การผลิตไรน้ำนางฟ้าอาหารมีชีวิตสำหรับสัตว์น้ำและการถ่ายทอดสู่เกษตรกร

The Production of Fairy Shrimp as Live Food for Aquatic Animals and Transfer to Farmers

จามรี เครือหงษ์[1*] และปิยะนารถ จันทร์เล็ก[2]
Jamree Khrueahong[1*] and Piyanard Junlek[2]
Received date: 10 มี.ค. 66 Revised date: 23 ส.ค. 66 Accepted date: 31 ส.ค. 66
DOI: https://doi.org/10.55003/kmaj.2024.11.22.006

บทคัดย่อ

ไรน้ำนางฟ้าเป็นแพลงก์ตอนสัตว์จำพวกกุ้งที่มีขนาดเล็ก มีคุณค่าทางโภชนาการและแคโรทีนอยด์สูง ไรน้ำนางฟ้าเป็นสัตว์น้ำที่กินอาหารโดยการกรองได้ทั้งอาหารที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ในประเทศไทยมีไรน้ำนางฟ้าอยู่ 3 ชนิดคือ ไรน้ำนางฟ้าสิรินธร ไรน้ำนางฟ้าไทย และไรน้ำนางฟ้าสยาม ซึ่งไรน้ำนางฟ้าทั้ง 3 ชนิดมีลักษณะที่แตกต่างกันทั้งในเรื่องของขนาดตัว สี และลักษณะของไข่ การเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าในประเทศไทยพบการเลี้ยงอยู่ 3 รูปแบบ คือใน บ่อซีเมนต์ บ่อดิน และกระชัง ซึ่งเป็นการเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าให้เป็นตัวเต็มวัย การใช้ประโยชน์จากไรน้ำนางฟ้ามีทั้งรูปแบบของมีชีวิตและไม่มีชีวิตในรูปแบบแช่แข็ง และนำไปเป็นอาหารสัตว์น้ำสวยงามที่นิยมใช้ไรน้ำนางฟ้าเป็นอาหาร ได้แก่ ปลาทอง ปลาหมอสี เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการนำไปใช้ทำเป็นอาหารเม็ดเพื่อเลี้ยงสัตว์น้ำได้แก่ กุ้งก้ามกราม ปลาทับทิม เป็นต้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ไรน้ำนางฟ้ามีศักยภาพที่จะผลิตเป็นอาหารของสัตว์น้ำทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย หากมีการถ่ายทอดองค์ความรู้การเพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าและการใช้ประโยชน์จากไรน้ำนางฟ้าให้กับเกษตรกรอย่างแพร่หลาย จะทำให้มีการใช้ประโยชน์จากไรน้ำนางฟ้าในอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมากขึ้นและเกิดความยั่งยืนต่อไป
คำสำคัญ: ไรน้ำนางฟ้า อาหารมีชีวิต สัตว์น้ำ ถ่ายทอด

Abstract

Fairy shrimps are zooplankton, a small crustacean with high nutritional value and carotenoids. Fairy shrimps are aquatic animals that feed on both living and non-living food by filtering. In Thailand, there are 3 species of fairy shrimps, namely *Streptocephalus sirindhornae*, *Branchinella thailandensis*, and *Streptocephalus siamenesis.* The three species of fairy shrimps exhibit distinct characteristics in terms of size, color, and egg morphology. There are 3 types of fairy shrimp culture in Thailand, namely, cement ponds, clay ponds, and hapas, which are adult fairy shrimp cultures. Both living and non-living forms of fairy shrimps are used by freezing. The usage of fairy shrimps comes in both living and non-living, frozen forms. Fairy shrimps are fed as food for beautiful aquatic animals such as goldfish, cichlids, etc. They are also used as food pellets to feed aquatic animals such as giant freshwater prawns, Rad tilapia fish, etc. Therefore, it can be concluded that fairy shrimps have a significant potential as a valuable food source for both larval and adult aquatic organisms. Consequently, the widespread dissemination of knowledge about fairy shrimp aquaculture and utilization can greatly enhance their adoption in the aquaculture industry, thereby promoting sustainability.
Keywords: fairy shrimp, live food, aquatic animal, transfer

คำนำ

ไรน้ำนางฟ้า เป็นสัตว์ขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในน้ำจืดชนิดหนึ่ง ปัจจุบันนิยมเพาะเลี้ยงเพื่อใช้ในการอนุบาลและเลี้ยงสัตว์น้ำโดยเฉพาะสัตว์น้ำสวยงาม เนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีสารสีช่วยในการเร่งสีสัตว์น้ำ ไรน้ำนางฟ้าเป็นสัตว์ที่เกิดในบริเวณแหล่งน้ำชั่วคราว ไรน้ำนางฟ้าเป็นสัตว์น้ำมีเปลือกหุ้ม เช่นเดียวกับ กุ้ง ปู แต่เปลือกของไรน้ำนางฟ้าเปลือกอ่อนนุ่ม ทำให้เป็นอาหารของสัตว์น้ำอื่นได้ ไรน้ำนางฟ้าที่พบในประเทศไทยมี 3 ชนิดคือ ไรน้ำนางฟ้าไทย ไรน้ำนางฟ้าสิรินธร และไรน้ำนางฟ้าสยาม มีการรายงานการเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าเชิงพานิชย์ แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ คือ เลี้ยงในบ่อดิน เลี้ยงในกระชัง และเลี้ยงในบ่อปูน

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ นครสวรรค์ 60000
[2] ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
[1] Department of Agricultural Technology, Faculty of Agricultural Technology and Industrial Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University, Muang district, Nakhon Sawan 60000
[2] Department of Agricultural Education, School of Industrial Education and Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520
* Corresponding author: email jamree.k@nsru.ac.th

(Saengphan, 2005, Sriputhorn, 2009; Srinoparatwatana et al, 2015, 2017b; Sanoamuang et al, 2023a, 2023b) นอกจากนี้ยังสามารถเลี้ยงในภาชนะอื่น ๆ ได้แก่ ถังพลาสติก กะละมัง บ่อพลาสติก เป็นต้น อาหารของไรน้ำนางฟ้าในปัจจุบันนิยมใช้สาหร่ายสีเขียว ที่เรียกว่า คลอเรลลา นอกจากนี้ยังมีการใช้อาหารผง แพลงก์ตอนพืชจากน้ำบ่อปลา ยีสต์ จุลินทรีย์ EM จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง เป็นต้น เพื่อเป็นอาหารของไรน้ำนางฟ้า (Sriputhorn & Sanoamuang, 2012; Srinoparatwatana et al, 2015; Khrueahong et al, 2016; Saejung et al, 2021) การเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าให้ได้ตัวเต็มวัยขึ้นอยู่กับชนิดของไรน้ำนางฟ้า อาหาร คุณภาพน้ำและการจัดการ เมื่อเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าได้ขนาดลำตัวมากกว่า 2 เซนติเมตร จะมีการจำหน่ายในรูปแบบของตัวไรน้ำนางฟ้ามีชีวิตหรือแบบแช่แข็ง นอกจากนี้ยังมีรายงานการใช้ไรน้ำนางฟ้าอบแห้งและบดเป็นผง นำไปเป็นส่วนประกอบของอาหารเม็ดเพื่อเลี้ยงสัตว์น้ำได้อีกด้วย แต่ยังมีต้นทุนในการผลิตสูง (Simawan et al, 2016; Khrueahong et al, 2019) มีการถ่ายทอดความรู้ในเรื่อง การเพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าให้กับเกษตรกรในภาคตะวันตก ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือตอนล่าง ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี สุพรรณบุรี สกลนคร ขอนแก่น มหาสารคาม นครสวรรค์ เป็นต้น (Sricomoi, 2011; Sriphuthorn et al. 2011; Srinoparatwatana, 2016; Sanoamuang et al, 2023b) ดังนั้น เพื่อให้การใช้ไรน้ำนางฟ้าเป็นอาหารมีชีวิตสำหรับสัตว์น้ำอย่างแพร่หลาย ควรมีการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าแก่เกษตรกร โดยการสอนเทคนิค วิธีการเพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้า เพื่อจะได้มีผลผลิตต่อเนื่องและเพียงพอสำหรับใช้เป็นอาหารมีชีวิตในฟาร์มของเกษตรกร ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนการผลิต เพิ่มรายได้ให้เกษตรกร และจะนำไปสู่การพัฒนาชุมชนที่พึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน

ชีววิทยาของไรน้ำนางฟ้า

ไรน้ำนางฟ้าเป็นสัตว์จำพวกไม่มีกระดูกสันหลัง อยู่ในกลุ่มครัสเตเซียน (Crustacean) เป็นสัตว์น้ำจืดในกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดใหญ่ ไรน้ำนางฟ้ามีรูปร่างคล้ายกุ้งขนาดเล็ก แต่ไม่มีเปลือก ตัวใส มีขาว่ายน้ำจำนวน 11 คู่ (กุ้งมีขาเพียง 5 คู่) ลำตัวยาว 1.1-4.3 เซนติเมตร ขณะมีชีวิตอยู่จะว่ายน้ำหงายท้องโดยใช้ขาช่วยกรรเชียงน้ำ บริเวณหัวมีตาขนาดใหญ่ที่มีก้านยาว 1 คู่ มีหนวด 2 คู่ ส่วนหางแยกเป็นสองแฉกมีสีแดงเข้ม ตัวเมียมีถุงไข่ 1 ถุงอยู่ทางด้านท้อง หนวดคู่ที่ 2 ของตัวผู้เปลี่ยนแปลงไปใช้สำหรับจับตัวเมียเวลาผสมพันธุ์และใช้ในการจำแนกชนิด พบเฉพาะในบางฤดูกาล ในช่วงต้นฤดูฝนตามแหล่งน้ำธรรมชาติและแหล่งน้ำท่วม แต่ปัจจุบันสามารถเพาะเลี้ยงได้ตลอดทั้งปี ไรน้ำนางฟ้าเคลื่อนที่ว่ายน้ำในลักษณะหงายท้อง หากมีอาหารเพียงพอจะเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยอย่างรวดเร็ว ในระยะเวลา 7-14 วันหรือมากกว่า ขึ้นอยู่กับชนิดของไรน้ำนางฟ้า ไรน้ำนางฟ้าจะกรองกินแพลงก์ตอนพืชหรือสารอินทรีย์ที่มีขนาดเล็กที่อยู่ในน้ำเป็นอาหาร มีการแพร่ขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ วิธีการผสมพันธุ์คล้ายกับพฤติกรรมการผสมพันธุ์ของกุ้งทะเล โดยไรน้ำนางฟ้าเพศผู้จะว่ายน้ำหาเพศเมีย เมื่อพบเพศเมียที่มีรังไข่ที่สมบูรณ์ (ไม่มีไข่ในถุงไข่) จะใช้หนวดคู่ที่ 2 ซึ่งมีขนาดใหญ่เกาะที่ส่วนอกเหนือรังไข่ จากนั้นจะงอตัวเอาส่วนอกบริเวณที่มีท่อส่งน้ำเชื้อ ไปอยู่เหนือส่วนอกบริเวณที่มีถุงไข่ของเพศเมีย แล้วปล่อยถุงน้ำเชื้อเข้าไปในตัวเพศเมีย ไรน้ำนางฟ้าจะมีอายุอยู่ได้ประมาณ 40-90 วันแล้วแต่ชนิดของไรน้ำนางฟ้า สำหรับไข่ที่ไรน้ำนางฟ้าเพศเมียปล่อยออกมาจากถุงเก็บไข่นั้นจะตกลงอยู่ที่ก้นแหล่งน้ำโดยจะไม่ฟักตัว แต่ตัวอ่อนที่อยู่ในไข่ที่ยังมีน้ำขังในแหล่งน้ำจะมีการพัฒนาต่อไปจนเป็นตัวอ่อนที่สมบูรณ์ แล้วพักตัวอยู่ภายในไข่ ไข่ระยะพักตัว (cyst) นี้จะรออยู่ในพื้นที่แห้งเมื่อถึงฤดูฝนมีน้ำท่วมขังก็จะมีการฟักตัวออกมา (Chalorkpunrut, 2010; Sanoamuang et al., 2023a)

ชนิดและลักษณะของไรน้ำนางฟ้า

ไรน้ำนางฟ้าที่พบในประเทศไทยในปัจจุบันมี 3 ชนิด (Figure 1; Sanoamuang et al., 2023a, 2023b) ดังต่อไปนี้

1. ไรน้ำนางฟ้าสิรินธร (*Streptocephalus sirindhornae*) มีขนาดประมาณ 1.5 - 3.0 เซนติเมตร ลำตัวใสหรือสีฟ้า หางสีแดง ไข่มีลักษณะรูปทรงกลมคล้ายตะกร้อ

2. ไรน้ำนางฟ้าไทย (*Branchinella thailandensis*) มีขนาดประมาณ 1.7 - 4.0 เซนติเมตร ลำตัวสีส้มแดงตลอดทั้งตัว ไข่มีลักษณะรูปทรงกลมคล้ายตะกร้อ แต่มีขนาดใหญ่กว่าไรน้ำนางฟ้าสิรินธร

3. ไรน้ำนางฟ้าสยาม (*Streptocephalus siamenesis*) มีขนาดประมาณ 1.1 - 2.0 เซนติเมตร ลำตัวใส สีตัวบางครั้งเป็นสีฟ้าอ่อน หางสีแดง ไข่มีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมคล้ายปิรามิด (tetrahedral eggs) เป็นชนิดที่หายาก

จากไรน้ำนางฟ้าไทยทั้ง 3 ชนิดนี้ ชนิดที่นิยมเลี้ยงได้แก่ ไรน้ำนางฟ้าไทย เพราะสามารถเลี้ยงไรน้ำนางฟ้า ได้ผลผลิตในระยะเวลาอันสั้น และอีกชนิดคือ ไรน้ำนางฟ้าสิรินธรใช้ระยะเวลาการเลี้ยงนานกว่าไรน้ำนางฟ้าไทย ส่วนไรน้ำนางฟ้าสยามไม่พบการเลี้ยงเชิงพานิชย์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเป็นชนิดที่หายากและทำการเพาะเลี้ยงได้ยาก

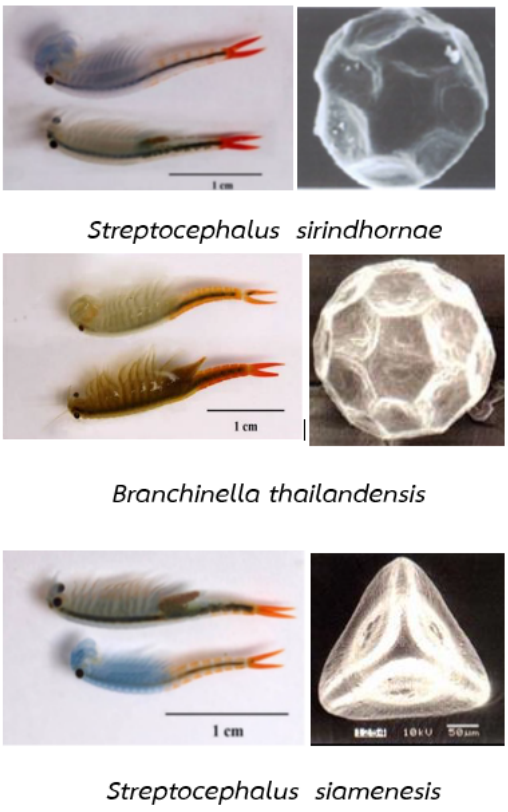

Figure 1 Characteristics and eggs of the 3 types of fairy shrimp
Note: Sanoamuang et al. (2023b)

การฟักไรน้ำนางฟ้า

การฟักไข่ไรน้ำนางฟ้าสามารถทำได้ทั้งในภาชนะขนาดเล็กประมาณ 5 - 20 ลิตร หรือฟักในบ่อเลี้ยงโดยตรง ภาชนะที่ใช้ควรเป็นภาชนะทึบแสง เพื่อแยกไรน้ำวัยอ่อนออกจากภาชนะที่ใช้ฟักไข่จะสามารถทำได้ง่าย เนื่องจากไรน้ำนางฟ้าวัยอ่อนชอบว่ายน้ำเข้าหาแสงสว่างดังนั้น ถ้าต้องการตัวไรน้ำนางฟ้าวัยอ่อน สามารถทำได้โดยใช้แสงสว่างจากไฟฟ้า ไฟฉาย หรือแสงอาทิตย์ล่อให้ไรน้ำนางฟ้าวัยอ่อนมารวมตัวกันเฉพาะที่บริเวณผิวน้ำแล้วดูดออกหรือตักออก ภาชนะแบบปากกว้างมีความเหมาะสมกับการฟักไข่ไรน้ำนางฟ้ามากกว่าภาชนะที่ปากแคบ หรือทรงสูงเพราะสามารถสังเกตและช้อนไรน้ำวัยอ่อนออกได้สะดวกกว่า และยังช่วยให้ออกซิเจนจากอากาศละลายลงสู่น้ำได้มากขึ้น หรือสามารถใช้กระชอนฟักไข่ จากนั้นใช้ภาชนะทึบแสงปิด เมื่อไรน้ำนางฟ้าฟักออกมาเป็นตัวก็จะวิ่งเข้าหาแสงเช่นเดียวกัน การฟักไข่ของไรน้ำนางฟ้าไทยช่วงเวลาที่ไข่แช่น้ำมีอิทธิพลอย่างมาก ไข่จะต้องแช่น้ำนาน 2 – 4 สัปดาห์ เพื่อให้ตัวอ่อนภายในไข่มีการพัฒนาสมบูรณ์ ไข่แต่ละครอกมีระยะเวลาในการพัฒนาที่แตกต่างกัน ซึ่งไข่ในครอกแรกจะใช้ระยะเวลาแช่ในน้ำนานกว่าไข่ในครอกหลัง (Saengphan, 2005; Srinoparatwatana, 2016) ทั้งนี้การฟักไม่ว่าจะเป็นการฟักในภาชนะหรือในบ่อโดยตรง จะต้องให้ไข่ไรน้ำนางฟ้าสัมผัสกับน้ำตลอดเวลาในการฟัก เพราะหากไข่ลอยติดขอบภาชนะก็จะทำให้ไข่ไรน้ำนางฟ้าไม่ฟักเป็นตัว หลังจากไข่บางส่วนฟักให้แยกลูกไรน้ำออก อาจจะมีไข่ที่เหลือปะปนอยู่กับเปลือกไข่ที่ฟักแล้ว สามารถรวบรวมไข่ใส่ถุงกรองนำไปตากแดดให้แห้ง และนำมาเติมน้ำฟักได้อีกประมาณ 2-3 ครั้ง จนกว่าไข่จะฟักหมด (Sanoamuang et al., 2023a)

อาหารและการให้อาหารไรน้ำนางฟ้า

ไรน้ำนางฟ้ากินอาหารโดยการกรองกิน สามารถกรองกินจำพวกสาหร่าย อินทรียสาร แบคทีเรีย จุลินทรีย์ต่าง ๆ ที่มีขนาดเล็กกว่าปาก แต่ปัจจุบันที่นิยมใช้กันคือ คลอเรลลา ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชเซลล์เดียวขนาดเล็ก มีการขยายจำนวนโดยการใช้ปุ๋ยเคมีอาจทำให้น้ำเสียได้ง่าย มีการให้อาหารอื่น เช่น รำ แป้ง ยีสต์ หรือการให้น้ำหมักชีวภาพ แต่ยังมีปัญหาในเรื่องของคุณภาพน้ำ และไรน้ำนางฟ้ามีสีซีด เพราะทั้งยีสต์และน้ำหมักชีวภาพ ไม่มีสารสีพวกคลอโรฟิวส์ ดังนั้นจึงควรให้สลับกับสาหร่าย การให้อาหารให้วันละ 2 ครั้ง คือ ตอนเช้าและตอนเย็น ถ้าเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าอัตราความหนาแน่นเกิน 30 ตัวต่อลิตร จะต้องมีการให้อาหารปริมาณมาก การสังเกตความสมบูรณ์ของไรน้ำนางฟ้าวัยอ่อน สามารถสังเกตได้จากทางเดินอาหารมีสีเขียว ท่อลำไส้ยาว ถ้าให้

อาหารจำพวกน้ำเขียวมากจะเป็นที่สะสมของของเสีย ซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตของไรน้ำนางฟ้า นอกจากนี้ยังมีการใช้อาหารผงแพลงก์ตอนพืชจากน้ำบ่อปลา ยีสต์มีชีวิต จุลินทรีย์ EM จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง เป็นต้น เพื่อเป็นอาหารของไรน้ำนางฟ้าทำให้การเจริญเติบโตแตกต่างกันออกไป (Sriputhorn & Sanoamuang, 2012; Srinoparatwatana et al, 2017b; Khrueahong et al, 2016; Saejung et al, 2021) จากการศึกษาของ Saengphan (2005) พบว่า อาหารที่ใช้เลี้ยงไรน้ำนางฟ้ามีหลายประเภท เช่น สาหร่ายสีเขียว รำข้าว รำข้าวโพด ยีสต์ แบคทีเรีย และสาหร่ายแห้ง เป็นต้น สำหรับไรน้ำนางฟ้าไทยพบว่า เจริญเติบโตได้ดีเมื่อเลี้ยงด้วยคลอเรลลา รำหรือใช้รำร่วมกับสาหร่ายสไปรูรินาผงอย่างละ 50 % ทดแทนคลอเรลลาได้ครึ่งหนึ่งในช่วง 1 - 2 วันแรกที่ยังไม่มีการหมุนเวียนน้ำสามารถให้อาหารโดยการเติมวันละ 2-3 ครั้ง เมื่อใช้ระบบน้ำไหลผ่านการให้อาหารต้องเปลี่ยนเป็นแบบหยด หรือปล่อยให้อาหารไหลลงบ่อเลี้ยงตลอดเวลาด้วยวิธีกาลักน้ำ (siphon) หรือใช้วิธีติดตั้งเครื่องปั๊มน้ำอัตโนมัติ สำหรับดูดสาหร่ายส่งไปยังบ่อเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าโดยตั้งเวลาปิดเปิดเป็นระยะ ๆ อัตราการไหลให้ปรับตามความโปร่งใสของน้ำ เนื่องจากตามปกติปริมาณความเข้มของคลอเรลลาที่ได้จากการเลี้ยงในแต่ละบ่อไม่เท่ากัน จึงต้องมีการปรับปริมาณอาหารที่เติมลงในบ่อเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าอยู่เสมอ วิธีการสังเกตว่าอาหารที่ให้เพียงพอหรือไม่ อาจสังเกตได้จากสิ่งขับถ่ายของไรน้ำนางฟ้า โดยปกติไรน้ำจะมีการขับถ่ายออกมาอย่างต่อเนื่องมองเห็นเป็นสายยาว ถ้าอาหารมีไม่เพียงพอ สิ่งขับถ่ายที่ออกมาจะไม่ต่อเนื่องหรือไม่เต็มในท่อที่ขับถ่ายออกมา ซึ่งจะต้องมีการเพิ่มปริมาณอาหาร สรุปได้ว่า อาหารของไรน้ำนางฟ้าจะเป็นสาหร่ายหรือสารอินทรีย์ที่มีขนาดเล็กกว่าปากไรน้ำนางฟ้า และสามารถกรองกินเข้าไปได้ แต่ต้องระวังในเรื่องของน้ำเสีย และการสังเกตว่าอาหารเพียงพอหรือไม่สามารถดูได้จากอาหารในลำไส้ของไรน้ำนางฟ้า

การเลี้ยงไรน้ำนางฟ้า

ในปัจจุบันการเลี้ยงไรน้ำนางฟ้า ที่พบในประเทศไทยมีการเลี้ยงอยู่ 3 รูปแบบคือ การเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ การเลี้ยงในบ่อดิน และการเลี้ยงในกระชัง

1.1 การเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าในบ่อซีเมนต์

Saengphan (2005) รายงานว่า การเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าไทยโดยมีเป้าหมายที่การผลิตไรน้ำนางฟ้าตัวเต็มวัยเพื่อนำไปเป็นอาหารสัตว์น้ำ หรือใช้ประโยชน์อื่น ๆ สามารถเลือกวิธีการเลี้ยงได้หลายวิธี ตามระดับความหนาแน่นของไรน้ำนางฟ้าที่ปล่อยลงเลี้ยงในบ่อ ขึ้นอยู่กับปริมาตรและคุณภาพของน้ำ เช่น การเลี้ยงที่ระดับความหนาแน่นไม่เกิน 5 ตัวต่อลิตร สามารถเลี้ยงได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำตลอดการเลี้ยงเพียงแต่เติมอาหารลงไปให้กินทุกวันเท่านั้น ความหนาแน่นดังกล่าวน้อยเกินไปหากต้องการเลี้ยงในเชิงการค้า เมื่อเพิ่มความหนาแน่นขึ้นเป็น 10–20 ตัว จะต้องมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำวันละ 10–20 % และให้ฟองอากาศเพิ่มเติม เพื่อเพิ่มออกซิเจนให้เพียงพอกับการหายใจของไรน้ำนางฟ้าภายในบ่อซีเมนต์ที่เลี้ยง และเมื่อเพิ่มความหนาแน่นขึ้นมากกว่า 30 ตัวต่อลิตร จะต้องเลี้ยงในระบบที่มีน้ำไหลผ่านตลอดระยะเวลาของการเลี้ยง

1.1.1 บ่อเลี้ยง บ่อเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าควรสร้างด้วยวัสดุทึบแสง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการสะสมของแบคทีเรียและไข่ของแพลงก์ตอนชนิดอื่นสะสมภายในบ่อ รูปทรงของบ่อที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าควรเป็นบ่อที่ทำให้มีการไหลเวียนได้อย่างทั่วถึง ซึ่งบ่อที่มีลักษณะดังกล่าวควรเป็นบ่อรูปไข่ หรือทรงกลม แต่ในทางปฏิบัติการก่อสร้างบ่อที่มีรูปทรงดังกล่าวที่มีขนาดใหญ่ จะไม่ค่อยได้รับความนิยมมากนัก เนื่องจากมีปัจจัยด้านต้นทุน และเทคนิคการก่อสร้าง โดยทั่วไปจึงใช้บ่อที่มีอยู่แล้ว หรือบ่อที่ก่อสร้างใช้ต้นทุนต่ำ เช่น บ่อซีเมนต์สี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือบ่อวงกลม เป็นต้น

1.1.2 ระบบหมุนเวียนน้ำ และอากาศภายในบ่อ ใช้หัวทรายวางกระจายให้ครอบคลุมทั่วพื้นบ่อ (6 - 8 หัวต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร) สะดวกและเคลื่อนย้ายได้ง่าย แต่มักมีปัญหาเรื่องการอุดตันและต้องปรับปริมาณอากาศอยู่เสมอ ต้องหมั่นทำความสะอาด มีการฆ่าเชื้อโรคที่สะสมอยู่ตามซอกของหัวทราย การใช้เครื่องปั๊มอากาศที่มีแรงดันสูงจะช่วยลดการอุดตันของหัวทรายได้รับดับหนึ่งในบ่อที่ระดับน้ำไม่ลึกมากนัก การเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าอย่างหนาแน่นจะมีการขับถ่ายและการลอกคราบจำนวนมากทำให้เกิดของเสีย ของเสียเหล่านี้มีผลทำให้คุณภาพน้ำเสื่อมลง วิธีการระบายของเสียออกจากบ่อ ทำได้โดยการดูดตะกอนในทุกวัน

1.1.3 การดูดและกรองตะกอน ตะกอนที่เกิดจากการขับถ่าย และการลอกคราบของไรน้ำนางฟ้าที่เลี้ยงอย่างหนาแน่น ถ้าไม่มีการจัดการที่ดีจะส่งผลเสียต่อการเลี้ยงไรน้ำนางฟ้า เพราะจะทำให้เกิดแอมโมเนีย มีโทษต่อไรน้ำนางฟ้า การเลือกใช้ผ้ากรองให้มีขนาดตาที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้ตะกอนถูกดูดออกไป ไม่มีไรน้ำนางฟ้าน้ำหลุดรอดออกไป

1.1.4 คุณภาพน้ำ ระหว่างการเลี้ยงไรน้ำนางฟ้า อุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 25–35 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนไม่ต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่า pH ของน้ำอยู่ระหว่าง 6.5 - 9.0 ค่าแอมโมเนียรวม (total ammonia) น้อยกว่า 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าไนไตรท์ น้อยกว่า 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากไรน้ำนางฟ้าเป็นสัตว์น้ำที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว จึงกรองกินอาหารและขับถ่ายออกมาในปริมาณมาก ซึ่งจะถูกย่อยสลายกลายเป็นแอมโมเนียและไนไตรท์ นอกจากนี้

แอมโมเนียบางส่วนยังติดมากับอาหารได้ วิธีการแก้ปัญหาทำได้โดยการเปลี่ยนถ่ายน้ำ หรือเพิ่มปริมาณการไหลเวียนของน้ำมากขึ้น นอกจากนี้ยังอาจใช้คลอเรลลาที่ตกตะกอนด้วยสารส้ม ซึ่งสามารถแยกปุ๋ยที่ใช้เลี้ยงคลอเรลลาออกจากเซลล์คลอเรลลา และเก็บเฉพาะคลอเรลลาที่ตกตะกอนมา ใช้เลี้ยงไรน้ำนางฟ้าซึ่งเป็นคลอเรลลาที่มีแอมโมเนียปนอยู่เล็กน้อย นอกจากนี้การใช้สารส้มตกตะกอนสาหร่าย มีข้อดีที่ช่วยในการรวบรวมสาหร่ายได้เร็ว แต่ข้อเสียคืออาจทำให้แบคทีเรียและโรติเฟอร์ติดมากับอาหารได้

1.1.5 ศัตรูของไรน้ำนางฟ้า ศัตรูที่พบ ได้แก่ ลูกน้ำ แม้ว่าลูกน้ำจะมีขนาดเล็กกว่าไรน้ำแต่ก็สามารถกัดกินไรน้ำนางฟ้าได้เพียงบางส่วนหรือกัดติดแน่นที่บริเวณส่วนหัวหรือลำตัวจนกว่าไรจะตาย นอกจากนี้ยังมีตัวอ่อนแมลงปอ ตัวอ่อนแมลงปีกแข็งเกือบทุกชนิด ถ้าไม่มีวิธีการกำจัดอย่างเหมาะสมเมื่อตัวอ่อนของแมลงโตขึ้นจะทยอยกัดกินไรน้ำนางฟ้าจนบางครั้งสามารถกัดกินไรน้ำนางฟ้าได้หมดทั้งบ่อ เช่นเดียวกับ โรติเฟอร์ ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก หากเกิดขึ้นจะมีการแย่งอาหารไรน้ำนางฟ้า และเกาะตามตัวไรน้ำนางฟ้า ทำให้ไรน้ำนางฟ้าเคลื่อนที่และใช้ระยางค์พัดโบกอาหารเข้าปากได้ยาก

1.1.6 การเก็บผลผลิต การเก็บผลผลิตไรน้ำนางฟ้า สามารถเลือกเก็บได้ตามขนาดของไรน้ำนางฟ้าที่ต้องการ เช่น เมื่ออายุ 5 - 7 วัน มีความยาวประมาณ 10 มิลลิเมตร หรือเมื่ออายุ 15 วัน มีความยาวกว่า 15 มิลลิเมตร เป็นต้น ผลผลิตตัวไรน้ำนางฟ้าเมื่อเลี้ยงครบ 15 วัน อยู่ระหว่าง 1.538 – 2.022 กิโลกรัมต่อตัน และเก็บรวบรวมไข่ได้อีกประมาณ 4.5 – 6.3 ล้านฟอง ถ้าภายหลังการเก็บเกี่ยวจะต้องหยุดให้อาหารไรน้ำนางฟ้าจนสังเกตว่าไม่มีหรือมีสิ่งขับถ่ายเหลืออยู่ภายในทางเดินอาหารเพียงเล็กน้อยจึงเก็บผลผลิตและบรรจุลงในภาชนะที่จะขนย้าย ซึ่งถ้ามีการขนย้ายเป็นระยะทางไกลและบรรจุในอัตราที่หนาแน่นมาก จะต้องเติมอากาศหรืออัดออกซิเจน และลดอุณหภูมิระหว่างการเดินทาง การตักย้ายไรน้ำนางฟ้า ควรตักให้มีน้ำติดไปด้วยไม่ควรช้อนเฉพาะตัวไรน้ำนางฟ้าขึ้นจากน้ำ การเก็บผลผลิตอาจใช้วิธีช้อนหรือลากอวนภายในบ่อ หรือวิธีปล่อยน้ำออกจากบ่อแล้วใช้สวิงหรืออวนรองรับอยู่ปลายท่อระบายน้ำ

Srinoparatwatana et al. (2017b) รายงานว่า การเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าในบ่อปูนซีเมนต์โดยใช้น้ำจากบ่อปลาสวาย วิธีการให้อาหารวันละ 6 ครั้ง โดยใช้วิธีการให้อาหารอัตโนมัติ (Figure 2) ใช้ระยะเวลาการให้อาหาร 1 ชั่วโมงเว้น 3 ชั่วโมง ทั้งนี้ผู้เลี้ยงต้องสังเกตจากสีน้ำที่ไรน้ำนางฟ้ากินอาหาร เมื่อน้ำใสก็ให้อาหารเพิ่ม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับน้ำในบ่อเลี้ยงปลาว่ามีแพลงก์ตอนมากน้อยเพียงใด ซึ่งการเลี้ยงในบ่อซีเมนต์สามารถเก็บผลผลิตไข่และตัวไรน้ำนางฟ้าได้ง่าย วิธีการเก็บเกี่ยวเมื่อไรน้ำนางฟ้าอายุได้ 15 วัน ใช้สวิงตักแล้วนำมาล้างให้สะอาด โดยไม่มีการหยุดให้อาหาร แตกต่างกับการรายงานของ Saengphan (2005) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากไม่มีการขนส่งในรูปแบบของไรน้ำนางฟ้ามีชีวิต แต่เป็นการเก็บไรน้ำนางฟ้าเพื่อแช่แข็ง โดยใส่ไรน้ำนางฟ้าในถุงซิปและนำไปแช่แข็งในตู้อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อสามารถเก็บได้นานขึ้นและเมื่อต้องการนำมาใช้สามารถใช้ได้ทันที

Figure 2 Automatic Feeders for Fairy Shrimp
Note: Srinoparatwatana et al. (2017b)

1.2 การเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าในบ่อดิน

มีรายงานการเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าไทยในบ่อดิน Sriputhorn (2009) และ Sanoamuang (2023a) มีขั้นตอนการเลี้ยงสรุปได้ดังต่อไปนี้

1.2.1 การเตรียมบ่อดิน บ่อเก่าควรระบายน้ำออกจากบ่อให้มีน้ำเหลือค้างเล็กน้อยทำให้พื้นบ่อเป็นเลน เพื่อสามารถไถพรวนพลิกดินเลนด้านล่างสัมผัสกับอากาศ และปูนขาวโดโลไมท์ที่หว่านขณะไถพรวน ในอัตรา 60-100 กิโลกรัมต่อไร่ อาจใช้น้ำหมักชีวภาพช่วยในการย่อยสลาย โดยสาดให้ทั่วพื้นบ่อทิ้งไว้ 1-2 วัน หลังจากนั้นอาจจำเป็นต้องระบายน้ำออกจนหมดแล้วตากบ่อให้แห้ง ส่วนบ่อใหม่สามารถหว่านปูนขาวในอัตรา 60-100 กิโลกรัมต่อไร่ ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่

1.2.2 ทำการล้อมบ่อโดยใช้มุ้งอวนไนล่อนสีฟ้าขนาดความสูงประมาณ 1 เมตร (Figure 3) โดยใช้ไม้ไผ่หรือไม้ยูคาลิปตัสรอบบ่อ ระยะห่างประมาณ 2 เมตร เพื่อป้องกันศัตรูธรรมชาติของลูกสัตว์น้ำ เช่น กบ เขียด งู และปลากินเนื้อเข้าบ่อ

1.2.3 จากนั้นเติมน้ำใสในบ่อเลี้ยงสูงประมาณ 60-100 เซนติเมตร โดยกรองน้ำด้วยถุงกรองตาถี่เพื่อไม่ให้ปลา ไข่ปลา และป้องกันศัตรูเข้ามาในบ่อดิน ใส่ปุ๋ยมูลไก่จำนวน 70 กิโลกรัม และปุ๋ยสูตรจำนวน 16-20-0 10 กิโลกรัมต่อไร่ต่อสัปดาห์ เพื่อทำให้เกิดอาหารธรรมชาติ ในการเลี้ยงในบ่อดินสามารถใช้ไข่แห้งฟักและอนุบาลในบ่อคอนกรีตจนไรน้ำนางฟ้าอายุ 5 วัน หรือใช้ไข่ที่สะสมในบ่อดิน ทำการฟักและอนุบาลในบ่อดินทั้งสองแบบให้ผลผลิต อัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายไม่แตกต่างกัน

Figure 3 Culture of the Fairy Shrimp in Earthen pond
Note: Sanoamuang et al. (2023b)

นอกจากนี้ การเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าในบ่อดินเป็นบ่อที่นิยมใช้สำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในประเทศไทย มีขนาด 400, 800, 1,200 และ 1,600 ตารางเมตร โดยใช้ลูกไรน้ำนางฟ้าสิรินธรที่อนุบาลจากบ่อดินอายุ 5 วัน จำนวน 125 ตัวต่อตารางเมตร เลี้ยงไรน้ำนางฟ้าเป็นเวลา 25 วัน พบว่า ไรน้ำนางฟ้าที่เลี้ยงในบ่อดินขนาด 1,600 ตารางเมตร มีความยาวเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 2.290±0.03 เซนติเมตร มีผลผลิต 16.82±3.30 กิโลกรัม และพบว่าการเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าฤดูร้อน ให้ผลผลิตสูงสุด 89.54±18.06 กิโลกรัมต่อไร่ (Sriputhorn, 2009) ส่วน Sanoamuang et al. (2023a) รายงานว่า ต้นทุนและผลตอบแทนในการเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าสิรินธรในบ่อดิน พบว่าไรน้ำนางฟ้าสิรินธรที่เลี้ยงในบ่อดินขนาด 1 ไร่ อายุ 25 วัน ให้ผลผลิตอยู่ในช่วง 10-20 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถรวบรวมผลผลิตตัวไรน้ำมาเก็บไข่ในบ่อคอนกรีต 1-2 วัน แล้วทำการแช่แข็ง จำหน่ายกิโลกรัมละ 300-400 บาท เป็นเงินประมาณ 3,000-8,000 บาท ซึ่งมีต้นทุนในการผลิต ได้แก่ ค่าสูบน้ำ 200 บาท ค่าไข่ไรน้ำนางฟ้าสิรินธร 3,000 บาท ค่าแรงงาน 1,500 บาท ค่าปุ๋ยและวัสดุปูน 500 บาท ค่าการจัดการอื่น ๆ ประมาณ 300 บาท รวมต้นทุนประมาณ 5,500 บาทต่อไร่ และมีกำไรในการจำหน่ายตัวเต็มวัย ประมาณ 2,500 บาท ยังพบว่าในการเลี้ยงครั้งต่อไปสามารถฟักไข่ที่สะสมอยู่ในบ่อดินโดยไม่ต้องลงทุนค่าไข่อีก ไรน้ำนางฟ้าสิรินธรมีความทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม และให้ผลผลิตไข่ได้มากกว่าไรน้ำนางฟ้าไทย เหมาะสมกับการเลี้ยงในบ่อดินขนาดใหญ่

1.3 การเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าในกระชัง

Sriputhorn (2009) รายงานว่า การเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าในกระชังเป็นการกางกระชังในบ่อดิน พบว่าผลผลิตของไรน้ำนางฟ้าที่เลี้ยงในกระชัง สามารถเก็บผลผลิตได้ในช่วงอายุ 15 วัน ซึ่งจะให้ผลผลิตดีที่สุด สามารถให้ผลผลิตโดยเฉลี่ย 500 กรัมต่อตารางเมตร และพบว่าเมื่อไรน้ำนางฟ้าอายุ 20 - 30 วัน จะมีแนวโน้มของผลผลิตลดลงเรื่อย ๆ มีสาเหตุการตายจากการอุดตันของกระชัง ทำให้ไม่สามารถถ่ายเทน้ำได้สะดวก ไรน้ำนางฟ้าขาดออกซิเจนและมีอาหารไม่เพียงพอ ซึ่งสามารถแก้ไขโดยการเปลี่ยนกระชังใหม่ เพื่อป้องกันการอุดตันหรือทำการล้างกระชังให้สะอาด โดยใช้วัสดุที่อ่อนนุ่มถูเพื่อไม่ให้เนื้อกระชังถูกทำลาย การเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าในกระชังให้ผลผลิตต่อพื้นที่สูงกว่าการเลี้ยงในบ่อดิน รวมทั้งป้องกันศัตรูและเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ง่าย สามารถพัฒนาการเลี้ยงในเชิงพาณิชย์ได้ ดังนั้น Srinoparatwatana et al. (2017b) ได้เลี้ยงไรน้ำนางฟ้าใช้กระชังขนาด 1x1x1 เมตร มีส่วนของ

กระชังอยู่ในน้ำ 0.5 เมตร นำไปกางในบ่อเลี้ยงปลาสวาย (Figure 4) โดยนำไข่ไรน้ำนางฟ้าไทยมาฟักในถังพลาสติกน้ำสูงประมาณ 10 เซนติเมตร ตั้งทิ้งไว้ในร่มประมาณ 24 ชั่วโมง ดูดตัวอ่อนที่ฟักได้ไปอนุบาล ในถังพลาสติกขนาด 60 ลิตร โดยใช้น้ำจากบ่อเลี้ยงปลาสวาย กรองผ่านผ้าขนาดตา 60 ไมครอน ผสมกับน้ำสะอาดในอัตราส่วน 1:1 อนุบาลเป็นระยะเวลา 5 วัน จากนั้นนำไปเลี้ยงต่อในกระชัง ความหนาแน่น 10 ตัวต่อลิตร และมีวิธีการสูบน้ำจากบ่อเลี้ยงปลาเป็นอาหารแตกต่างกัน 3 วิธีการ คือ 1) ไม่มีการสูบน้ำเข้ากระชัง 2) สูบน้ำในบ่อเลี้ยงปลาเข้ากระชังในเวลากลางวัน 3) สูบน้ำทิ้งในบ่อเลี้ยงปลาเข้ากระชังในเวลากลางคืน พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของการสูบน้ำเข้ากระชังในเวลากลางคืนมีค่ามากที่สุดคือ 1.15±0.41 กิโลกรัมต่อตัน รองลงมาคือไม่มีการสูบน้ำเข้ากระชัง ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 0.81±0.25 กิโลกรัมต่อตัน ส่วนสูบน้ำเข้ากระชังในเวลากลางวันมีค่าน้อยที่สุดคือ 0.77±0.24 กิโลกรัมต่อตัน ผลผลิตของไรน้ำนางฟ้าไทยเลี้ยงด้วยวิธีการให้อาหารทั้ง 3 วิธีไม่มีความแตกต่างกัน ($P > 0.05$) แต่หากไม่มีการสูบน้ำเข้าไปในกระชัง จะทำให้กระชังมีตะกอนดินและโคลนมากกว่าวิธีการอื่น ๆ

นอกจากการเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าในบ่อซีเมนต์ ในบ่อดิน และในกระชังแล้ว มีการเลี้ยงในถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร มีการให้อาหารเป็นคลอเรลลา วันละ 24 ลิตร โดยใช้ระบบอัตโนมัติให้อาหารทุก 2 ชั่วโมง วันละ 12 ครั้ง ให้ผลผลิตสูงกว่า 3 และ 4 ชั่วโมง ทั้งนี้วิธีการให้อาหารอัตโนมัตินี้สะดวก ผู้เลี้ยงไม่จำเป็นต้องให้อาหารเอง แต่ไม่มีการคำนวณต้นทุนการผลิตโดยเฉพาะค่าไฟฟ้าหากมีการให้อาหารบ่อยครั้ง (Kidprasert, & Kasamechotchung, 2013) สรุปได้ว่า การเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าในบ่อซีเมนต์ ในบ่อดิน และในกระชังแล้ว ในปัจจุบันมีการเลี้ยงในกะละมัง ถัง บ่อพลาสติกและถังไฟเบอร์อีกด้วย ไม่ว่าผู้เลี้ยงจะเลี้ยงในพื้นที่ใด จำเป็นต้องศึกษาวิธีการเลี้ยง มีการฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความชำนาญ ตามบริบทของพื้นที่ของตน เพื่อจะได้เลี้ยงไรน้ำนางฟ้าได้อย่างเหมาะสม มีผลผลิตและสร้างรายได้อย่างต่อเนื่องต่อไป

Figure 4 Cages to raise fairy shrimp in fish pond

การใช้ไรน้ำนางฟ้าอนุบาลและเลี้ยงสัตว์น้ำ

การใช้ประโยชน์จากไรน้ำนางฟ้านั้น สามารถใช้ได้ทั้งมีชีวิตและไม่มีชีวิต ซึ่ง Saengphan et al. (2006) รายงานว่าไรน้ำนางฟ้าเป็นแหล่งโปรตีนชนิดใหม่ สามารถนำมาใช้เป็นอาหารมีชีวิตเพื่อทดแทนอาหารโปรตีนชนิดต่าง ๆ ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เนื่องจากไรน้ำนางฟ้ามีโปรตีนและมีกรดอะมิโนที่สำคัญหลายชนิดในปริมาณสูง มีสารเร่งสีประเภทแคโรทีนอยด์ที่สูง จึงสามารถเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตอัตรารอดและสีของสัตว์น้ำ นอกจากนี้ยังสามารถช่วยลดการสะสมของอาหารสำเร็จรูปในบ่อเลี้ยง และช่วยในการบำบัดน้ำ เนื่องจากไรน้ำนางฟ้าสามารถกรองกินสารอินทรีย์ที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ ประโยชน์ของไรน้ำนางฟ้าพบว่ามีศักยภาพที่ใช้ทดแทนอาร์ทีเมียในอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ผลิตเป็นอาหารเม็ดของสัตว์สวยงามน้ำจืดที่มีราคาแพง เลี้ยงเป็นสัตว์สวยงามใช้เป็นสัตว์ทดลองในการศึกษาด้านพิษวิทยา (toxicology) ใช้ในการสอนวิชาแพลงก์ตอนวิทยา อาหารและการให้อาหารปลา และเป็นอาหารของสัตว์น้ำ ซึ่งในอนาคตน่าจะเป็นแหล่งอาหารมีชีวิตที่มีคุณภาพในอุตสาหกรรมสัตว์น้ำเศรษฐกิจของประเทศ การศึกษาใช้ประโยชน์จากไรน้ำนางฟ้าเป็นแหล่งอาหารมีชีวิตและแหล่งแคโรทีนอยด์ในสัตว์น้ำ ซึ่ง Srinoparatawatana et al. (2017a) พบว่า ปลาทองเลี้ยงด้วยอาหารเสริมไรน้ำนางฟ้าไทยสดหรือแช่แข็งทำให้เร่งสีเหลืองมากกว่าที่ให้อาหารเม็ดเพียงอย่างเดียว มีการศึกษาใช้ประโยชน์จากไรน้ำนางฟ้าสิรินธรเป็นอาหารเสริมในปลาหมอสีครอสบรีดเปรียบเทียบกับอาร์ทีเมีย พบว่า ปลาหมอสีที่ได้รับไรน้ำนางฟ้าเป็นอาหารเสริม มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีกว่าปลาหมอสีที่ได้รับอาหารเม็ดสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว หรืออาหารเม็ดสำเร็จรูปเสริมอาร์ทีเมีย ซึ่งมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเฉลี่ยประมาณ 1.10, 1.23 และ 1.35 ตามลำดับ ($p < 0.05$) และเมื่อประเมินคะแนนร่างกายพบว่า ปลาหมอสีที่ได้รับไรน้ำนางฟ้า

เป็นอาหารเสริมมีมุก และมาร์คตามบริเวณลำตัว สีแดงบริเวณด้านข้างลำตัว และสีบริเวณใต้ขากรรไกรจนถึงบริเวณพื้นท้องสวยเด่นชัดมากกว่าปลาหมอสีที่ได้รับอาหารเม็ดเพียงอย่างเดียว หรือปลาหมอสีที่ได้รับอาหารเม็ดเสริมอาร์ทีเมีย (Saengphan et al., 2006) เช่นเดียวกับ Khrueahong et al. (2019) ได้ใช้ไรน้ำนางฟ้าไทยทดแทนปลาป่นเลี้ยงปลาทับทิม พบว่า ปลาทับทิมเจริญเติบโตได้ดีและสีผิวของปลาทับทิมสีแดงสดกว่าไม่เสริมไรน้ำนางฟ้าไทย สอดคล้องกับงานของ Sriputhorn & Sanoamuang (2012) ได้อนุบาลลูกปลาทับทิมและลูกกุ้งก้ามกรามด้วยไรน้ำนางฟ้าไทย พบว่า สัตว์น้ำทั้งสองชนิดเจริญเติบโตดีกว่าอาหารสำเร็จรูป สอดคล้องกับ Sornsupharp et al. (2013) ได้อนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามด้วยไรน้ำนางฟ้าสิรินธรแรกฟัก พบว่า ลูกกุ้งเจริญเติบโตได้ดีกว่าอาร์ทีเมีย ไรแดงและอาหารสำเร็จรูป เช่นเดียวกับ Simawan et al. (2016) ได้ใช้ไรน้ำนางฟ้าไทยเป็นแหล่งแคโรทีนอยด์ในอาหารลูกปลาแฟนซีคาร์ฟพบว่า อาหารผสมไรน้ำนางฟ้าไทยที่ความเข้มข้นของแคโรทีนอยด์ 100 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ส่งผลทำให้ปลาลูกแฟนซีคาร์ฟมีความเข้มสีผิวสูงสุด โดยค่าสีแดงเท่ากับ 14.66±1.77 และค่าสีเหลืองเท่ากับ 30.58±1.21 แต่ยังมีต้นทุนในการผลิตอาหารค่อนข้างสูง จึงสรุปได้ว่า ไรน้ำนางฟ้าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ทำให้สัตว์น้ำเจริญเติบโตได้ดี นอกจากนี้ยังสามารถเร่งสีสัตว์น้ำได้อีกด้วย แต่การใช้ไรนางฟ้าไทยเป็นอาหารปลาต้องคำนึงถึงต้นทุนการผลิตด้วย

การถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับเกษตรกร

สำหรับวิธีการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่เกษตรกรสามารถทำได้หลายวิธี เนื่องจากเกษตรกรนั้นมีความพร้อมในด้านพื้นที่ด้านบ่อเลี้ยงอยู่ก่อนแล้ว จึงควรส่งเสริมและถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสมัยใหม่ เกี่ยวกับวิธีการและเทคนิคการเพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้า เพื่อเป็นอาหารอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน เพิ่มผลผลิต ลดต้นทุนการผลิตด้านอาหาร และเพิ่มรายได้ให้เกษตรกร โดยจัดเป็นการบรรยายให้ความรู้ การจัดทำสื่อสารสนเทศเพื่อเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงไรน้ำนางฟ้า และให้เกษตรกรลงมือปฏิบัติจริงโดยส่งเสริมให้มีการลงทุนเพิ่มในส่วนของการเพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าในบ่อดินเพื่อจะได้มีผลผลิตต่อเนื่อง และเพียงพอสำหรับใช้เป็นอาหารมีชีวิตในฟาร์มของเกษตรกรเอง หรือแบ่งปันและจำหน่ายให้แก่ผู้ที่ต้องการได้ เช่น Srinoparatwatana et al. (2016) ได้ถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่อง การผลิตไรน้ำนางฟ้าไทยด้วยน้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงปลา ให้กับเกษตรกรให้กับเกษตรกร 2 ตำบลคือ ตำบลพันลาน อำเภอชุมแสง และ ตำบลบางพระหลวง อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ นอกจากนี้ยังมีการถ่ายทอดความรู้ดังกล่าวให้นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ มีการจัดอบรมให้ความรู้ภาคทฤษฎีและปฏิบัติโดยใช้กระบวนการอบรมแบบ active learning มีการเปิดโอกาสให้ผู้เข้าอบรมมีส่วนร่วม พร้อมทั้งมีการสะท้อนความรู้เกี่ยวกับลักษณะของไรน้ำนางฟ้าไทย วงจรชีวิต อาหารของไรน้ำนางฟ้าไทย การฟักไข่ การอนุบาลและการเลี้ยง การเก็บไข่ การคำนวณต้นทุนและผลตอบแทนการผลิต พบว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงปลาตำบลพันลาน ตำบลบางพระหลวง และนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ มีความรู้ความเข้าใจโดยเฉลี่ย ร้อยละ 62.44 55.28 และ 82.50 ตามลำดับ สรุปได้ว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการ สามารถเพิ่มความรู้และความเข้าใจให้กับผู้เข้าอบรม และสามารถนำน้ำทิ้งของบ่อเลี้ยงปลามาใช้ประโยชน์ได้ หากเกษตรกรได้รับทุนสนับสนุนเรื่องอุปกรณ์และเครื่องมือจะทำให้สามารถผลิตไรน้ำนางฟ้าไทยเชิงพาณิชย์ได้ เช่นเดียวกับ Sriphuthorn et al. (2011) ได้ศึกษาการเลี้ยงและใช้ประโยชน์ไรน้ำนางฟ้าไทยเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกรในจังหวัดสกลนคร นอกจากนี้ Sricomoi (2011) ได้ศึกษาแนวทางการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าเพื่อเพิ่มรายได้ให้กับกลุ่มอาชีพเลี้ยงปลาสวยงาม ตำบลม่วงชุม อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 30 คน ได้แนวทางในการเสริมเสริมการเพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าสามารถเป็นอาชีพเสริม ที่จะเพิ่มรายได้ให้แก่ผู้เลี้ยงปลาสวยงามได้ ทั้งนี้เทศบาลควรมีการสนับสนุนแหล่งทุนงบประมาณ ตลอดจนช่วยเหลือด้านอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ในการเพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้า ร่วมกับการประกันผลผลิตและแหล่งรับซื้อเพื่อเพิ่มความมั่นใจแก่ผู้เลี้ยง แต่ทั้งนี้ในการศึกษาดังกล่าวเป็นเพียงแนวทางการส่งเสริมการเลี้ยงเท่านั้น และไม่มีการติดตามว่ามีเกษตรกรนำความรู้ไปต่อยอดหรือไม่ ส่วน Sanoamuang et al. (2023b) มีการถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าให้กับกลุ่มเกษตรกรบ้านยางน้อย ตำบลยางน้อย อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม เพื่อให้เกษตรกรได้มีชุดเพาะฟักไรน้ำนางฟ้าสำหรับเพาะเลี้ยงเป็นอาหารอนุบาลลูกปลาและเพิ่มอัตราการรอดตายของลูกปลา พบว่า เกษตรกรสามารถเพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าและเพาะหัวเชื้อน้ำเขียวที่เป็นอาหารของไรน้ำนางฟ้าได้เป็นอย่างดี อีกทั้งผลจากการถ่ายทอดความรู้ครั้งนี้ยังได้เกษตรกรต้นแบบจำนวน 10 ราย ที่พร้อมจะถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้า เพื่อเป็นอาหารสำหรับเพาะเลี้ยงปลาไปยังเกษตรกรรายอื่น ๆ ต่อไป จะเห็นได้ว่า องค์ความรู้ในเรื่องของการเพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้า เริ่มเป็นที่แพร่หลายมากขึ้น แต่เกษตรกรหลายท่านยังไม่ได้ให้ความสนใจมากนัก เนื่องจากประเด็นที่สำคัญคือตลาดที่จะรองรับ โดยเฉพาะเกษตรกรในจังหวัดนครสวรรค์มีความชำนาญในเรื่องของการเพาะพันธุ์ปลา และสามารถสร้างรายได้ให้เกษตรมูลค่าสูงได้ ประกอบกับการเพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าเชิงพาณิชย์ต้องใส่ใจและดูแลมากกว่าการเพาะปลา ทำให้การเพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าไม่เป็นที่แพร่หลายในจังหวัด

นครสวรรค์ ส่วนจังหวัดอื่น ๆ ไม่มีการเก็บข้อมูลต่อเนื่องว่ามีการส่งเสริมเกษตรกรแล้วเกษตรกรมีจำนวนมากน้อยเพียงใดที่มีการนำเอาความรู้ไปต่อยอดผลิตไรน้ำนางฟ้าจนถึงปัจจุบัน

สรุปผลการศึกษา

ไรน้ำนางฟ้าในประเทศไทยมี 3 ชนิด คือ ไรน้ำนางฟ้าสิรินธร ไรน้ำนางฟ้าไทย และไรน้ำนางฟ้าสยาม ถือว่าเป็นอาหารมีชีวิตชนิดใหม่ที่มีการศึกษาเพื่อพัฒนาให้สามารถเลี้ยงเชิงพานิชย์ได้ ในปัจจุบันมีการเพาะเลี้ยงในบ่อดิน บ่อซีเมนต์ ในกระชัง และอุปกรณ์การเลี้ยงอื่น ๆ ได้แก่ กะละมังพลาสติก ถังพลาสติก ถังไฟเบอร์ และบ่อพลาสติก ซึ่งการเลี้ยงจะมีขั้นตอนละวิธีการดูแลแตกต่างกัน อาหารที่นิยมใช้ในปัจจุบันคือ คลอเรลลา มีการใช้แพลงก์ตอนจากบ่อเลี้ยงปลา ยีสต์ จุลินทรีย์ EM และอาหารผงทดแทนซึ่งให้ผลผลิตแตกต่างกัน ในปัจจุบันการเพาะเลี้ยงยังมีปัญหาอยู่มาก โดยเฉพาะอาหารที่จำเป็นต้องให้เพียงพอและต่อเนื่อง เพราะไรน้ำนางฟ้ากรองกินอาหารตลอดเวลา ตลอดจนไรน้ำนางฟ้าอาศัยอยู่ในน้ำที่มีคุณภาพดี ต้องมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำที่เหมาะสม ต้องอาศัยความใส่ใจในการเพาะเลี้ยง ทำให้การเลี้ยงยังไม่เป็นที่แพร่หลายนัก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปัญหาการผลิตอาหารของ ไรน้ำนางฟ้าต้องเพียงพอและเหมาะสม การขาดความรู้และความชำนาญในการเพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้า ตลอดจนการตลาดที่ยังไม่เป็นที่แพร่หลาย จึงทำให้เป็นข้อจำกัดของการผลิตไรน้ำนางฟ้า อีกทั้งราคาไรน้ำนางฟ้าค่อนข้างแพงเมื่อเทียบกับไรทะเล แต่ไรน้ำนางฟ้ามีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีสารสีต่าง ๆ ช่วยในการเร่งสีสัตว์น้ำ จึงเป็นคุณสมบัติที่แตกต่างจากอาหารมีชีวิตอื่น ๆ ส่วนใหญ่จึงทำให้การใช้ไรน้ำนางฟ้ามุ่งไปที่สัตว์น้ำสวยงามมีราคาแพง หากมีการเพาะเลี้ยงได้จำนวนมากขึ้นและราคาถูกลง ก็จะทำให้การใช้ไรน้ำนางฟ้าแพร่หลายมากขึ้น แต่สำหรับเกษตรกรที่ต้องการเพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าเพื่อใช้ในฟาร์มของตนเอง อาจจะลดต้นทุนค่าอาหารลงได้ หากต้นทุนในการผลิตไรน้ำนางฟ้าไม่สูงมาก ตลอดจนสามารถใช้น้ำบ่อเลี้ยงปลานำมาเลี้ยงไรน้ำนางฟ้า เพื่อเป็นการบำบัดคุณภาพน้ำก่อนปล่อยน้ำสู่แหล่งน้ำภายนอก หรือนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ก็จะเป็นการประหยัดน้ำได้อีกด้วย ส่วนการถ่ายทอดองค์ความรู้การเพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าให้กับเกษตรกรนั้น สามารถเผยแพร่ความรู้ในหลายจังหวัด แต่ไม่มีรายงานการติดตามว่าเกษตรกรยังมีการเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าอยู่หรือไม่ และสามารถต่อยอดผลิตเชิงพาณิชย์ได้มากน้อยเพียงใด ดังนั้น การเพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าหากไม่เน้นเชิงพาณิชย์ เกษตรกรสามารถผลิตใช้ในฟาร์ม และผลิตไรน้ำนางฟ้าคุณภาพตามความต้องการของตลาด เกษตรกรจะต้องเพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าให้มีความเชี่ยวชาญ และภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องเผยแพร่ องค์ความรู้ให้เกษตรผู้สนใจ ทำให้เกิดการใช้ไรน้ำนางฟ้าในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างแพร่หลาย เพื่อให้ความยั่งยืนกับผู้เพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Chalorkpunrut, P. (2010). **Fairy Shrimp Culture**. Retrieved from https://home.kku.ac.th/pracha/ Fairy %20Shrimp % 20 Culture.htm. (in Thai).

Kidprasert, S., & Kasamechotchung, C. (2013). **Culture of Automatic Feeders for Fairy Shrimp (*Branchinella thailandensis*)**. Rajamangala University of Technology Tawan-ok. (in Thai).

Khrueahong, J., Srinoparatwattana, C., Prachumpol, S., & Phromkhum, L. (2016). Culture of Thai Fairy shrimp (*Branchinella thailandensis*) by live yeasts with Effective Microorganisms. **Khon Kaen Agricultural Journal**, 44(Supplement 1), 637-642. (in Thai).

Khrueahong, J., Srinoparatwattana, C., Prachumpol, S., Mongkolsang, J., Yimkrueangthong K., & Phromkhum, L. (2019). Utilization of Thai Fairy shrimp meal as alternative protein replacement for fish meal in Red Tilapia (*Oreochromis niloticus×O. mossambicus*) diets. **The Journal of Industrial Technology and Agricultural Technology**, 1, 1-5. (in Thai).

Saejung, C., Chaiarat, A., & Sanoamuang, L. (2021). Optimization of three anoxygenic photosynthetic bacteria as feed to enhance growth, survival, and water quality in fairy shrimp (*Streptocephalus sirindhornae*) cultivation. **Aquaculture**, 534, 1-9. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.736288.

Saengphan, N. (2005). **Culture of the Thai Fairy Shrimp, *Branchinella thailandensis* Sanoamuang, Saengphan and Murugan, 2002 for Commercial Applications in Thailand**. Doctoral Thesis. Khon Kaen, Khon Kaen University.

Saengphan, N. Sriputhorn, K., & Sanoamuang, L. (2006). **Fairy Shrimp: Tiny but Great**. Klungnana Vittaya Press. (in Thai).

Sanoamuang, L., Thaimuangphol, V., Sornsupharp, B., Sornsupharp, S., Sriphuthorn, K., & Dabseephai, P. (2023a). **Culture of Fairy Shrimp and Water Flea**. Khon Kaen University. (in Thai).

Sanoamuang, L., Thaimuangphol, V., Sornsupharp, B., Sornsupharp, S., Sriphuthorn, K., & Dabseephai, P. (2023b). **Knowledge Management on Aquaculture of Freshwater Fish and Fairy Shrimp to Social Communities in Northeast Thailand**. National Research Council of Thailand. (in Thai).

Simawan, J., Rayan, S., & Sreeputhron, K. (2016). The Effect of Fairy Shrimp (*Branchinella thailandensis*) Powder Supplementation on Skin Color and Growth Rate in Juvenile Fancy Carp (*Cyprinus Carpio* Linn.). **Research Journal**, 9(2), 40-49.

Sornsupharp, S., Dahms, H.-U., & Sanoamuang, L. (2013). Nutrient composition of fairy shrimp *Sterptocephalus sirindhornae* nauplii as live food and growth performance of giant freshwater prawn postlarvae. **Aquaculture Nutrition**, 19, 349-359. https://doi.org/10.1111/j.1365-2095.2012.00962.x.

Sricomoi, N. (2011). **A Study on the Promotion of Fairy Shrimp Culturing to Increase Incomes of an Occupation Group in Muangchum Sub-District, Thamuang District, Kanchanaburi Province**. Master's thesis. Khon Kaen University. (in Thai).

Srinoparatawatana C. Khrueahong J., & Prachumpol S. (2017a). Effect of supplementation Thai fairy shrimp (*Branchinella thailandensis*) on growth and coloration of goldfish (*Carassius auratus*). **Prawarun Agricultural Journal**, 14 (1), 22-29. (in Thai).

Srinoparatwatana, C., Khidprasert, S., Puatakul, N., & Krueahong, J. (2015). **Effect of Species and Concentration of Plankton in Fish Ponds on Growth and Survival of the Fairy Shrimp *Branchinella thailandensis* Sanoamuang, Saengphan and Murugan**. National Research Council of Thailand. (in Thai).

Srinoparatwatana, C., Khrueahong, J., Prachumpon, S., & Pranee, T. (2016). **Knowledge Management and Technology Transfer for Producing Thai Fairy Shrimp (*Branchinella thailandensis*) by Using Water Discharge from Fishpond**. Research activity report. National Research Council of Thailand. (in Thai).

Srinoparatwatana, C., Khrueahong, J., Prachumpon, S., & Pranee, T. (2017b). **Culture of Thai Fairy Shrimp (*Branchinella thailandensis*) by Using Water Discharge from Striped Catfish Pond**. Nakhon Sawan Rajabhat University. (in Thai).

Sriphuthorn, K., Tamsang, S., Panchan, R., Senasree, N., & Kuortsri J. (2011). **Culture and Utilization of Thai fairy shrimp, *Branchinella thailandensis* Sanoamuang, Saengphan & Mururan for Technology Transfer to Farmers in Sakon Nakhon Province**. Rajamangala University of Technology Isan. (in Thai).

Sriputhorn, K., & Sanoamuang, L. (2012). Growth and Survival Rate of Red Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and Freshwater Prawn (*Macrobrachium Rosenberjii*) Nursing by Thai Fairy Shrimp (*Branchinella thailandensis*)]. **Research on Modern Science and Utilizing Technological Innovation Journal**, 5(1), 1-13. (in Thai).

Sriputhorn, K. (2009). **The Development of Fairy Shrimp Cultures, *Branchinella Thailandensis* and *Streptocephalus Sirindhornae* for Commercial Purposes and Using as Food for Giant Freshwater Prawns, *Macrobrachium Rosenbergii*.** Doctoral Thesis. Khon Kaen University.