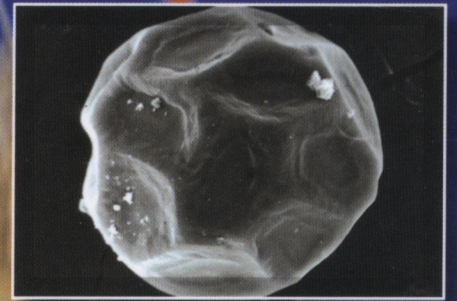




ความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจาย ของไร่น้ำนางฟ้าในประเทศไทย

Species Diversity and Distribution of Fairy Shrimps in Thailand



รศ.ดร.ระอศศิริ เสนาะเมือง

รศ.ดร.นิวัฒน์ เสนาะเมือง

อ.นฤกุล แสงพันธ์ุ

อ.ราเมศ ชูสิงห์

น.ส.ศุจิภรณ์ อธิบาย

น.ส.สุพัศตรา เหล็กจาน

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ที่ รล 0008/ ๕๔๖๗

| | |
|--------|-------|
| เลขที่ | 4633 |
| วันที่ | 19 |
| เวลา | 15/15 |

| | |
|---------------------------|--------------|
| กองกลางมหาวิทยาลัยขอนแก่น | |
| เลขรับ | 5569 |
| วันที่ | 17 ก.ย. 2541 |
| เวลา | 9.02 |

สำนักพระราชเลขานุการ

สวนจิตรลดา กทม.10303

11 กันยายน 2541

เรื่อง พระราชทานพระราชานุญาตให้อัญเชิญอักษรพระนามาภิไธยเป็นชื่อวิทยาศาสตร์
ของไร่น้ำนางฟ้า

เรียน อธิการบดีมหาวิทยาลัยขอนแก่น

อ้างถึง หนังสือที่ ทม 0502.1/5424 ลงวันที่ 27 สิงหาคม 2541

ตามที่มีหนังสือขอให้ให้ความกราบบังคมทูล ขอพระราชทานพระราชานุญาต
อัญเชิญพระนามาภิไธยสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ตั้งเป็นชื่อวิทยา-
ศาสตร์ของไร่น้ำนางฟ้า ว่า

ชื่อไทย : ไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Streptocephalus sirindhornae*

ซึ่งศาสตราจารย์ ดร.ละออศรี เสนาะเมือง อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ค้นพบไร่น้ำนางฟ้า (Fairy shrimp) ชนิดใหม่ของโลก โดยยังไม่ได้
มีการศึกษาค้นพบมาก่อน และไร่น้ำนางฟ้าชนิดนี้ยังไม่เคยมีการตั้งชื่อทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็น
สัตว์น้ำเฉพาะถิ่นที่อาศัยอยู่ในประเทศไทยเท่านั้น เพื่อความเป็นสิริมงคลแก่ผู้ค้นพบ และแก่
มหาวิทยาลัยขอนแก่นสืบไป ความแจ้งอยู่แล้ว นั้น

ได้นำความกราบบังคมทูลทราบบฝ่าละอองพระบาทแล้ว พระราชทานพระราชา-
นุญาต

ขอแสดงความนับถือ



(ท่านผู้หญิงมนัสสินิตย์ วณิกกุล)

ราชเลขานุการในพระองค์สมเด็จพระบรมราชินีนาถ ฝ่ายบริหารงานทั่วไป

กองงานในพระองค์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ

สยามบรมราชกุมารี โทร. 280-1640-1 โทรสาร. 280-1639



คำนำ

โครงการวิจัย "ความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าในประเทศไทย" ได้รับทุนสนับสนุนงบประมาณการวิจัยจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (BRT) โดยทำการเก็บตัวอย่างไร่น้ำนางฟ้าตามแหล่งน้ำจืดในประเทศไทยระหว่างปี 2542-2543

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธ์ ไข่มุก และเจ้าหน้าที่โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (BRT) ทุกท่าน ที่ได้สนับสนุนงบประมาณการวิจัยและให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบคุณภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุพรรณบุรี อ.ด่านช้าง สุพรรณบุรี ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ อุปกรณ์และเครื่องมือในการทำวิจัย และขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นที่สนับสนุนงบประมาณในการจัดพิมพ์รายงานวิจัยเล่มนี้

คณะผู้วิจัย

พฤษภาคม 2543

สารบัญ

| | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อ | 1 |
| Abstract | 2 |
| บทนำ | 3 |
| วัตถุประสงค์ของการศึกษา | 4 |
| อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย | 5 |
| 1. การเก็บตัวอย่างไร่น้ำนางฟ้า | 5 |
| 2. การวิเคราะห์ชนิดของไร่น้ำนางฟ้าในห้องปฏิบัติการ | 5 |
| 3. เอกสารที่ใช้ในการจำแนกชนิดของไร่น้ำนางฟ้า | 5 |
| 4. การเพาะเลี้ยงไร่น้ำนางฟ้า | 6 |
| ผลการวิจัย | 7 |
| ความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้า | 7 |
| ชีววิทยาบางประการของไร่น้ำนางฟ้า | 8 |
| แหล่งที่อยู่ของไร่น้ำนางฟ้า | 17 |
| ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไข | 18 |
| เอกสารอ้างอิง | 19 |

ความหลากหลายและการแพร่กระจายของไร้น้ำนางฟ้าในประเทศไทย

ละออศรี เสนาะเมือง¹, นวิฒ เสนาะเมือง², นกุล แสงพันธุ์³, ราเมศ ชูสิงห์
ศุภิภรณ์ อธิบาย¹ และสุพัศตรา เหล็กงาน¹

¹ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

² ภาควิชาโรคพืชวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

³ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุพรรณบุรี อ.ด่านช้าง สุพรรณบุรี 72180

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายของไร้น้ำนางฟ้าจากแหล่งน้ำจืดในประเทศไทย ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2542 ถึงสิงหาคม 2543 พบไร้น้ำนางฟ้าจำนวน 3 ชนิดได้แก่ 1) ไร้น้ำนางฟ้าสิรินธร (*Streptocephalus sirindhormae* Sanoamuang et al., 2000) ตัวใสหางแดง ลำตัวยาว 1.5-3.0 ซม. เป็นชนิดที่พบแพร่หลายกว่าชนิดอื่น พบในบ่อ คลอง และนาข้าว ที่สำรวจพบแล้วเป็นแหล่งน้ำที่อยู่ในเขต 38 จังหวัดได้แก่ ขอนแก่น อุดรธานี หนองบัวลำภู มหาสารคาม ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ ยโสธร อำนาจเจริญ อุบลราชธานี สุรินทร์ บุรีรัมย์ ศรีสะเกษ ชัยภูมิ นครราชสีมา มุกดาหาร นครพนม สกลนคร หนองคาย เลย เพชรบูรณ์ พิษณุโลก พิจิตร สุโขทัย ตาก ลำปาง อุตรดิตถ์ แพร่ เชียงราย น่าน สุพรรณบุรี กาญจนบุรี ราชบุรี ลพบุรี สระบุรี เพชรบุรี ชัยนาท อุทัยธานี และประจวบคีรีขันธ์ 2) ไร้น้ำนางฟ้าไทย (*Branchinella thailandensis* new species) ตัวสีส้มแดงตลอดทั้งตัว ตัวยาว 1.7-3.9 ซม. ที่สำรวจพบแล้วอยู่ในเขต 11 จังหวัดได้แก่ ขอนแก่น มหาสารคาม ร้อยเอ็ด นครราชสีมา ชัยภูมิ ลพบุรี ชัยนาท กาญจนบุรี ราชบุรี สุพรรณบุรี และอุทัยธานี 3) ไร้น้ำนางฟ้าสยาม (*Streptocephalus siamensis* new species) ตัวใส สีตัวบางครั้งเป็นสีฟ้าอ่อน หางสีแดง ตัวยาว 1.1-2.0 ซม. ตัวเมียมีไข่เป็นรูปสามเหลี่ยมคล้ายปิรามิด (tetrahedral eggs) เป็นชนิดที่หายากมาก ปัจจุบันพบที่จังหวัดสุพรรณบุรี และกาญจนบุรีเท่านั้น ไร้น้ำนางฟ้าทั้งสามชนิดเป็นสัตว์ชนิดใหม่ของโลกและจัดเป็นสัตว์น้ำประจำถิ่น (endemic species) ที่พบในประเทศไทยเท่านั้น

Species Diversity and Distribution of Fairy Shrimps in Thailand

*La-orsri Sanoamuang*¹, *Niwat Sanoamuang*², *Nukul Saengphan*³, *Rameth Chusing*³
*Sujiporn Athibai*¹ and *Supastra Lekchan*¹

¹*Department of Biology, Faculty of Science, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002*

²*Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Kaen University, Khon Kaen 40002*

³*College of Agriculture and Technology, Dan Chang District, Suphan Buri 72180*

Abstract

The species composition and distribution of fairy shrimps in freshwater habitats in Thailand were investigated from February 1999 to August 2000. Three species were identified, two of which (*Branchinella thailandensis* n. sp. and *Streptocephalus siamensis* n. sp.) are new to science. The most widely distributed species was *Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang et al., 2000, a newly described species from northeast Thailand. It has to date been recorded in 38 provinces: Khon Kaen, Udon Thani, Nong Bua Lam Phu, Mahasarakham, Roi Et, Kalasin, Yasothon, Amnatchareon, Ubol Ratchathani, Surin, Buri Ram, Si Sa Ket, Chaiyaphum, Nakhon Ratchasima, Mukdahan, Nakhon Phanom, Sakon Nakhon, Nong Khai, Loei, Phetchabun, Phitsanulok, Phichit, Sukhothai, Tak, Lampang, Uttaradit, Phrae, Chiang Rai, Nan, Suphanburi, Kanchanaburi, Ratchaburi, Lopburi, Saraburi, Phetchaburi, Chainat, Uthai Thani and Prachuap Kiri Khan. *Branchinella thailandensis* n. sp. has so far been recorded in 11 provinces: Khon Kaen, Mahasarakham, Roi Et, Nakhon Ratchasima, Chaiyaphum, Lop Buri, Chainat, Kanchanaburi, Ratchaburi, Suphan Buri and Uthai Thani. In contrast, *Streptocephalus siamensis* n. sp. is extremely rare, and has so far been found only in Suphanburi and Kanchanaburi Provinces. All species are endemic to Thailand.

บทนำ

ไร่น้ำนางฟ้า (*fairy shrimp*) เป็นสัตว์น้ำจืดขนาดเล็กจัดอยู่ใน Phylum Arthropoda, Subphylum Crustacea, Class Branchiopoda, Order Anostraca พบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืดที่มีน้ำขังชั่วคราว (temporary pond) คนอีสานเรียก "แมงอ่อนช้อย แมงแวง แมงน้ำฝน หรือแมงหางแดง" มีวงจรชีวิตที่เป็นลักษณะเฉพาะ เป็นสัตว์ที่มีการปรับตัวเพื่อที่จะอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำตื้นที่มีน้ำขังเฉพาะในช่วงฤดูฝน ในช่วงฤดูแล้งน้ำจะแห้ง ก่อนที่น้ำจะแห้งไร่น้ำนางฟ้าเพศเมียจะผลิตไข่ที่มีเปลือกหนา (cyst) จำนวนมาก เมื่อน้ำแห้งไข่ซึ่งถูกทยอยปล่อยลงสู่พื้นจะอยู่ในระยะพักตัว ไม่ตายเมื่อฝนตกลงมาใหม่ในปีถัดไป ไข่เหล่านี้สามารถพักเป็นตัวอ่อนและเจริญเป็นตัวเต็มวัยต่อไปได้ (ละออศรี, 2541ก)

แหล่งที่อยู่อาศัยของไร่น้ำนางฟ้าได้แก่ บ่อขนาดเล็กที่พบตามทุ่งนา บ่อหรือคลองข้างถนนที่น้ำไม่ลึกนัก ในธรรมชาติสามารถพบไร่น้ำนางฟ้าได้ในช่วงระหว่างเดือนเมษายน ถึงเดือนสิงหาคมของทุกปี อาหารของไร่น้ำนางฟ้าได้แก่ สาหร่ายขนาดเล็ก แบคทีเรีย โปรโตซัวและโรติเฟอร์ มักพบไร่น้ำนางฟ้าอาศัยอยู่กับลูกอ๊อด และตัวอ่อนของแมลงน้ำชนิดต่างๆ

ลักษณะโดยทั่วไปของไร่น้ำนางฟ้าคล้ายกับกุ้งขนาดเล็ก แต่ไม่มีเปลือก ลำตัวมีความยาว 1.3-3.0 เซนติเมตร มีขาว่ายน้ำจำนวน 11 คู่ (กึ่งมีขาเพียง 5 คู่) ขณะมีชีวิตอยู่จะว่ายน้ำหงายท้องโดยใช้ขาช่วยกรรเชียงน้ำ บริเวณหัวมีตาที่มีก้านยาว 1 คู่ มีหนวด 2 คู่ หนวดคู่ที่ 2 ของตัวผู้ยึดยาวกว่าของตัวเมีย เนื่องจากเปลี่ยนแปลงไปเพื่อใช้เกาะกับตัวเมียเวลาผสมพันธุ์ ส่วนปลายหางแยกออกเป็นสองแฉกมีสีแดงเข้ม ตัวเมียมีถุงไข่อยู่ทางด้านท้อง 1 ถุง ไข่ที่ตัวเมียสร้างขึ้นจะพัฒนาให้เปลือกหนา ทำให้สามารถมีชีวิตทนอยู่ในสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้งได้ (ละออศรี, 2541ข, 2542)

ไร่น้ำนางฟ้าเป็นสัตว์ที่ค่อนข้างหายากในบริเวณเขตร้อนชื้น ส่วนใหญ่พบอาศัยอยู่ในน้ำจืดในเขตอบอุ่นของทวีปอเมริกาเหนือ ยุโรป แอฟริกา และเอเชีย เนื่องจากปลาที่พบเป็นจำนวนมากในเขตร้อนชื้นเป็นนักล่า (predator) ที่ชอบกินไร่น้ำนางฟ้าเป็นอาหาร ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้พบว่ามีไร่น้ำนางฟ้าที่ตั้งชื่อแล้วเพียง 3 ชนิดเท่านั้นได้แก่

1. *Streptocephalus dichotomus* Baird, 1860 พบในประเทศพม่า (Belk & Esparza, 1995)
2. *Streptocephalus javanensis* Brehm 1955 พบในประเทศอินโดนีเซีย (Vaas, 1952)
3. ไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร (*Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang *et al.*, 2000) พบในประเทศไทย (Sanoamuang *et al.*, 2000)

นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกพบไร่น้ำนางฟ้าแล้วจำนวน 23 สกุล 273 ชนิด (Belk & Britek, 1995) ชนิดที่รู้จักกันแพร่หลายคือ ไร่น้ำเค็มหรืออาร์ทีเมีย (brine shrimp) ซึ่งอาศัยอยู่ในน้ำเค็มเป็นสัตว์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ และรู้จักกันดีในวงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การศึกษาเกี่ยวกับอนุกรมวิธานและนิเวศวิทยาของไร่น้ำนางฟ้าในประเทศไทยมีน้อยมาก มีรายงานของมะลิและคณะ (2530) และสำรวย (2532) ที่รายงานว่าพบไร่น้ำนางฟ้า 3 ชนิด ในเขตจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และจังหวัดกาญจนบุรี แต่ไม่มีการจำแนกชนิดทางอนุกรมวิธาน และเมื่อไม่นานมานี้ที่ละออศรี (2541ก, 2541ข) และ Sanoamuang *et al.* (2000) ได้สำรวจพบและตั้งชื่อไร่น้ำนางฟ้าชนิดใหม่ของโลกว่า

“ไโรน้านางฟ้าสิรินธร” มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Streptocephalus sirindhormae* Sanoamuang et al., 2000 โดยพบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืดในหลายจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้แก่ ขอนแก่น หนองบัวลำภู หนองคาย เลย และมหาสารคาม เป็นชนิดที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาใกล้เคียงกับชนิดที่พบในอินเดีย (*Streptocephalus dichotomus* Baird, 1860)

ประโยชน์ของไโรน้านางฟ้า นอกจากคนอีสานจะใช้เป็นอาหารโดยตรงแล้ว ไโรน้านางฟ้าซึ่งเป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่งในระบบนิเวศของแหล่งน้ำจืด มีความสำคัญในห่วงโซ่อาหารในแง่เป็นอาหารของปลาและสัตว์น้ำอื่น ๆ ทำให้เกิดมีการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ นอกจากนี้การทราบข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับลักษณะทางสัณฐานวิทยา นิเวศวิทยา และการแพร่กระจายของไโรน้านางฟ้า จะสามารถใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาขั้นประยุกต์ต่อไป เช่นการเพาะเลี้ยงไโรน้านางฟ้าเพื่อให้ได้ไข่เป็นปริมาณมาก เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด โดยจะสามารถทดแทนไโรน้าเค็มซึ่งประเทศไทยต้องนำเข้าจากต่างประเทศปีละหลายล้านบาทได้

คณะวิจัยมีความมุ่งมั่นที่จะทำการสำรวจเพื่อศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของไโรน้านางฟ้า โดยคาดว่าประเทศไทยซึ่งมีความหลากหลายของทรัพยากรชีวภาพมากแห่งหนึ่งของโลก จึงน่าจะมีไโรน้านางฟ้าชนิดอื่นอีกที่รอคอยการสำรวจ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของไโรน้านางฟ้าในแหล่งน้ำจืดของประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาแหล่งที่อยู่อาศัยและข้อมูลทางนิเวศวิทยาของแหล่งที่อยู่อาศัยของไโรน้านางฟ้าในประเทศไทย
3. เพื่อรวบรวมสายพันธุ์ของไโรน้านางฟ้าชนิดต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาการเพาะเลี้ยงไโรน้านางฟ้าในอนาคต
4. เพื่อจัดทำแหล่งตัวอย่างเพื่อการอ้างอิง (Reference Collection) ของไโรน้านางฟ้าที่พบในประเทศไทย

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

1. การเก็บตัวอย่างไร่น้ำนางฟ้า

ทำการสำรวจไร่น้ำนางฟ้าตามแหล่งน้ำขนาดเล็ก จังหวัดละ 40 - 50 แหล่งน้ำในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2542 ถึงสิงหาคม 2543 โดยวิธีดังต่อไปนี้

- 1.1 กรณีที่น้ำท่วมขังใช้ถุงลากลากแพลงก์ตอน (plankton net) หรือสวิง (hand net) ที่มีขนาดตา 500 ไมครอน ถ้าไม่พบไร่น้ำนางฟ้าใช้พลั่วตักผิวดินที่พื้นแหล่งน้ำเพื่อเก็บตัวอย่างไซของไร่น้ำนางฟ้าไปเพาะเลี้ยงในบ่อทดลอง
- 1.2 กรณีที่ไม่น้ำท่วมขัง ใช้เสียมขุดดินที่พื้นแหล่งน้ำ เพื่อเก็บตัวอย่างไซของไร่น้ำนางฟ้าไปเพาะเลี้ยงในบ่อทดลอง ตัวอย่างดินที่เก็บจากแหล่งน้ำ ถ้ายังไม่แห้งจะตากให้แห้งอย่างน้อย 1 สัปดาห์ ก่อนที่จะนำไปฟักโดยการเติมน้ำ มีการให้อาหารและดูแลจนกระทั่งโตเต็มวัยก่อนนำไปเก็บรักษาในน้ำยาฟอร์มอลิน 5 % นอกจากนี้จะแบ่งไร่น้ำนางฟ้าบางส่วนไปศึกษาลักษณะทางชีววิทยาบางประการ
- 1.3 บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ของแหล่งน้ำ และข้อมูลทางนิเวศวิทยาของแหล่งน้ำได้แก่ อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ความขุ่นใสของน้ำ ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ
- 1.4 เก็บรักษาไร่น้ำนางฟ้าในฟอร์มอลิน 5 % หากตัวอย่างไร่น้ำนางฟ้าที่รวบรวมได้ยังไม่โตเต็มวัย จะนำมาเลี้ยงจนกระทั่งโตเต็มวัยก่อนจึงนำไปดองในฟอร์มอลิน

2. การวิเคราะห์ชนิดของไร่น้ำนางฟ้าในห้องปฏิบัติการ

- 2.1 นำตัวอย่างไร่น้ำนางฟ้ามาจำแนกชนิดด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดสเตอริโอที่มีกำลังขยายอย่างน้อย 400 เท่า ตัวอย่างบางส่วนต้องตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM) ซึ่งการเตรียมตัวอย่างใช้วิธีการของ Sanoamuang & Stout (1993)
- 2.2 บันทึกภาพไร่น้ำนางฟ้าด้วยกล้องถ่ายรูป กล้องวิดีโอ กล้องจุลทรรศน์ชนิดสเตอริโอ และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด
- 2.3 วาดภาพส่วนต่างๆของไร่น้ำนางฟ้าด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่ติดกับอุปกรณ์ช่วยในการวาดภาพ (camera lucida)

3. เอกสารที่ใช้ในการจำแนกชนิดของไร่น้ำนางฟ้า

- 3.1 Belk, D. & C. E. Esparza, 1995. Anostraca of the Indian subcontinent. *Hydrobiologia* 298: 287-293.
- 3.2 Brendonck, L., 1995. An updated diagnosis of the branchiopodid genera (Branchiopoda: Anostraca: Branchiopodidae) with reflections on the genus concept by Dubois (1988) and the importance of genital morphology in anostracan taxonomy. *Arch. Hydrobiol./Suppl.* 107: 149-186.

- 3.3 Brendonck, L. & D. Belk, 1997. *Branchinella maduraiensis* Raj (Crustacea, Branchiopoda, Anostraca) shown by new evidence to be a valid species. *Hydrobiologia* 359: 93-99.
- 3.4 Brendonck, L., M. Hamer & A. Thiery, 1992. Occurrence of tetrahedral eggs in the Streptocephalidae Daday (Branchiopoda: Anostraca) with descriptions of a new subgenus, *Parastreptocephalus*, and a new species *Streptocephalus (Parastreptocephalus) zuluensis* Brendonck and Hamer. *Journal of Crustacean Biology* 12: 282-297.
- 3.5 Geddes, M. 1981. Revision of Australian species of *Branchinella* (Crustacea: Anostraca). *Aust. J. Mar. Freshwat. Res.* 32: 253-295.
- 3.6 Maeda-Martinez, A., D. Belk, H. Obregon-Barboza & H.J. Dumont, 1995a. Diagnosis and phylogeny of the New World Streptocephalidae (Branchiopoda: Anostraca). *Hydrobiologia* 298: 15-44.
- 3.7 Maeda-Martinez, A., D. Belk, H. Obregon-Barboza & H.J. Dumont, 1995b. A contribution to the systematics of the Streptocephalidae (Branchiopoda : Anostraca). *Hydrobiologia* 298 : 203-232.

4. การเพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้า

การศึกษาลักษณะทางชีววิทยาบางประการของไรน้ำนางฟ้าโดยการเพาะเลี้ยง มีวิธีการดังต่อไปนี้

- 4.1 การเลี้ยงในขวดพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8.5 ซม. และ 10.5 ซม. สูง 16 ซม. บรรจุน้ำ 500 และ 800 มล. ตามลำดับ ให้อาหารวันละ 3 ครั้ง โดยใช้น้ำเขียว 60 มล./วัน และน้ำรำ 0.5 มล./วัน ทำการนับไข่ทุก 3 วัน
- 4.2 การเลี้ยงในกาละมังพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 21 ซม. บรรจุน้ำ 2,000 มล. เปลี่ยนถ่ายน้ำสัปดาห์ละ 10% ให้อาหารวันละ 3 ครั้ง โดยใช้น้ำเขียว 48 มล./วัน และน้ำรำ 0.4 มล./วัน ทำการนับไข่เมื่อตัวเมียตายหรือไม่ผลิตไข่
- 4.3 เมื่อเริ่มสังเกตเห็นไข่ในถุงไข่ของไรน้ำนางฟ้า นำไปแยกเลี้ยงภาชนะละ 1 คู่
- 4.4 การเตรียมน้ำเขียวในบ่อขนาด 25 ตร.ม. น้ำลึก 20 ซม. ใช้สูตรดังนี้

| | |
|--------------------------------|----------|
| ปุ๋ยยูเรีย | 600 กรัม |
| ปุ๋ย NPK 16:20:0 | 900 กรัม |
| ปูนขาว | 500 กรัม |
| กากผงชูรส | 7 ลิตร |
| ใส่หัวน้ำเขียวให้น้ำสูงขึ้นอีก | 5 ซม. |

เริ่มนำน้ำเขียวไปใช้เมื่อเตรียมน้ำเขียวได้ 4-5 วันขึ้นไป โดยกรองผ่านผ้ากรองขนาดตา 40 ไมครอน
- 4.5 การเตรียมน้ำรำ ใช้รำละเอียดกรองผ่านผ้ากรองขนาดตา 40 ไมครอน โดยใช้รำละเอียด 10 กรัมต่อน้ำ 250 มล. ใช้รำให้หมดภายใน 1 วัน

ผลการวิจัย

ความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้า

ผลการศึกษาความหลากหลายชนิดของไร่น้ำนางฟ้าจากแหล่งน้ำจืดในประเทศไทย ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2542 ถึงสิงหาคม 2543 พบไร่น้ำนางฟ้าจำนวน 3 ชนิด ทั้งสามชนิดนี้จัดเป็นสัตว์น้ำประจำถิ่น (endemic species) ที่พบในประเทศไทยเท่านั้น

1. ลักษณะโดยทั่วไป ของไร่น้ำนางฟ้ามีดังนี้

ตัวใสคล้ายกุ้ง หางแดง ตัวยาว 1.5-3.0 ซม. ไม่มีเปลือก (carapace) หุ้มตัว ลำตัวแบ่งเป็น 3 ส่วนได้แก่

- ก. ส่วนหัว (head) มีตาเป็นก้านยาว 1 คู่ มีหนวด 2 คู่ หนวดคู่ที่ 1 เป็นเส้นเรียวเล็ก แต่หนวดคู่ที่ 2 ของตัวผู้ยืดยาวกว่าของตัวเมีย มีลักษณะแตกต่างกันในแต่ละชนิด
- ข. ส่วนอก (thorax) แบ่งเป็น 11 ปล้อง แต่ละปล้องมีขาว่ายน้ำ 1 คู่ ขาเหล่านี้ทำหน้าที่ช่วยกรองอาหาร หายใจ และว่ายน้ำ
- ค. ส่วนท้อง (abdomen) แบ่งเป็น 8 ปล้อง ปล้องแรกเป็นที่อยู่ของอวัยวะเพศ ในตัวผู้มี penis 1 คู่ ส่วนในเพศเมียมีถุงไข่ 1 คู่ ปล้องที่ 2-7 ของส่วนท้องไม่มีรยางค์ ปล้องที่ 8 มีแพนหางสีแดงแยกเป็นสองแฉก ทำหน้าที่ช่วยควบคุมทิศทางในการว่ายน้ำ

2. ความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าในประเทศไทย

การศึกษาค้นพบไร่น้ำนางฟ้า 3 ชนิดดังนี้

2.1) ไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร (*Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang et al., 2000)

(รูปที่ 1, 5-10)

ตัวใส หางแดง หนวดคู่ที่ 2 ของตัวผู้เรียวยาว ส่วนของ penis สั้นไม่มีหนาม ตัวเมียมีถุงไข่เรียวยาว ตัวอย่างที่จับได้จากธรรมชาติมีลำตัวยาว 0.95-2.00 ซม. ตัวผู้มีลำตัวยาวกว่าตัวเมียเล็กน้อย (ตารางที่ 1) ไข่กลมมีลวดลายคล้ายลูกเต๋ากร้อ (รูปที่ 4ข) เป็นชนิดที่พบแพร่กระจายแพร่หลายมากที่สุดในประเทศไทย ที่สำรวจพบแล้วในแหล่งน้ำจาก 38 จังหวัด (รูปที่ 23) ดังนี้

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ขอนแก่น อุดรธานี หนองบัวลำภู มหาสารคาม ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ ยโสธร อำนาจเจริญ อุบลราชธานี สุรินทร์ บุรีรัมย์ ศรีสะเกษ ชัยภูมิ นครราชสีมา มุกดาหาร นครพนม สกลนคร หนองคาย เลย

ภาคเหนือ เพชรบูรณ์ พิษณุโลก พิจิตร สุโขทัย ตาก ลำปาง อุตรดิตถ์ แพร่ เชียงราย น่าน

ภาคกลาง สุพรรณบุรี กาญจนบุรี ราชบุรี ลพบุรี สระบุรี เพชรบุรี ชัยนาท อุทัยธานี และประจวบคีรีขันธ์

2.2) ไรน้ำนางฟ้าไทย (*Branchinella thailandensis* new species) (รูปที่ 2, 11-16)

ตัวเมียมีสีส้มแดงตลอดทั้งตัว ตัวผู้มีสีส้มอ่อน ตัวอย่างที่จับได้จากธรรมชาติมีลำตัวยาว 1.9-2.5 ซม. ตัวผู้มีลำตัวยาวกว่าตัวเมียเล็กน้อย (ตารางที่ 1) ตัวผู้มีหนวดยาวและมิงวงอยู่ตรงกลาง ส่วนของ penis ยาวมีหนามเรียงเป็นแถว ถุงไข่ของตัวเมียบอกข้างสั้นเมื่อเปรียบเทียบกับลำตัว ไข่งกลมคล้ายกับไข่ของไรน้ำนางฟ้าสิรินธร แต่มีขนาดใหญ่กว่า 1-2 เท่า (รูปที่ 4ก, 4ค) ที่สำรวจพบแล้วในแหล่งน้ำที่อยู่ในเขต 11 จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง (รูปที่ 24) ได้แก่ ขอนแก่น มหาสารคาม ร้อยเอ็ด นครราชสีมา ชัยภูมิ ลพบุรี ชัยนาท กาญจนบุรี ราชบุรี สุพรรณบุรี อุทัยธานี

3) ไรน้ำนางฟ้าสยาม (*Streptocephalus siamensis* new species) (รูปที่ 3, 17-22)

ตัวใส หางสีแดง ตัวผู้มีลักษณะคล้ายกับไรน้ำนางฟ้าสิรินธรแต่ตัวเล็กกว่า ตัวเมียมีไข่เป็นรูปสามเหลี่ยมคล้ายปิรามิด (tetrahedral eggs) ดังรูปที่ 4ง. เป็นชนิดที่หายากมาก ปัจจุบันพบที่จังหวัดสุพรรณบุรี และกาญจนบุรี (รูปที่ 25) เท่านั้น ตัวอย่างของไรน้ำนางฟ้าสยามนี้ได้จากการนำไข่จากดินก้นบ่อมาเพาะเลี้ยง ยังไม่พบตัวอย่างที่มีชีวิตจากธรรมชาติ

ตารางที่ 1 ความยาวของลำตัวและความยาวของถุงไข่ของไรน้ำนางฟ้าสองชนิดที่ได้จากการเก็บตัวอย่างจากธรรมชาติ

| ชนิด | ความยาวของลำตัว เพศผู้ (ซม.) | ความยาวของลำตัว เพศเมีย (ซม.) | ความยาวของถุงไข่ (ซม.) |
|--------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| ไรน้ำนางฟ้าสิรินธร | 1.20-2.00 | 0.95-1.85 | 0.35-0.50 |
| ไรน้ำนางฟ้าไทย | 2.00-2.50 | 1.90-2.30 | 0.40-0.50 |
| ไรน้ำนางฟ้าสยาม | ยังไม่พบในธรรมชาติ | ยังไม่พบในธรรมชาติ | - |

ชีววิทยายาวประการของไรน้ำนางฟ้า

ผลการเพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าทั้งสามชนิด ทำให้ทราบถึงชีววิทยาเบื้องต้นบางประการของไรน้ำนางฟ้า (ตารางที่ 2) ดังนี้

1. ไรน้ำนางฟ้าสิรินธร มีลำตัวใส หางมีสีแดง ในบางสภาพแวดล้อมอาจพบว่าบริเวณส่วนท้องมีสีส้มอ่อนคล้ายกับไรน้ำนางฟ้าไทย ลำตัวยาว 1.5 - 3.0 ซม. เริ่มสังเกตพบไข่ในถุงไข่หน้าท้องเมื่ออายุตั้งแต่ 15 วันเป็นต้นไป อายุเพศเมียเฉลี่ย 79 วัน (n = 10) มีไข่เฉลี่ย 2,659 ฟอง/แม่ (n = 10) สามารถเลี้ยงด้วยน้ำเขียว รำ และน้ำเขียวผสมรำ มีชีวิตอยู่ได้อย่างน้อย 8 เดือน

2. ไรน้ำนางฟ้าไทย มีลำตัวสีส้มแดง หางมีสีแดง ในบางสภาพแวดล้อมอาจพบลำตัวสีส้มอ่อนคล้ายกับไรน้ำนางฟ้าสิรินธร ลำตัวยาว 1.7 - 3.9 ซม. เริ่มสังเกตพบไข่ในถุงไข่หน้าท้องเมื่ออายุตั้งแต่ 5 วันเป็นต้นไป อายุเพศเมียเฉลี่ย 36 วัน (n = 18) มีไข่เฉลี่ย 4,029 ฟอง/แม่ (n = 18) สามารถเลี้ยงด้วยน้ำเขียว รำ และน้ำเขียวผสมรำ



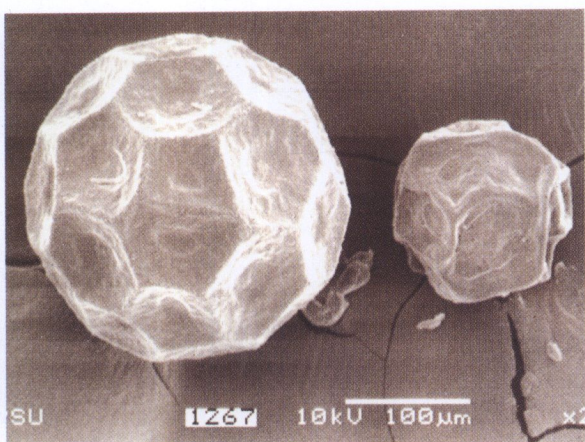
รูปที่ 1 ไรน้ำนางฟ้าสิรินธร (*Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang et al., 2000)



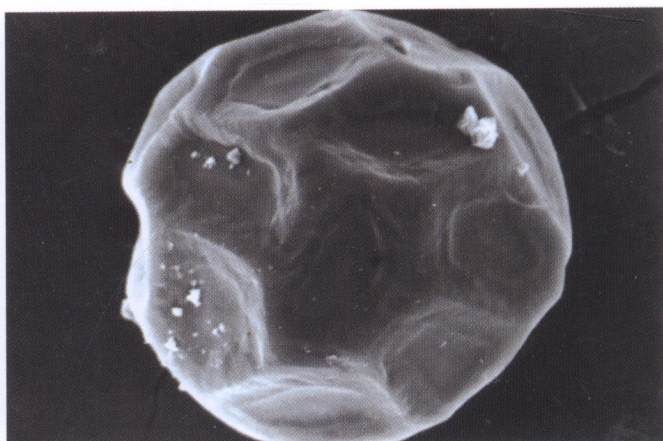
รูปที่ 2 ไรน้ำนางฟ้าไทย (*Branchinella thailandensis* new species)
ตัวเต็มวัยเพศผู้ (บน) และเพศเมีย



รูปที่ 3 ไร่น้ำนางฟ้าสยาม (*Streptocephalus siamensis* new species)



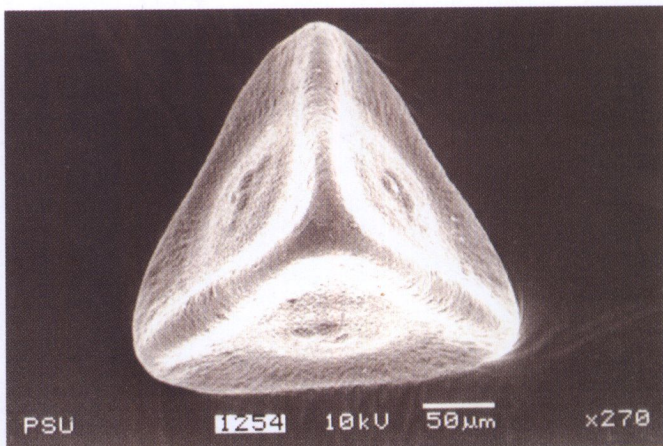
ก.



ข.

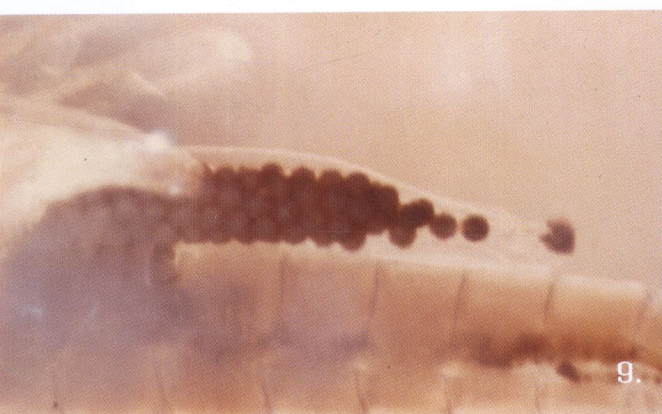


ค .



ง.

รูปที่ 4 ไซของไร่น้ำนางฟ้า ก. ไซของไร่น้ำนางฟ้าไทย (ซ้าย)
 และ ไซของไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร (ขวา)
 ข. ไซของไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร
 ค. ไซของไร่น้ำนางฟ้าไทย
 ง. ไซของไร่น้ำนางฟ้าสยาม



รูปที่ 5 - 10 ไร้น้ำนางฟ้าสิรินธร เพศผู้มีหนวดยาว เพศเมียมีถุงไข่



รูปที่ 11 - 16 ไรน้ำนางฟ้าไทย เพศผู้มีหนวดยาว เพศเมียมีถุงไข่



รูปที่ 17 - 22 ไรน้ำนางฟ้าสยาม เพศผู้มีหนวดยาว เพศเมียมีถุงไข่



รูปที่ 23 แหล่งที่พบไร่น้ำนางฟ้าสิรินธรในประเทศไทย



รูปที่ 24 แหล่งที่พบโรคน้ำนางฟ้าไทยในประเทศไทย



รูปที่ 25 แหล่งที่พบไทรน้ำนางฟ้าสยามในประเทศไทย

3. ไร่น้ำนางฟ้าสยาม มีลำตัวใส หางสีแดง ลักษณะคล้ายกับไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร ในบางสภาพแวดล้อมอาจพบว่าตัวมีสีม่วงคราม ลำตัวยาว 1.1 - 2.0 ซม. เริ่มสังเกตเห็นไข่ในถุงหน้าท้องเมื่ออายุตั้งแต่ 8 วันเป็นต้นไป อายุเพศเมียเฉลี่ย 57 วัน (n = 10) มีไข่เฉลี่ย 7,367 ฟอง/แม่ (n = 10) สามารถเลี้ยงด้วยน้ำเขียว รำ และน้ำเขียวผสมรำ

ตารางที่ 2 ชีวิตวิทยาบางประการของไร่น้ำนางฟ้าทั้งสามชนิดที่ได้จากการเพาะเลี้ยง

| ชนิด | ความยาวของลำตัว (ซม.) | ช่วงอายุ (วัน) | | อายุเริ่มมีไข่ (วัน) | จำนวนไข่ / ตัว (ฟอง) | |
|---------------------|-----------------------|----------------|--------|----------------------|----------------------|--------|
| | | ช่วงอายุ | เฉลี่ย | | ช่วงระหว่าง | เฉลี่ย |
| ไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร | 1.5-3.0 | 22-240 | 79 | 15 | 1,133-4,323 | 2,659 |
| ไร่น้ำนางฟ้าไทย | 1.7-3.9 | 14-45 | 36 | 5 | 1,152-6,294 | 4,029 |
| ไร่น้ำนางฟ้าสยาม | 1.1-2.0 | 52-88 | 57 | 8 | 3,221-13,271 | 7,367 |

เนื่องจากไร่น้ำนางฟ้าสามารถเปลี่ยนสีของร่างกายได้ตามสภาพแวดล้อม การจำแนกอนุกรมวิธานจึงไม่ควรนำสีของไร่น้ำนางฟ้ามาเป็นข้อกำหนดในการจำแนกชนิด อาหารที่ใช้เลี้ยงไร่น้ำนางฟ้าได้แก่ น้ำเขียว รำ และน้ำเขียวผสมรำ พบว่าไร่น้ำนางฟ้าทั้ง 3 ชนิด สามารถกินได้ และมีการเจริญเติบโตตลอดจนมีพัฒนาการการผลิตไข่ได้ตามปกติ สำหรับจำนวนไข่ที่ผลิตได้ต่อแม่เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของมะลิและคณะ (2530) พบว่าการศึกษารุ่นนี้ให้ผลผลิตสูงกว่ามาก โดยมะลิและคณะ (2530) รายงานว่าพบ *Steptocephalus* 2 ชนิด มีความดกของไข่ 790-1,990 ฟอง และ 165-549 ฟองต่อแม่

แหล่งที่อยู่ของไร่น้ำนางฟ้า

ไร่น้ำนางฟ้าทุกชนิดพบอาศัยในบ่อที่มีน้ำขังชั่วคราว (temporary pond) ได้แก่ บ่อหรือคลองข้างถนนที่น้ำไม่ลึกนัก มักพบในบ่อที่มีน้ำขุ่น (รูปที่ 26) แอ่งตามทุ่งนา หนองขนาดเล็กที่มีน้ำขังในช่วงฤดูฝนและน้ำแห้งในช่วงฤดูแล้ง ไม่พบไร่น้ำนางฟ้าในแหล่งน้ำที่มีน้ำท่วมขังตลอดปี แหล่งน้ำที่พบไร่น้ำนางฟ้ามีทั้งแหล่งน้ำตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นที่มีขนาดพื้นที่ไม่จำกัด สามารถเก็บกักน้ำได้ในระดับตั้งแต่ 10 เซนติเมตรถึง 1 - 1.5 เมตร และจะต้องแห้งในบางฤดูกาล เป็นแหล่งน้ำที่ผิวน้ำไม่วัชพืชปกคลุมหรืออาจปกคลุมเพียงบางส่วน โดยธรรมชาติของแหล่งน้ำเป็นแหล่งน้ำนิ่งมากกว่าแหล่งน้ำไหล ในช่วงที่มีฝนตกหนักและน้ำท่วมจะพบไร่น้ำนางฟ้าแพร่กระจายไปตามแหล่งน้ำท่วมซึ่งอาจแพร่ออกไปโดยการว่ายน้ำจากแหล่งน้ำเดิม หรือการพัดพาของกระแสน้ำ ถ้าแหล่งน้ำใหม่มีสภาพเหมาะสมกับการอยู่อาศัยของไร่น้ำนางฟ้าก็จะเป็นที่อยู่อาศัยแหล่งใหม่ต่อไป ข้อมูลทางนิเวศวิทยาของแหล่งน้ำที่พบไร่น้ำนางฟ้าแสดงไว้ในตารางที่ 3

พื้นที่ในประเทศไทยส่วนใหญ่เหมาะสมที่จะเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของไร่น้ำนางฟ้า โดยเฉพาะพื้นที่แห้งแล้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำหรับพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยสวนยาง สวนมะพร้าว หรือสวนปาล์มในภาคใต้ ไม่เหมาะสมที่จะเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของไร่น้ำนางฟ้า ดังนั้นจึงทำให้ไม่พบไร่น้ำนางฟ้าในภาคใต้



รูปที่ 25 แหล่งที่อยู่อาศัยและการเก็บตัวอย่างโรน้านางฟ้า

ตารางที่ 3 ข้อมูลทางนิเวศวิทยาของแหล่งน้ำที่พบโรน้านางฟ้า เก็บตัวอย่างระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2542 ถึงสิงหาคม 2543

| ชนิด | อุณหภูมิ (°C) | ความเป็น กรด-ด่าง (pH) | ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ($\mu\text{S cm}^{-1}$) | ความขุ่น (Turbidity) (NTU) | ออกซิเจนละลาย (DO) (mg l^{-1}) |
|--------------------|------------------|------------------------------|--|----------------------------------|---|
| โรน้านางฟ้าสิรินธร | 25.0-37.0 | 5.1-9.3 | 28.0-175.6 | 10-990 | 2.8-10.1 |
| โรน้านางฟ้าไทย | 30.5-35.0 | 5.9-8.7 | 40.0-100.0 | 148-430 | 1.8-13.7 |
| โรน้านางฟ้าสยาม | - | - | - | - | - |

ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข

การออกสำรวจโรน้านางฟ้า จำเป็นต้องดำเนินการในช่วงเวลาที่เหมาะสม จึงจะได้ตัวอย่าง และข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์ พื้นที่ในเขตภาคกลางฝั่งตะวันตกส่วนใหญ่เป็นบริเวณที่ต่อเนื่องกับเทือกเขา มีพื้นที่ลาดเทเป็นบริเวณกว้างจึงมีร่องน้ำไหลต่อเนื่องกัน และมีการสร้างฝายและอ่างเก็บน้ำกระจายอยู่ทั่วไป ประกอบกับมีฝนตกกระจายไม่สม่ำเสมอ การกำหนดระยะเวลาออกสำรวจโรน้านางฟ้าเพื่อให้ได้ ตัวอย่างที่เหมาะสมจึงทำได้ค่อนข้างยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งแหล่งน้ำที่อยู่ตามพื้นที่ลาดเท และมีคูน้ำติดต่อกับอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กถ้าฝนตกแรงในช่วงต้นฤดู ปลาสามารถว่ายทวนน้ำขึ้นไปทุกแหล่งน้ำ และกินโรน้านางฟ้าจนหมด หรือในบางพื้นที่ที่ไม่มีน้ำช่วงขณะที่ในบางพื้นที่น้ำท่วมขังมานาน การแก้ปัญหาดังกล่าวใช้วิธีการเก็บตัวอย่างดินทั้งในแหล่งน้ำที่แห้งและมีน้ำท่วมขัง เพื่อนำไข่มาฟัก และเลี้ยงจนมีขนาดโตเต็มวัย ซึ่งจะต้องใช้อุปกรณ์ และเวลาเพิ่มมากขึ้น หรือในบางกรณีที่ได้ตัวอย่างที่มีขนาดเล็กก็จะต้องนำมาเลี้ยงจนมีขนาดโตเต็มวัยเช่นกัน

เอกสารอ้างอิง

- มะลิ บุญยรัตผลิน, อนันต์ ต้นสุตะพานิช, ศุภชัย สัมมาวุฒิชัย และทรงพรพรณ ล้ำเลิศเดชา. 2530. การศึกษาเกี่ยวกับชีวประวัติ และการเพาะเลี้ยงอาร์ทีเมียในน้ำจืด. กรมประมง, กรุงเทพฯ. 10 น.
- ละออศรี เสนาะเมือง. 2541ก. ไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร. วารสารวิจัย มข. 3 (2): 1-6.
- ละออศรี เสนาะเมือง. 2541ข. ไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร...ไร่น้ำพันธุ์ใหม่ของโลก. วารสารสถาบันอาหาร 2 (7): 46-47.
- ละออศรี เสนาะเมือง. 2542. ไร่น้ำนางฟ้าชนิดใหม่ของโลกจากจังหวัดสุพรรณบุรี. หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2542, หน้า 16.
- Belk, D. & J. Brtek, 1995. Checklist of the Anostraca. *Hydrobiologia* 298: 315-353.
- Belk, D. & C.E. Esparza, 1995. Anostraca of the Indian subcontinent. *Hydrobiologia* 298: 287-293.
- Brendonck, L., 1995. An updated diagnosis of the branchiopodid genera (Branchiopoda: Anostraca: Branchiopodidae) with reflections on the genus concept by Dubois (1988) and the importance of genital morphology in anostracan taxonomy. *Arch. Hydrobiol./Suppl.* 107: 149-186.
- Brendonck, L. & D. Belk, 1997. *Branchinella maduraiensis* Raj (Crustacea, Branchiopoda, Anostraca) shown by new evidence to be a valid species. *Hydrobiologia* 359: 93-99.
- Brendonck, L., M. Hamer & A. Thiery, 1992. Occurrence of tetrahedral eggs in the Streptocephalidae Daday (Branchiopoda: Anostraca) with descriptions of a new subgenus, *Parastreptocephalus*, and a new species *Streptocephalus (Parastreptocephalus) zuluensis* Brendonck and Hamer. *Journal of Crustacean Biology* 12: 282-297.
- Geddes, M. 1981. Revision of Australian species of *Branchinella* (Crustacea: Anostraca). *Aust. J. Mar. Freshwat. Res.* 32: 253-295.
- Maeda-Martinez, A., D. Belk, H. Obregon-Barboza & H.J. Dumont, 1995a. Diagnosis and phylogeny of the New World Streptocephalidae (Branchiopoda: Anostraca). *Hydrobiologia* 298: 15-44.
- Maeda-Martinez, A., D. Belk, H. Obregon-Barboza & H.J. Dumont, 1995b. A contribution to the systematics of the Streptocephalidae (Branchiopoda : Anostraca). *Hydrobiologia* 298 : 203-232.
- Sanoamuang, L., G. Murugan, P.H.H. Weekers & H.J. Dumont, 2000. *Streptocephalus sirindhornae*, new species of freshwater fairy shrimp (Anostraca) from Thailand. *Journal of Crustacean Biology* 20: 559-565.
- Sanoamuang, L. & V.M. Stout, 1993. New records of rotifers from the South Island lakes, New Zealand. *Hydrobiologia* 255/256: 481-490.
- Vaas, K.J., 1952. Merkwaardige lagere kreeften. *Tropische Natuur* 32: 131-133 (in Dutch).