# ความหนาแน่นที่เหมาะสมในการเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าไทย ด้วยน้ำทิ้งของบ่อเลี้ยงปลาสวาย

# Optimal Density for Culturing Thai Fairy Shrimp (*Branchinella thailandensis*) Using Water Discharge of Striped Catfish Ponds

**จงดี ศรีนพรัตน์วัฒน[*] และจามรี เครือหงส์**

สาขาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ 60000

[*]Email: chongdee@nsru.ac.th

**บทคัดย่อ**

การศึกษาความหนาแน่นที่เหมาะสมในการเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าไทย (*Branchinella thailandensis*) ด้วยน้ำทิ้งของบ่อเลี้ยงปลาสวาย มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาอัตรารอด การเจริญเติบโต และผลผลิตของไรน้ำนางฟ้าไทยที่ระดับความหนาแน่นที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 10 20 และ 30 ตัวต่อลิตร โดยเลี้ยงเป็นระยะเวลา 15 วันด้วยน้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงปลาสวาย 3 รูปแบบ คือ บ่อเลี้ยงปลาสวายเนื้อขาวแบบพัฒนา บ่อเลี้ยงปลาสวายแบบชาวบ้าน และ บ่ออนุบาลลูกปลา ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2554 ถึงเดือนกรกฎาคม 2555 ผลการศึกษาพบว่า ไรน้ำนางฟ้าไทยที่เลี้ยงด้วยน้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงปลาสวายเนื้อขาวแบบพัฒนา มีอัตรารอด และการเจริญเติบโตทั้ง 3 ระดับความหนาแน่นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยมีค่าอัตรารอด และน้ำหนักอยู่ระหว่างร้อยละ 61.62±27.84 - 78.60±16.26 และ 0.04±0.02 - 0.08±0.02 กรัมต่อตัวตามลำดับ ทำให้ผลผลิตไรน้ำนางฟ้าไทยทั้ง 3 ระดับความหนาแน่นไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) มีค่าระหว่าง 604.71±273.94 - 770.92±551.54 กรัมต่อตัน ส่วนไรน้ำนางฟ้าไทยที่เลี้ยงด้วยน้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงปลาสวายแบบชาวบ้านมีอัตรารอดทั้ง 3 ระดับความหนาแน่นไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าระหว่างร้อยละ 63.29±25.56 - 74.59±24.81 การเจริญเติบโตที่ระดับความหนาแน่น 10 ตัวต่อลิตร มีค่าเท่ากับ 0.10±0.03 กรัมต่อตัว ซึ่งสูงกว่าที่ระดับ 30 ตัวต่อลิตรที่มีค่าเท่ากับ 0.06±0.03 กรัมต่อตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ผลผลิตของไรน้ำนางฟ้าไทยที่เลี้ยงด้วยน้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงปลาสวายแบบชาวบ้าน ทั้ง 3 ระดับความหนาแน่นไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าระหว่าง 675.07±299.09 - 985.04±541.05 กรัมต่อตัน สำหรับไรน้ำนางฟ้าไทยที่เลี้ยงด้วยน้ำทิ้งจากบ่ออนุบาลลูกปลามีอัตรารอดที่ระดับความหนาแน่น 10 ตัวต่อลิตร เท่ากับร้อยละ 63.68±23.77 ซึ่งสูงกว่าที่ระดับความหนาแน่น 30 ตัวต่อลิตรที่มีค่าเท่ากับร้อยละ 38.61±21.97 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่การเจริญเติบโต และผลผลิตของไรน้ำนางฟ้าไทยที่เลี้ยงด้วยน้ำทิ้งจากบ่ออนุบาลลูกปลาทั้ง 3 ระดับความหนาแน่นไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.03±0.01 - 0.04±0.01 กรัมต่อตัว และ 269.81±122.70 - 322.24±200.03 กรัมต่อตันตามลำดับ ดังนั้นความหนาแน่นที่เหมาะสมของการเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าไทยด้วยน้ำทิ้งของบ่อเลี้ยงปลาสวาย เมื่อพิจารณาจากผลผลิต คือ 10 ตัวต่อลิตร เนื่องจากผลผลิตไม่แตกต่างจาก

ความหนาแน่น 20 และ 30 ตัวต่อลิตร แต่มีต้นทุนในการผลิตตัวอ่อน และการจัดการในการให้อาหารต่ำกว่า

**คำสำคัญ**: ความหนาแน่น น้ำทิ้งบ่อเลี้ยงปลา บ่อเลี้ยงปลาแบบชาวบ้าน ปลาสวาย ไรน้ำนางฟ้าไทย

**Abstract**

Study on the optimum density for culturing Thai fairy shrimp *Branchinella thailandensis* using water discharge of striped catfish ponds was aimed to investigate survival, growth rate and production of Thai fairy shrimp cultured by three different stocking densities of 10, 20 and 30 individuals/liter. Water discharge from three types of striped catfish ponds: intensive, semi-intensive and nursery ponds were applied to culture Thai fairy shrimp for 15 days. Data were collected between December 2011 and July 2012. The results indicated that survival rate and growth of Thai fairy shrimp using water discharge of striped catfish intensive pond of the three different stocking densities showed no significant difference ($P<0.05$). The survival and growth ranged from 61.62±27.84 to 78.60±16.26 % and 0.04±0.02 to 0.08±0.02 grams per individual, respectively. Therefore, the production of the three densities which ranged from 604.71±273.94 to 770.92±551.54 grams per ton also showed no significant difference ($P<0.05$). Likewise, survival of three different stocking densities of Thai fairy shrimp culturing from water discharge of striped catfish semi-intensive pond which ranged from 63.29±25.56 to 74.59±24.81 % showed no significant difference ($P<0.05$) as well. Even though the growth of Thai fairy shrimp at density of 10 individuals per liter which was 0.10±0.03 grams per individual showed significantly higher than Thai fairy shrimp at density of 30 individuals per liter which was 0.06±0.03 grams per individual. However, production of Thai fairy shrimp of the three densities which ranged from 675.07±299.09 to 985.04±541.05 grams per ton also showed no significant difference ($P<0.05$). In the same way, even percentage of survival of Thai fairy shrimp culturing from water discharge of striped catfish nursery pond at density of 10 individuals per liter (63.38±23.77) showed significantly higher than Thai fairy shrimp at density of 30 individuals (38.61±21.97) ($P<0.05$). However, growth and production of Thai fairy shrimp culturing from water discharge of striped catfish nursery pond of the three different stocking densities showed no significant difference ($P<0.05$). Growth and production ranged from 0.03±0.01 to 0.04±0.01 grams per individual and 269.81±122.70 to 322.24±200.03 grams per ton, respectively. Thus, the optimum density for using water discharge from striped catfish pond to culture Thai fairy shrimp was 10 individuals per liter because production was no significantly difference from densities of 20 and 30 individuals per liter but the cost of nauplii production and feed management were lower.

**Password**: Density, Water discharge of fish pond, Semi-intensive pond, Striped catfish, Thai fairy shrimp

**บทนำ**

ปลาสวาย เป็นปลาที่นิยมเลี้ยงกันมากในจังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีผลผลิตปลาน้ำจืดจากการเพาะเลี้ยงจัดอยู่ในลำดับต้นๆของประเทศ จากสถิติกรมประมงในปี พ.ศ. 2552 ผลผลิตปลาน้ำจืดของจังหวัดนครสวรรค์มีปริมาณเท่ากับ 31,684 ตัน ซึ่งสูงที่สุดในภาคเหนือ และเป็นอันดับสองของประเทศ (กรมประมง, 2554) เนื่องจากมีภูมิประเทศเหมาะสมในการเลี้ยงปลาน้ำจืด การผลิตปลาสวายของเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาในจังหวัดนครสวรรค์มีการผลิตหลายรูปแบบ เช่น การอนุบาลลูกปลาเพื่อให้ได้ขนาดตามที่ลูกค้าต้องการ การเลี้ยงแบบหนาแน่นโดยมีการปรับปรุงพันธุ์ปลาสวายเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีลักษณะตรงตามที่ตลาดต่างประเทศต้องการ หรือการเลี้ยงแบบชาวบ้านที่นำอาหารเหลือให้ปลากินและผลผลิตปลาที่ได้เป็นรายได้เสริม รูปแบบและจุดประสงค์ของการเลี้ยงที่แตกต่างกันดังกล่าวทำให้เลี้ยงด้วยอาหารที่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นปริมาณธาตุอาหารที่แพลงก์ตอนพืชในบ่อจะนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตจึงมีความแตกต่างกันส่งผลให้ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนมีความแตกต่างกัน ปริมาณแพลงก์ตอนที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการเลี้ยงปลาดังกล่าว เมื่อมีมากเกินไปจะส่งผลกระทบต่อปลาในบ่อซึ่งเป็นผลผลิตหลัก เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจึงต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำทิ้ง น้ำทิ้งดังกล่าวประกอบไปด้วยสิ่งมีชีวิตที่เป็นกำลังผลิตขั้นต้นที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตผลผลิตที่สอง ซึ่งเป็นสัตว์ในห่วงโซ่อาหารถัดไป เช่น ไรน้ำนางฟ้าไทยได้

ไรน้ำนางฟ้าไทย (*Branchinella thailandensis*) เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในห่วงโซ่อาหารในแง่ของการเป็นอาหารของปลา และสัตว์น้ำอื่น ๆ พบในประเทศไทยจากการสำรวจของละออศรี เสนาะเมือง และคณะ (2543) จัดเป็นสัตว์น้ำที่มีศักยภาพในการเป็นอาหารมีชีวิต (live feed) ของปลาและกุ้ง เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารสูง และมีสารที่สามารถเพิ่มสีให้กับปลาสวยงาม เช่น ปลาหมอสี (Murugan et al., 1995; นุกูล แสงพันธุ์ และลออศรี เสนาะเมือง, 2547; ละออศรี เสนาะเมือง และคณะ, 2549) นอกจากนั้นไรน้ำนางฟ้ายังสามารถใช้เป็นอาหารในการอนุบาลสัตว์น้ำเศรษฐกิจทดแทนอาร์ทีเมียซึ่งต้องนำเข้าจากต่างประเทศ คิดเป็นมูลค่าไม่น้อยกว่าปีละ 500 ล้านบาท (นุกูล แสงพันธุ์ และคณะ, 2549) ไรน้ำนางฟ้าเป็นสัตว์ที่มีพฤติกรรมการกินอาหารแบบกรอง ซึ่งอาหารของไรน้ำนางฟ้าส่วนใหญ่ประกอบด้วยแบคทีเรีย โพรโทซัว สาหร่าย โรติเฟอร์ และเศษซากอินทรียวัตถุ

ดังนั้นจุดประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือการศึกษาความหนาแน่นที่เหมาะสมของการเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าไทยด้วยน้ำทิ้งของบ่อเลี้ยงปลาสวายที่มีการให้อาหารแตกต่างกันที่มีต่อการเจริญและอัตราการรอดของไรน้ำนางฟ้าไทยซึ่งเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่มีราคาสูง เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงปลาในจังหวัดนครสวรรค์ และเป็นแรงจูงใจสำหรับผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในการจัดการน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงปลาให้มีคุณภาพที่ดีขึ้นก่อนที่จะปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม

**วิธีดำเนินการวิจัย**

การทดลองวางแผนแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและการรอดชีวิตของไรน้ำนางฟ้าไทยที่เลี้ยงด้วยน้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงปลาสวายที่มีรูปแบบการเลี้ยงที่แตกต่างกัน คือ บ่อปลาสวายเนื้อขาวแบบพัฒนา บ่อเลี้ยงปลาสวายแบบชาวบ้านและบ่ออนุบาลลูกปลา ที่ความหนาแน่นของไรน้ำนางฟ้าไทยแตกต่างกัน 3 ระดับคือ ความหนาแน่น 10, 20 และ 30 ตัวต่อลิตร

บ่อเลี้ยงปลาสวายที่ใช้ในการศึกษาเป็นบ่อเลี้ยงปลาสวายของฟาร์มบ่อเลี้ยงปลาณรงค์ อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งมีรูปแบบการเลี้ยงแตกต่างกัน 3 รูปแบบคือ

บ่อที่ 1 บ่อเลี้ยงปลาสวายเนื้อขาวแบบพัฒนา มีลักษณะการเลี้ยงแบบพัฒนาคือให้อาหารเม็ดโปรตีนประมาณร้อยละ 25 ในอัตราส่วนร้อยละ 2 ของน้ำหนักปลาทุกวัน เปลี่ยนถ่ายน้ำทุกวัน ระยะเวลาการเลี้ยงประมาณ 12 เดือน

บ่อที่ 2 บ่อเลี้ยงปลาสวายแบบชาวบ้าน มีลักษณะการเลี้ยงแบบชาวบ้าน คือชนิดของอาหารที่ให้และระยะเวลาการให้อาหารไม่แน่นอน มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำประมาณร้อยละ 10 เมื่อสีน้ำเข้มมาก ระยะเวลาการเลี้ยงประมาณ 12-24 เดือน

บ่อที่ 3 บ่ออนุบาลลูกปลา มีลักษณะการให้อาหารเพื่ออนุบาลลูกปลาในบ่อดินคือ ให้อาหารเม็ดโปรตีนประมาณร้อยละ 30 ในอัตราส่วนร้อยละ 5-10 ของน้ำหนักปลาทุกวัน การเปลี่ยนถ่ายน้ำประมาณร้อยละ 5 ทุก 7 วัน ระยะเวลาการเลี้ยงประมาณ 1 เดือน

**การเตรียมสัตว์ทดลอง**

นำไข่ไรน้ำนางฟ้าไทยมาฟักในน้ำสูงประมาณ 10 เซนติเมตร ตั้งทิ้งไว้ในร่มประมาณ 24 ชั่วโมง ดูดตัวอ่อนที่ฟักในระยะเวลา 24 ชั่วโมงแรกออก เนื่องจากมีปริมาณน้อย จากนั้นเติมน้ำสูงประมาณ 10 เซนติเมตรแล้วใช้ตัวอ่อนที่ฟักออกเป็นตัวในช่วง 24-36 ชั่วโมงเพื่อให้ได้ตัวอ่อนที่มีอายุและขนาดใกล้เคียงกันมาใช้ในการทดลอง การอนุบาลตัวอ่อนไรน้ำนางฟ้าไทย อนุบาลจนได้ขนาดตัวที่สามารถนับลงถังทดลอง ทำโดยอนุบาลในถังพลาสติกขนาด 60 ลิตร โดยใช้น้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงปลาในแต่ละบ่อ กรองผ่านผ้าขนาดตา 60 ไมครอนผสมกับน้ำสะอาดในอัตราส่วน 1:1 อนุบาลเป็นระยะเวลา 5 วัน

**การดำเนินการทดลอง**

ทำการเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าที่ปริมาตรน้ำ 30 ลิตรในถังพลาสติกขนาด 60 ลิตร ที่ความหนาแน่นแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 10, 20 และ 30 ตัวต่อลิตร ระดับละ 3 ซ้ำ เป็นระยะเวลา 15 วัน ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2554 ถึงเดือนกรกฎาคม 2555 โดยระหว่างการเลี้ยง ไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ แต่เติมแพลงก์ตอนจากน้ำทิ้งที่กรองผ่านถุงกรองขนาดตาประมาณ 60 ไมครอนเมื่อน้ำในถังทดลองใส เพื่อให้มีปริมาณอาหารเพียงพอต่อความต้องการของไรน้ำนางฟ้าไทย และเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งเพื่อศึกษาปริมาณแพลงก์ตอนในบ่อแต่ละประเภท โดยเก็บน้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงปลาที่กรองผ่านถุงกรองขนาดตา 60 ไมครอน เก็บใส่ขวดดองตัวอย่างโดยทราบปริมาตรน้ำที่แน่นอน แล้วเก็บรักษาตัวอย่างด้วยฟอร์มาลินเข้มข้นร้อยละ 10 จากนั้นนำตัวอย่างแพลงก์

ตอนที่เก็บได้มานับจำนวน และวิเคราะห์เพื่อแยกชนิดและนับจำนวนโดยใช้คู่มือการแยกชนิดแพลงก์ตอนพืช ของลัดดา วงศ์รัตน์ (2541) และ ยุวดี พีรพรพิศาล (2549)

**การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล**

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง (15 วัน) ของทุกเดือน ทำการชั่งน้ำหนัก และบันทึกจำนวนไรน้ำนางฟ้าทุกวิธีการ วิธีการละ 3 ซ้ำ นำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาค่าต่าง ๆ ดังนี้

การเจริญเติบโตดูจากน้ำหนักที่เพิ่ม เมื่อสิ้นสุดการเลี้ยง โดยคำนวณจาก

น้ำหนักตัว (กรัม) = น้ำหนักไรน้ำนางฟ้าเมื่อสิ้นสุดการเลี้ยง (กรัม)-น้ำหนักเริ่มต้น

อัตรารอดตาย (ร้อยละ) = (จำนวนไรน้ำเมื่อสิ้นสุดการเลี้ยง/จำนวนไรน้ำเริ่มต้น) x 100

ผลผลิต (กรัมต่อตัน) = น้ำหนักไรน้ำนางฟ้าที่เพิ่มขึ้นต่อปริมาตรน้ำที่เลี้ยง 1 ตัน

**การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ**

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเพื่อหาความแตกต่างของข้อมูล ใช้วิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมัน 95 % โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

## ผลการวิจัย

การเลี้ยงด้วยน้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงปลาสวายเนื้อขาวแบบพัฒนา และการเลี้ยงแบบชาวบ้าน ไรน้ำนางฟ้าไทยมีอัตรารอดเฉลี่ย ทั้ง 3 ระดับความหนาแน่นไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง ร้อยละ 61.62 ± 27.84 ถึง 78.60 ± 16.26 และ ร้อยละ 63.29 ± 25.56 ถึง 74.59 ± 24.81 ตามลำดับ ส่วนไรน้ำนางฟ้าไทยที่เลี้ยงด้วยน้ำทิ้งจากบ่ออนุบาลลูกปลามีอัตรารอดต่ำกว่า โดยมีอัตรารอดเฉลี่ยที่ความหนาแน่น 10 ตัวต่อลิตร เท่ากับร้อยละ 63.68 ± 23.77 มากกว่าอัตรารอดเฉลี่ยที่ความหนาแน่น 30 ตัวต่อลิตร ที่มีค่าเท่ากับร้อยละ 38.61 ± 21.97 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 1)

การเจริญเติบโตพิจารณาจากน้ำหนักเพิ่มหลังจากเลี้ยงเป็นระยะเวลา 15 วัน พบว่า ไรน้ำนางฟ้าไทยที่เลี้ยงด้วยน้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงปลาสวายแบบชาวบ้านมีการเจริญเติบโตมากที่สุด โดยความหนาแน่น 10 ตัวต่อลิตร มีน้ำหนักเพิ่มมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.10 ± 0.03 กรัมต่อตัวมากกว่าที่ความหนาแน่น 30 ตัวต่อลิตรที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.06 ± 0.03 กรัมต่อตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนไรน้ำนางฟ้าไทยที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 20 ตัวต่อลิตรทีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.07 ± 0.03 กรัมต่อตัว มีค่าน้ำหนักเพิ่มไม่แตกต่างกับที่ความหนาแน่น 10 และ 30 ตัวต่อลิตร ซึ่งเป็นผลในทำนองเดียวกับไรน้ำนางฟ้าไทยที่เลี้ยงด้วยน้ำทิ้งของบ่อเลี้ยงปลาสวายแบบพัฒนาที่มีน้ำหนักเพิ่มที่ความหนาแน่น 10 ตัวต่อลิตรมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.08 ± 0.02 กรัมต่อตัวซึ่งมากกว่าที่ความหนาแน่น 30 ตัวต่อลิตรที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.04 ± 0.02 กรัมต่อตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนไรน้ำนางฟ้าไทยที่เลี้ยง

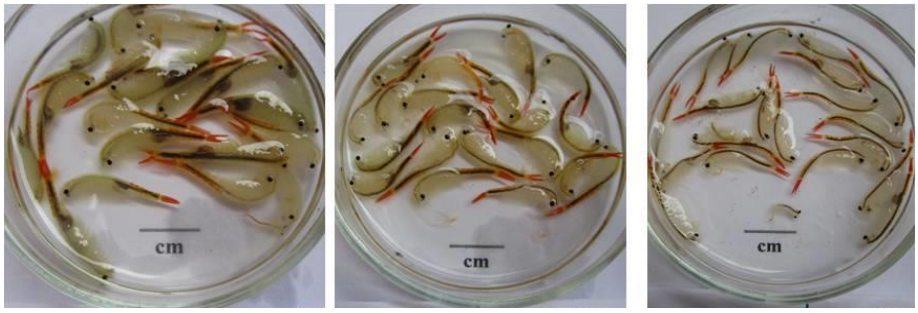
ด้วยความหนาแน่น 20 ตัวต่อลิตรมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.05 ± 0.02 กรัมต่อตัว เมื่อทดสอบทางสถิติไม่แตกต่างกับที่ความหนาแน่น 10 และ 30 ตัวต่อลิตร (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1) สำหรับไรน้ำนางฟ้าไทยที่เลี้ยงด้วยน้ำทิ้งจากบ่ออนุบาลลูกปลามีน้ำหนักเพิ่มน้อยที่สุด ทั้ง 3 ระดับความหนาแน่นไม่มีความแตกต่างกันโดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.03 ± 0.01 ถึง 0.04 ± 0.01 กรัมต่อตัว (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 1) เมื่อคำนวณผลผลิตจากน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม) และอัตรารอด ต่อปริมาตรน้ำ 1 ตัน พบว่า ไรน้ำนางฟ้าไทยที่เลี้ยงด้วยน้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงปลาสวายทั้ง 3 รูปแบบ มีผลผลิตของทั้ง 3 ระดับความหนาแน่นไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยบ่อเลี้ยงปลาสวายเนื้อขาวแบบพัฒนามีผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 604.71 ± 273.94 ถึง 770.92 ± 551.54 กรัมต่อตัน บ่อเลี้ยงปลาสวายแบบชาวบ้านมีผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 675.07 ± 299.09 ถึง 985.04 ± 541.05 กรัมต่อตัน และบ่ออนุบาลลูกปลามีผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 269.81 ± 122.70 ถึง 322.24 ± 200.03 กรัมต่อตัน (ตารางที่ 1)

**ตารางที่ 1** อัตรารอด น้ำหนัก และผลผลิตของไรน้ำนางฟ้าไทย (*Branchinella thailandensis*) ที่เลี้ยงด้วยน้ำทิ้งของบ่อเลี้ยงปลาสวายแบบพัฒนา แบบชาวบ้าน และบ่ออนุบาลลูกปลาที่ระดับความหนาแน่น 10, 20 และ 30 ตัวต่อลิตร

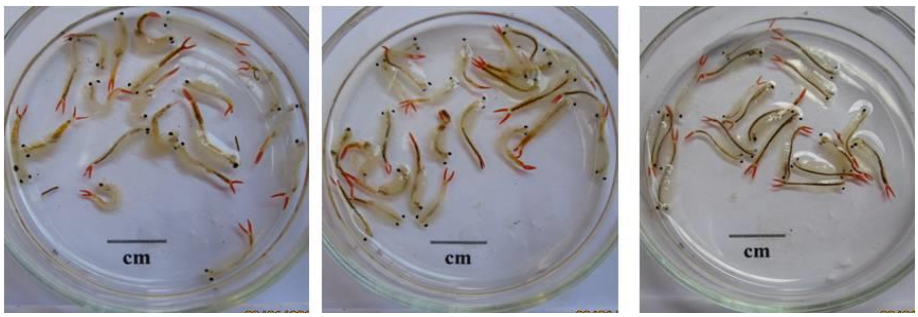
| ความหนาแน่น (ตัวต่อลิตร) | ชนิดของบ่อเลี้ยงปลาสวาย | | |
|---|---|---|---|
| | แบบพัฒนา | แบบชาวบ้าน | บ่ออนุบาลลูกปลา |
| | อัตรารอด (ร้อยละ) | | |
| 10 | 78.60 ± 16.26 | 74.59 ± 24.81 | 63.68 ± 23.77[a] |
| 20 | 64.12 ± 23.05 | 69.54 ± 27.71 | 43.61 ± 21.62[ab] |
| 30 | 61.62 ± 27.84 | 63.29 ± 25.56 | 38.61 ± 21.97[b] |
| | น้ำหนัก (กรัมต่อตัว) | | |
| 10 | 0.08 ± 0.02[a] | 0.10 ± 0.03[a] | 0.04 ± 0.01 |
| 20 | 0.05 ± 0.02[ab] | 0.07 ± 0.03[ab] | 0.04 ± 0.01 |
| 30 | 0.04 ± 0.02[b] | 0.06 ± 0.03[b] | 0.03 ± 0.01 |
| | ผลผลิต (กรัมต่อตัน) | | |
| 10 | 604.71 ± 273.94 | 675.07 ± 299.09 | 269.81 ± 122.70 |
| 20 | 672.74 ± 379.56 | 872.90 ± 482.83 | 303.39 ± 169.99 |
| 30 | 770.92 ± 551.54 | 985.04 ± 541.05 | 322.24 ± 200.03 |

**หมายเหตุ**: ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$)

| บ่อเลี้ยงแบบพัฒนา หนาแน่น 10 ตัวต่อลิตร | บ่อเลี้ยงแบบพัฒนา หนาแน่น 20 ตัวต่อลิตร | บ่อเลี้ยงแบบพัฒนา หนาแน่น 30 ตัวต่อลิตร |
|---|---|---|




| บ่อเลี้ยงแบบชาวบ้าน หนาแน่น 10 ตัวต่อลิตร | บ่อเลี้ยงแบบชาวบ้าน หนาแน่น 20 ตัวต่อลิตร | บ่อเลี้ยงแบบชาวบ้าน หนาแน่น 30 ตัวต่อลิตร |
|---|---|---|




| บ่ออนุบาลลูกปลา หนาแน่น 10 ตัวต่อลิตร | บ่ออนุบาลลูกปลา หนาแน่น 20 ตัวต่อลิตร | บ่ออนุบาลลูกปลา หนาแน่น 30 ตัวต่อลิตร |
|---|---|---|

**ภาพที่ 1** เปรียบเทียบขนาดของไรน้ำนางฟ้าไทยที่เลี้ยงด้วยน้ำทิ้งของบ่อเลี้ยงปลาสวายแบบพัฒนา บ่อเลี้ยงปลาสวายแบบชาวบ้านและบ่ออนุบาลลูกปลาความหนาแน่น 10, 20 และ 30 ตัวต่อลิตร

การศึกษาปริมาณแพลงก์ตอนในน้ำทิ้งของบ่อเลี้ยงปลาสวายแบบพัฒนาบ่อเลี้ยงปลาสวายแบบชาวบ้านและบ่ออนุบาลลูกปลาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2554 ถึงเดือนกรกฎาคม 2555 พบว่าบ่อเลี้ยงปลาสวายแบบพัฒนา แบบชาวบ้าน และบ่ออนุบาลลูกปลา มีปริมาณแพลงก์ตอนเฉลี่ยเท่ากับ 123.27 $x10^6$ 317.74 $x10^6$ และ 76.45 $x10^6$ เซลล์ต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

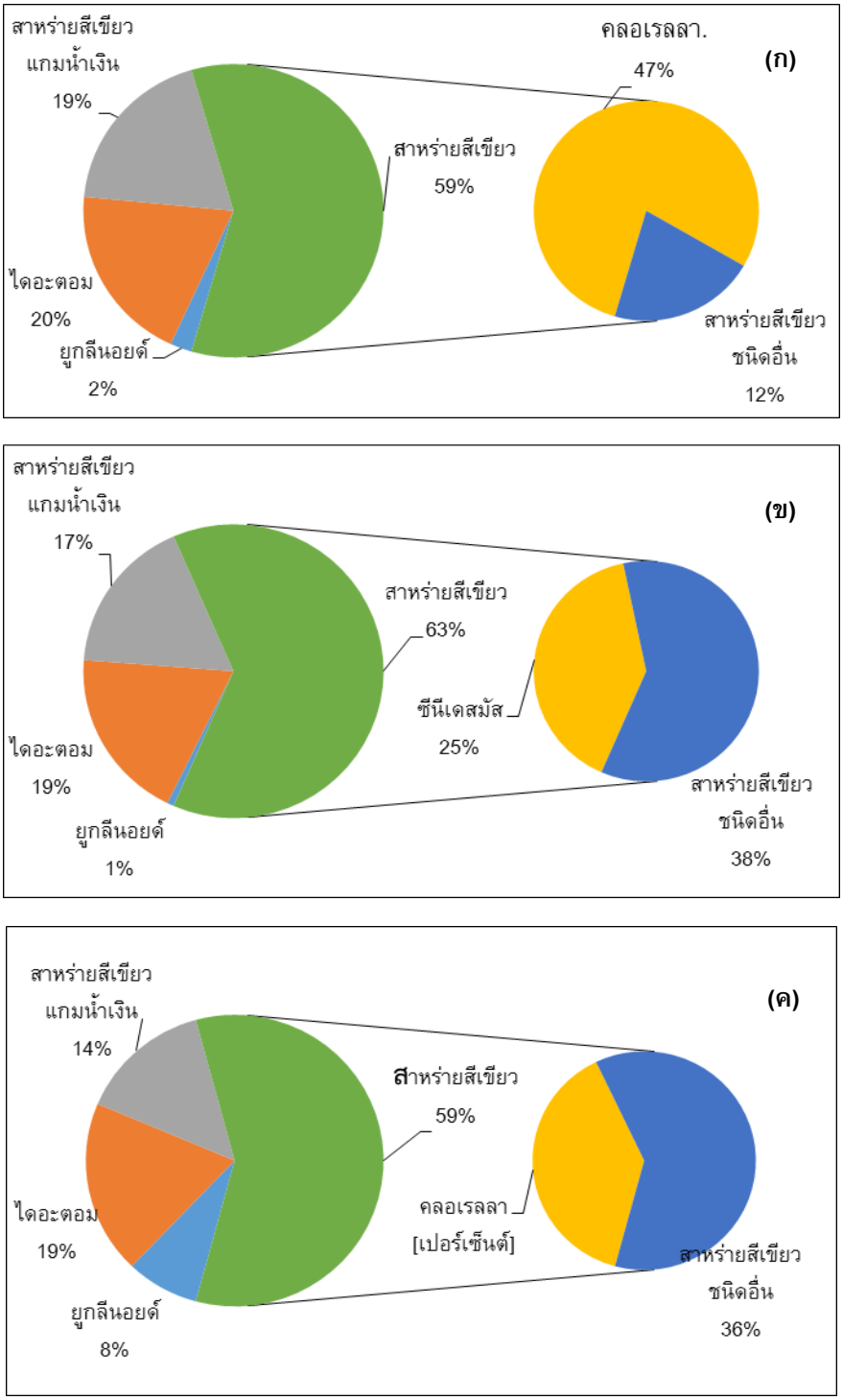
บ่อเลี้ยงปลาสวายแบบพัฒนามีสัดส่วนเป็นสาหร่ายสีเขียวร้อยละ 59 โดยมีคลอเรลลาเป็นสาหร่ายชนิดเด่นมีปริมาณถึงร้อยละ 47 ของปริมาณสาหร่ายทั้งหมด ไดอะตอม ร้อยละ 20 สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ร้อยละ 19 และยูกลีนอยด์ ร้อยละ 2 (ภาพที่ 2 ก)

บ่อเลี้ยงปลาสวายแบบชาวบ้านมีสัดส่วนเป็นสาหร่ายสีเขียวร้อยละ 63 โดยมีซีนีเดสมัสเป็นสาหร่ายชนิดเด่น มีปริมาณร้อยละ 25 ของปริมาณสาหร่ายทั้งหมด ไดอะตอม ร้อยละ 19 สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ร้อยละ 17 และยูกลีนอยด์ร้อยละ 1 (ภาพที่ 2 ข)

และบ่ออนุบาลลูกปลามีสัดส่วนเป็นสาหร่าย สีเขียวร้อยละ 59 โดยมีคลอเรลลาเป็นสาหร่ายชนิดเด่น มีปริมาณร้อยละ 23 ของปริมาณสาหร่ายทั้งหมด ไดอะตอม ร้อยละ 19 สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ร้อยละ 14 และยูกลีนอยด์ร้อยละ 8 (ภาพที่ 2 ค)

**ตารางที่ 2** ปริมาณแพลงก์ตอนในน้ำทิ้งของบ่อเลี้ยงปลาสวายแบบพัฒนา แบบชาวบ้าน และบ่ออนุบาลลูกปลา

| ประเภทของบ่อ | ปริมาณแพลงก์ตอนเฉลี่ย ($x10^6$ เซลล์ต่อลิตร) |
|---|---|
| บ่อเลี้ยงปลาสวายเนื้อขาวแบบพัฒนา | 123.27 |
| บ่อเลี้ยงปลาสวายแบบชาวบ้าน | 317.74 |
| บ่ออนุบาลลูกปลา | 76.45 |




**ภาพที่ 2** สัดส่วน (ร้อยละ) ของสาหร่ายในน้ำทิ้งของบ่อเลี้ยงปลาสวายแบบพัฒนา (ก) บ่อเลี้ยงปลาสวายแบบชาวบ้าน (ข) และบ่ออนุบาลลูกปลา (ค)

**อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ**

บ่อเลี้ยงปลาสวายเนื้อขาวแบบพัฒนาซึ่งมีรูปแบบการเลี้ยงปลาสวายแบบหนาแน่น มีการให้อาหารในการเลี้ยงปริมาณมาก มีอัตราการถ่ายน้ำสูง จึงทำให้มีปริมาณแพลงก์ตอนสะสมในบ่อน้อยกว่าบ่อเลี้ยงปลาสวายแบบชาวบ้าน แต่ปริมาณแพลงก์ตอนที่พบมีคลอเรลลาเป็นชนิดเด่น ซึ่งไรน้ำนางฟ้าไทยสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ดี สอดคล้องกับการทดลองของ Saengphan and Sanoamuang (2009) ที่ทดลองเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าไทยด้วยสาหร่ายคลอเรลลา รำละเอียด และสไปรูลินาผง พบว่าไรน้ำนางฟ้าที่เลี้ยงด้วยคลอเรลลามีการเจริญเติบโตดีกว่าเลี้ยงด้วยรำละเอียด ส่วนบ่อเลี้ยงปลาสวายแบบชาวบ้าน เป็นบ่อเลี้ยงปลาที่มีรูปแบบการเลี้ยงแบบชาวบ้าน คือชนิดของอาหารที่ให้ และระยะเวลาการให้อาหารไม่แน่นอน มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำหรือเติมน้ำประมาณร้อยละ 10 เมื่อสีน้ำเข้มมาก ทำให้บ่อเลี้ยงปลาแบบนี้มีปริมาณแพลงก์ตอนสะสมมากกว่ารูปแบบการเลี้ยงแบบอื่นทำให้ไรน้ำนางฟ้าไทยสามารถกรองกินเพื่อการเจริญเติบโตได้มากกว่า นอกจากนั้นยังพบว่า สาหร่ายชนิดเด่นที่พบคือซีนีเดสมัส ซึ่งจากการทดลองของ Ali and Dumont (1995) พบว่า *Scenedesmus* sp. เป็นอาหารที่เหมาะสมที่สุดในการเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าวัยอ่อน *Streptocephalus proboscideus* ส่วนบ่ออนุบาลลูกปลาสวายมีปริมาณแพลงก์ตอนน้อยกว่าบ่อเลี้ยงปลาสวายเนื้อขาวแบบพัฒนา และบ่อเลี้ยงปลาสวายแบบชาวบ้าน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะระยะเวลาในการอนุบาลลูกปลาสั้นกว่าการเลี้ยงปลาทั้ง 2 รูปแบบทำให้ระยะเวลาการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนมีน้อย จึงมีผลให้ปริมาณแพลงก์ตอนในบ่อมีไม่พอเพียงต่อการกินของไรน้ำนางฟ้าไทย ดังนั้นจึงพบว่าการเจริญเติบโตและอัตรารอดของไรน้ำนางฟ้าไทยที่เลี้ยงด้วยน้ำทิ้งของบ่ออนุบาลลูกปลาสวายน้อยกว่าบ่ออื่น ๆ

เมื่อพิจารณาถึงความหนาแน่นในการเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าไทยด้วยน้ำทิ้งของบ่อเลี้ยงปลาสวายที่เลี้ยงในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีผลต่อผลผลิตของไรน้ำนางฟ้าไทย พบว่าผลผลิตทุกระดับความหนาแน่นไม่มีความแตกต่างกัน เนื่องจากไรน้ำนางฟ้าไทยที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่นน้อยกว่า มีอัตรารอดและการเจริญเติบโตมากกว่าไรน้ำนางฟ้าไทยที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่นมากกว่า ส่งผลให้ผลผลิตไม่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นการเลี้ยงที่ความหนาแน่น 10 ตัวต่อลิตรจึงเป็นความหนาแน่นที่เหมาะสมในการส่งเสริมให้เกษตรกรผู้เลี้ยงปลาใช้น้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงปลาในการเลี้ยง เนื่องจากการเลี้ยงที่ความหนาแน่นต่ำ จะมีต้นทุนในเรื่องการฟักตัวอ่อนไรน้ำนางฟ้าไทยและการบริหารจัดการในการให้อาหารไรน้ำนางฟ้าไทยต่ำกว่าการเลี้ยงที่ความหนาแน่นสูง น้ำทิ้งของบ่อเลี้ยงปลาสวายที่เหมาะสมในการนำมาใช้เลี้ยงไรน้ำนางฟ้าไทย คือน้ำทิ้งของบ่อเลี้ยงปลาสวายแบบชาวบ้าน และบ่อเลี้ยงปลาสวายแบบพัฒนา ส่วนน้ำทิ้งจากบ่ออนุบาลลูกปลาไม่เหมาะสมในการนำมาเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าไทย เนื่องจากให้ผลผลิตต่ำ (จงดี ศรีนพรัตน์วัฒนและคณะ, 2556)

**กิตติกรรมประกาศ**

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่สนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัยประจำปีงบประมาณ 2554 และขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ที่สนับสนุนเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำวิจัย

**เอกสารอ้างอิง**

กรมประมง. (2554). สถิติการประมงแห่งประเทศไทย 2552. กรุงเทพฯ: เอกสารฉบับที่ 9/2554 ศูนย์สารสนเทศ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

จงดี ศรีนพรัตน์วัฒน ศิริวรรณ คิดประเสริฐ นรินทร์ศักดิ์ พัวตระกูล และจามรี เครือหงษ์. (2556). ผลของชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนในบ่อเลี้ยงปลาต่อการเติบโตและการรอดชีวิตของไรน้ำนางฟ้าไทย. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

นุกูล แสงพันธุ์ โฆสิต ศรีภูธร และละอองศรี เสนาะเมือง. (2549). ไรน้ำนางฟ้า : จิ๋วแต่แจ๋ว. ขอนแก่น: ศูนย์วิจัยอนุกรมวิธานประยุกต์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นุกูล แสงพันธุ์ และละออศรี เสนาะเมือง. (2547). การเพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้า. ขอนแก่น: โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.

ยุวดี พีรพรพิศาล. (2549). สาหร่ายวิทยา. เชียงใหม่: ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ละออศรี เสนาะเมือง นิวัฒ เสนาะเมือง นุกูล แสงพันธุ์ ราเมศ ชูสิงห์ ศุจิภรณ์ อธิบาย และสุพัตรา เหล็กจาน. (2543). ความหลากชนิดและการแพร่กระจายของไรน้ำนางฟ้าในประเทศไทย: รายงานการวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการ BRT (BRT 142017).

ละออศรี เสนาะเมือง ภัทยา ภาคมฤค และวาสนา ศิริแสน. (2549). ไรน้ำนางฟ้าสิรินธรและอาร์ทีเมีย อาหารเสริมของปลาหมอสี. จดหมายข่าวศูนย์วิจัยอนุกรมวิธานประยุกต์, 3(8): 2-3.

ลัดดา วงศ์รัตน์. (2541). แพลงก์ตอนพืช. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Ali, A. J. and Dumont, H. J. (1995). larviculture of the fairyshrimp, *Streptocephalus proboscideus* (Crustacea: Anostraca): effect of food concentration and physical and chemical properties of the culture medium. Hydrobiologia, 298: 159-165.

Murugan, G., Nelis, H. J., Maeda-Martinez, A. M., Criel, G. and Dumont, H. J. C. P.-. (1995). Cis- and all-trans-canthaxanthin levels in fairy shrimps. Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology 110: 799-803.

Saengphan, N. and Sanoamuang, L. (2009). Effect of food concentrations on growth and survival of the Fairy Shrimp *Branchinella thailandensis*. Burapha Sci., Special Volume, 19-28.