให้เก็บตัวอย่างหอยตัวห้ำที่ยังมีชีวิตได้ค่อนข้างน้อย จึงเป็นข้อจำกัดในการนำตัวอย่างหอยตัวห้ำแต่ละชนิดมาศึกษาชีววิทยา และเนื่องจากการสำรวจหอยตัวห้ำในประเทศไทย มีผู้ศึกษาค่อนข้างน้อย จึงควรมีการสำรวจชนิดที่มีในประเทศไทยเพิ่มเติมเพื่อได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์:

การทราบวิธีเลี้ยง/ ขยายพันธุ์หอยทากตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae ชนิดที่มีศักยภาพสูง จะเป็นประโยชน์ในการผลิตขยายศัตรูธรรมชาติไปใช้ควบคุมหอยศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ เพื่อลดหรือทดแทนการใช้สารเคมีทางการเกษตร รวมไปถึงการทราบข้อมูลพื้นฐาน เช่น วงจรชีวิต ชีววิทยา นิเวศวิทยา และพฤติกรรมการกินหอยหรือลักษณะการล่าของหอยทากตัวห้ำในวงศ์ Streptaxidae จะเป็นประโยชน์ในการคัดเลือกหอยทากตัวห้ำ ชนิดที่มีศักยภาพเพื่อพัฒนามาใช้ควบคุมหอยศัตรูพืชโดยชีววิธี และช่วยแก้ปัญหาการใช้สารเคมีเกินความจำเป็น เพื่อประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรมอย่างยั่งยืนต่อไป

11. คำขอบคุณ:

ขอขอบคุณ ดร. จีรศักดิ์ สุจริต อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้คำแนะนำและยืนยันชนิดหอยตัวห้ำที่สำรวจพบ ขอขอบคุณ ผศ. พงษ์รัตน์ ดำรงโรจน์วัฒนา อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้ความอนุเคราะห์เอกสารในการจำแนกชนิดหอยทาก และทำยที่สุด ขอขอบคุณนางสาวณัฐกานต์ ถาแก้ว นักวิทยาศาสตร์ และนางทัศนวรรณ พุ่มกาหลง นักวิชาการเกษตร ที่ช่วยปฏิบัติงานภาคสนามและบันทึกข้อมูลที่จำเป็นตลอดการทดลอง จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

12. เอกสารอ้างอิง:

ดาราทพร รินทะรักษ์ อภินันท์ เอี่ยมสุวรรณสุข ญัฐฐิญา กาญจนนิธิพัฒน์ ปราสาททอง พรหมเกิด และทรงทัฬห แก้วตา.2558. ศึกษาการเพาะเลี้ยงหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae เพื่อกำจัดหอยศัตรูพืชโดยชีววิธี. ใน รายงานผลการค้นคว้าวิจัยประจำปี 2558. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 809-827.

ชมพูนุท จรรยาเพศ ปราสาททอง พรหมเกิด ดาราทพร รินทะรักษ์ สมเกียรติ กล้าแข็ง และ ปิยาณี หนูกาฬ. 2553. ความหลากหลายชนิดของหอยทากและทากในแหล่งสวนชีวมณฑลสะแกกราช. ใน รายงานผลการค้นคว้าวิจัยประจำปี 2553. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 2112-2125.

Abbott, R.T. 1989. Compendium of land shell. Melbourne, Australia : American Malacologist. 420 pp.

Burch, J.B. 1962. How to Know the Eastern Land Snail. W.M.C. Brown Company Publisher, Dubuque Iowa, U.S.A. 214 pp.

Dundee, D.S., and R.J. Baerwald. 1984. Observations an a micropredator, Gulella

- Bicolor (Hutton) (Gastropoda: Pulmonata: Streptaxidae). Nautilus 98:63-68.
- Hemmen, J. and Hemmen C. 2001 Aktualisierte liste der terrestrischen gastropoden
Thailands. Schr. Malakozool. 18:35-70.
- Martens ,E.V. 1860. Die Preussische Expedition nach Ost-Asian. Zool. Theil. pp.66-68.
- Naggs, F. 1989. Gulella bicolor (Hutton) and its implication for the taxonomy of
Streptaxidae. Journal of Conchology.33: 165-168.
- Panha, S. 1996. A Checklist and Classification of the Terrestrial Pulmonate Snails of
Thailand. Walkerana. 8 (19): pp. 11-64.
- Solem, A. 1966. Some Non- Marine Mollusks from Thailand, with Notes on
classification of the Helicarionidae. Spolia Zoologia Musei Hauniansis.
pp.24 -114.
- Tompa, A.S. 1984. Land Snails (Stylommatophora). In The Mollusca, Vol. 7: pp. 48-140.
- Vaught, K. C. 1989. A classification of the living mollusca. American malacologists,
Melbourne. 94 pp.

13. ภาคผนวก :



Figure 1 : Shell morphology of *Haploptychius* sp.

(Pictures by <http://malaypeninsularsnail.lifedesks.org/>)



Bar Scale = 1 C.M.

Figure 2 : Shell morphology of *Haploptychius petatii* (Gould, 1844)



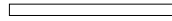
Figure 3 : Shell morphology of *G. bicolor* (Hutton,1834)

(Pictures by <http://www.nhm.ac.uk>)



Figure 4 : Living specimen of the two-toned snail; *Gulella bicolor* (Hutton,1834)





Bar Scale = 1 C.M.

Figure 5 : Shell morphology of *Oophana* sp.

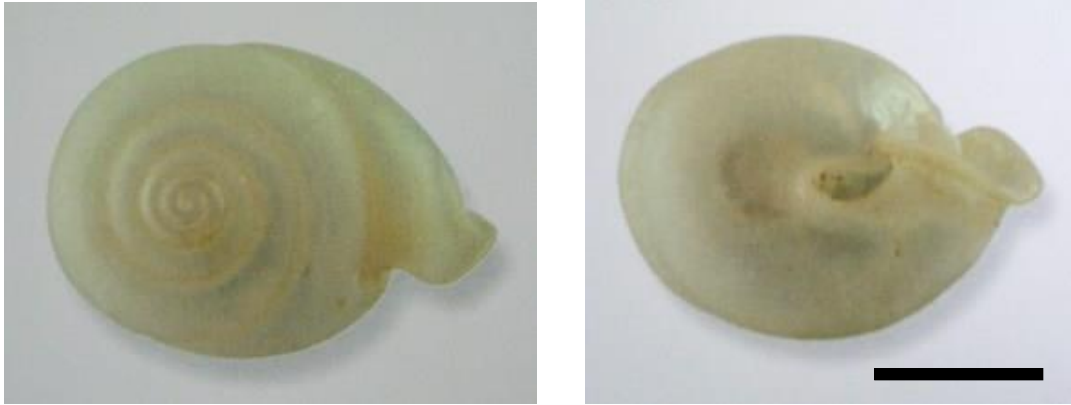


Bar Scale = 1 C.M.

Figure 6 : Shell morphology of *Perrottetia siamensis* (Pfeiffer,1862)



Figure 7 : Living specimens of *Perrottetia siamensis* (Pfeiffer,1862)



Bar Scale = 5 M.M.

Figure 8 : Shell morphology of *Discartemon* sp.



Figure 9 : The predatory snail; *Perrottetia siamensis* (Pfeiffer,1862) feeding on *Cryptozona* sp.

Table 1 : Sample collection sites and sample sizes of predatory snail
: Family Steptaxidae

		Abbreviation	Sample size
<i>Gulella bicolor</i>	Kanchanaburi	GbKBW	32
	Chonburi	GbCBE	8
	Samuthsakorn	GbSSaC	10
	Nakhonpathom	GbNPC	3
<i>Perrottetia</i>	Nakornratchasima	PsNRNE	42
	Nakhonnayok	PsNNC	18
	Chantaburi	PsCBW	6
<i>Haploptychius</i>	Kanchanaburi	HpKBW	6
<i>Odontartemon</i>	Tak	OcTW	68
<i>Oophana</i> sp.	Kanchanaburi	O-KBW	2
<i>Haploptychius</i> sp.	Chianemai	H-CMN	3
<i>Discartemon</i> sp.	Phangnga	D-PGS	5
	Songkhla	D-SKS	5
	Chumporn	D-CPS	37
	Suratthani	D-SRS	23

Abbreviations: Gb, *Gulella bicolor* ; Ps, *Perrottetia siamensis* ; Hp, *Haploptychius petiti* ; O -, *Oophana* sp. ; H-, *Haploptychius* sp.; D-, *Discartemon* sp.
Oc, *Odontartemon costulatus*
N = north, NE= northeast, C = Central region, W= west, S = South

Table 2: Density of snails and egg batches, clutch size and characteristics of egg-batch dispersion in 5 treatments of *P. Siamensis* (Pfeiffer,1862)

Treatment	No. of adult per m ² x±SE	No. of egg per m ² x±SE	Clutch size x±SE	Distance to nearest neighbour batch x (N)	Proportion of egg deposited within a nearest neighbour distance of	
					≤5cm	≤ 10 cm
1	5.1 ±0.8	12.0±0.1	22.6±0.9	11. (6)	0.29	0.45
2	2.6±1.1	6.5±0.4	16.0±0.3	10. (3)	0.39	0.58
3	4.8±1.3	3.8±0.2	9.2±0.5	14. (7)	0.21	0.43
4	1.3±1.2	5.2±0.5	19.2±0.5	11. (6)	0.2	0.15
5	5.5± 1.6	14.3±0.2	20.3±0.5	14. (7)	0.2	-

Table 3 : Lists of predatory land snails, Family [Streptaxidae](#) which were collected from Thailand including habitat and status. (2010-2013)

Taxonomic Classification	Habitat	Status
<p>Class Gastropoda (gastropods, slugs, and snails)</p> <p>Subclass Pulmonata</p> <p>Order Stylommatophora</p> <p>Superfamily : Streptaxoidae</p> <p>Family Streptaxidae</p> <p>☆ Genus <i>Gulella</i> (<i>Huttonella</i>)</p> <p> Species <i>Gulella</i> bicolor (Hutton,1834)</p> <p>☆ Genus <i>Perrottetia</i></p> <p> Species <i>Perrottetia siamensis</i> (Pfeiffer,1862)</p> <p>☆ Genus <i>Haploptychius</i></p> <p> Species <i>Haploptychius petiti</i> (Gould, 1844)</p> <p> Species <i>Haploptychius</i> sp.</p> <p>☆ Genus <i>Oophana</i></p> <p> Species <i>Oophana</i> sp.</p> <p>☆ Genus <i>Discartemon</i></p> <p> Species <i>Discartemon</i> sp.</p>	<p>Ground</p> <p>Ground</p> <p>Ground</p> <p>Ground</p> <p>Ground</p> <p>Ground</p>	<p>Introduced</p> <p>Indigenous</p> <p>Indigenous</p> <p>Indigenous</p> <p>Indigenous</p> <p>Indigenous</p>

☆ Genus *Odontartemon*

Species *Odontartemon costulatus*

Ground

Indigenous