

ผลของความหนาแน่นต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและผลผลิต
ของปลาดุกในบ่อคอนกรีตที่ใช้น้ำเสียจากบ่อเลี้ยงปลานิลระบบอะควาโปนิคส์
Effects of Density on Growth Performance and Yield of Walking Catfish,

Clarias macrocephalus – *gariepinus* in Aquaponic System

อุทร ฤทธิลิก¹ สรรลาภ สงวนดีกุล² และสร้อยยา รักเสรี¹

Utorn Rittiruk Sunlarp Sanguandekul and Saranya Raksee

¹ สาขาประมง คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

² สาขาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

E-mail : Utorn_ri@rmutto.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของความหนาแน่นต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและผลผลิต ของปลาดุกผสมอุยเทศในบ่อคอนกรีต ที่ใช้น้ำเสียจากบ่อเลี้ยงปลานิลระบบอะควาโปนิคส์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบการเจริญเติบโต อัตราแลกเนื้อ อัตรารอดตาย และความหนาแน่นที่เหมาะสม ของการเลี้ยงปลาดุกที่มีความหนาแน่นที่แตกต่างกัน การทดลองนี้ใช้ความหนาแน่นของการเลี้ยง ปลาดุก 8 ระดับ คือ 50 60 70 80 90 100 110 และ 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ในบ่อขนาด 5 ลบ.ม. ระบบน้ำหมุนเวียนที่ใช้น้ำเสีย จากบ่อเลี้ยงปลานิลระบบอะควาโปนิคส์อัตราการไหล 16 ลิตร/นาที หรือ 23.04 ลบ.ม./วัน ระบายน้ำเสียจากบ่อปลาดุกเข้าบ่อใน บ่อลงปลูกมะเขือเทศไว้ดินระบบกรวดขนาดพื้นที่ 68 ตารางเมตร และแปลงปลูกแตงกวาไว้ดินระบบกรวดขนาดพื้นที่ 72 ตาราง เมตร วางแผนการทดลองแบบความสลับพันซ์เชิงเส้น โดยมีความหนาแน่นเป็นตัวแปรอิสระ (X) และผลผลิตเป็นตัวแปรตาม (Y) ผลการศึกษาพบว่า การเลี้ยงปลาดุกที่ความหนาแน่น 50 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ให้สมรรถภาพของการเจริญเติบโตสูงสุด มีผลการเพิ่ม น้ำหนัก อัตราการเจริญเติบโตเฉพาะ อัตราการรอดตาย และอัตราการแลกเนื้อต่ำสุด เท่ากับ 2.41 กรัม/วัน 2.34 เปอร์เซ็นต์/วัน 88.4 เปอร์เซ็นต์ และ 1.32 ความหนาแน่น 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ให้สมรรถภาพของการเจริญเติบโตต่ำสุด มีผลการเพิ่มน้ำหนัก อัตราการเจริญเติบโตเฉพาะ อัตราการรอดตาย และอัตราการแลกเนื้อ เท่ากับ 1.58 กรัม/วัน 2.01 เปอร์เซ็นต์/วัน 77.8 เปอร์เซ็นต์ และ 1.49 ความหนาแน่น 100 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีน้ำหนักเก็บเกี่ยวและผลผลิตสูงสุด เท่ากับ 20.21 และ 18.32 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ความหนาแน่น 50 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีน้ำหนักเก็บเกี่ยวและผลผลิตต่ำสุด เท่ากับ 13.32 และ 12.39 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ความ หนาแน่นที่เหมาะสมจะประมาณด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบโพลิโนเมียลดีกรีที่สองที่ให้ผลผลิตสูงสุดมีค่าเท่ากับ 107 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีผลผลิตเท่ากับ 17.90 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ออกซิเจน ความเป็นกรดเป็นด่าง สภาพต่าง และความกระด้าง มีแนวโน้มลดลงเมื่อความหนาแน่นเพิ่มสูงขึ้น และ แอมโมเนีย และ บีโอดี 24 ชั่วโมง มีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อความหนาแน่นเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: ความหนาแน่นและสมรรถภาพการเจริญเติบโต ปลาดุกผสมอุยเทศ อะควาโปนิคส์

Abstract

This research aims to study the effect of the density of catfish on growth performance, yield, optimal density and water quality. the densities used were 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110 and 120 fish per cubic metre in 5 cubic metre pond. The recirculated water was introduced from aquaponic system with tilapia pond and the flow rate was 16 liter per minute or 23.04 cubic metre per day. Regression analyses was done using density as independent variable whereas yield were dependent variables. The result revealed that yield correlated to fish density according to degree 2 polynomial. The highest growth rate were expected at 2.41 grams per day or 2.34 percent per day from 50 fish per cubic metre and lowest growth

rate were expected at 1.58 grams per day or 2.01 percent per day from 120 fish per cubic metre. The highest feed conversion rate was expected at 1.49 from 120 fish per cubic metre and lowest feed conversion rate was expected at 1.32 from 50 fish per cubic metre. The highest survival rate was predicted at 88.40 from 50 fish per cubic metre and lowest survival rate was predicted at 77.8 from 120 fish per cubic metre. The highest yield was predicted at 18.32 from 90 fish per cubic metre. Density were determined as degree 2 polynomial, and the equation was $Y = -0.1835 X^2 + 2.4272 X + 9.8659$, where fish density expressed as 96.28 percent of yield. The polynomial relationship showed that the optimal density for highest yield was 6.61 or 107 fish per cubic metre which was highest rate of this experiment. Moreover, the average of oxygen level, pH, alkalinity and water hardness tended to decrease, where ammonia level and BOD tended to increase with increasing fish density.

keywords : Density and growth performance, Walking catfish, Aquaponic system.

1. บทนำ

ความหนาแน่นที่เหมาะสมการเลี้ยงปลาดุกในบ่อคอนกรีตขึ้นกับหลายปัจจัย ได้แก่ อัตราการไหลของน้ำ รูปทรงของบ่อ ระยะเวลาเลี้ยง และขนาดของลูกปลาแรกปล่อย เป็นต้น การเลี้ยงปลาดุกในบ่อคอนกรีตสภาวะน้ำนิ่งเปลี่ยนถ่ายน้ำสม่ำเสมอใช้อัตราความหนาแน่นไม่แตกต่างจากบ่อดิน และให้ผลผลิตน้อย การศึกษาผลผลิตการเลี้ยงปลาดุกถูกผสมอุทกในบ่อคอนกรีตขนาด 50 ตารางเมตร อัตราความหนาแน่น 150 และ 225 ตัว/ตารางเมตร แบบสภาวะน้ำไหลและน้ำนิ่ง ของถาวร(2530) ในระยะเวลาเลี้ยง 4 เดือน ปลาที่เลี้ยงสภาวะน้ำไหลอัตราความหนาแน่น 150 และ 225 ตัว/ตารางเมตร มีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 62.48 และ 63.95 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตเฉลี่ย 10.7 และ 18.0 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร และปลาที่เลี้ยงสภาวะน้ำนิ่ง อัตราความหนาแน่น 150 และ 225 ตัว/ตารางเมตร มีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 55.9 และ 41.2 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตเฉลี่ย 7.6 และ 16.4 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร วิทย์ และคณะ (2524) ศึกษาอัตราความหนาแน่นที่เหมาะสมของการเลี้ยงปลาดุกด้านในบ่อคอนกรีตกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เมตร ระบบน้ำหมุนเวียน มีความจุน้ำ 15 ลูกบาศก์เมตร ทดลองกับลูกปลาน้ำหนักเฉลี่ย 0.1 กรัม ระยะเวลา 90 วัน พบว่า อัตราความหนาแน่น 333.3 500 และ 666.7 ตัว/ตารางเมตร มีน้ำหนักเฉลี่ย 97.07 89.00 และ 85.51 กรัม มีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 75.93 91.06 และ 90.00 เปอร์เซ็นต์ มีผลผลิตเฉลี่ย 25.43 40.49 และ 51.67 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร และอัตราแลกเนื้อเฉลี่ย 1.40 1.49 และ 1.24 การทดลองของธำรง (2528) ศึกษาคุณสมบัติของน้ำและผลผลิตของการเลี้ยงปลาดุกด้านในบ่อคอนกรีตกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เมตร ระบบน้ำหมุนเวียนความหนาแน่น 200 300 และ 400 ตัว/ตารางเมตร ระยะเวลา 16 สัปดาห์ พบว่า ความหนาแน่น 200 300 และ 400 ตัว/ตารางเมตร มีน้ำหนักเฉลี่ย 183.3 186.5 และ 158.6 กรัม และมีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 55.7 57.4 และ 51.8 เปอร์เซ็นต์ และอัตราแลกเนื้อเฉลี่ย 1.14 1.18 และ 1.23 ตามลำดับ ซึ่งผลการทดลองของวิทย์ และ คณะ (2524) ใช้อาหารปลาที่มีโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ ธำรง (2528) ใช้อาหารปลาที่มีโปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์ (อุทร และคณะ, 2556)

ระบบอะควาโปนิคส์เป็นหนึ่งในระบบการเลี้ยงปลาที่สามารถรองรับผลผลิตได้สูง จากระบบที่ออกแบบมาให้มีประสิทธิภาพในการกำจัดของเสียทั้งรูปตะกอน สารแขวนลอย และสารละลาย ทำให้บ่อเลี้ยงปลาในระบบอะควาโปนิคส์มีคุณภาพดี แม้น้ำเสียก่อนเลี้ยงปลาก่อนบำบัดผ่านระบบปลูกพืชก็ยังมีคุณภาพดี (อุทร และ คณะ, 2553) Salam et al. (2013) and Endult et al. (2009) พบว่าสามารถนำน้ำมาใช้เลี้ยงปลาที่อดทนต่อสภาพแวดล้อมได้ เช่นปลาดุก และการใช้น้ำเสียจากบ่อเลี้ยงปลานิล ระบบอะควาโปนิคส์เลี้ยงปลาดุกก่อนการบำบัดด้วยระบบปลูกพืชแบบไร้ดิน นับเป็นวิธีการเพิ่มผลผลิตอีกทางหนึ่ง การเลี้ยงปลาดุกด้วยน้ำเสียจากบ่อเลี้ยงปลานิลให้มีผลผลิตที่ดี เจริญเติบโตเร็ว ให้อัตราการรอดตายสูง และมีอัตราแลกเนื้อต่ำ ต้องควบคุมความหนาแน่นของปลาดุกให้มีระดับที่เหมาะสม เพื่อให้ปลาที่เลี้ยงไม่มีความเครียด การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาความหนาแน่นที่เหมาะสมโดยกระจายความหนาแน่นเป็นหลายระดับ เพื่อได้ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและความหนาแน่น นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยสมการเชิงเส้น ใช้พยากรณ์ความหนาแน่นที่ให้ผลผลิตสูงสุดระหว่างช่วงเวลาเลี้ยง 16 สัปดาห์ โดยการศึกษาความหนาแน่นที่เหมาะสมของการเลี้ยงปลาดุกถูกผสมอุทกในบ่อคอนกรีตระบบน้ำหมุนเวียนมีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบสมรรถภาพการเจริญเติบโต ผลผลิต ความหนาแน่นที่เหมาะสม และความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและความหนาแน่น ของการเลี้ยงปลาดุกถูกผสมอุทกในบ่อคอนกรีตระบบน้ำหมุนเวียนที่ใช้ระดับความหนาแน่นต่างกัน (จริภรณ์ และ อุทร, 2555)

2. วิธีการวิจัย

1. แผนการวิจัย การศึกษาหาความสัมพันธ์ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและผลผลิตของปลาดุกในระบบน้ำหมุนเวียน วางแผนวิจัยแผนการทดลองแบบความสัมพันธ์เชิงเส้น ความหนาแน่นเป็นตัวแปรอิสระ (X) ประกอบด้วยความหนาแน่นของการเลี้ยงปลาดุก 8 ระดับ คือ 50 60 70 80 90 100 110 และ 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร และผลผลิตเป็นตัวแปรตาม (Y) การวิจัยภายใต้สภาพการเลี้ยงระบบน้ำหมุนเวียน

2. การจัดเตรียมระบบทดลอง ระบบทดลองประกอบด้วย บ่อคอนกรีตรูปไข่ มีความกว้างสูงสุด 1.8 เมตร ความยาวสูงสุด 3.8 เมตร กลางบ่อเป็นแอ่งกระทะลึก 20 เซนติเมตร ความสูงจากกลางบ่อ 1.2 เมตร ระดับน้ำมีความลึกเฉลี่ย 0.75 เมตร ความจุน้ำ 5.0 ลูกบาศก์เมตร ระบายน้ำเข้าทางปากบ่อด้วยท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว อัตราการไหล 16 ลิตร/นาที ภายในบ่อให้อากาศผ่านหัวทรายใหญ่ 4 หัว ระบายน้ำออกจากกลางบ่อด้วยท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว จำนวนบ่อใช้ทดลองทั้งสิ้น 8 บ่อ โดยใช้ทดลองเลี้ยงปลาอัตราความหนาแน่นละ 1 บ่อ น้ำใช้ทดลองมาจากบ่อเลี้ยงปลาในระบบบ่อควาโปนิคส์มีขนาด 600 ตารางเมตร ซึ่งปล่อยปลานิลขนาด 200 กรัม จำนวน 2,000 ตัว ให้อาหาร วันละ 1.5 เปอร์เซ็นต์ นำมาเลี้ยงปลาดุกก่อนระบายน้ำเสียจากบ่อเลี้ยงปลาดุกบำบัดในแปลงพืชไร้ดินระบบกรวดขนาด 140 ตารางเมตร ประกอบด้วยแปลงปลูกมะเขือเทศเซอร์รี่ จำนวน 8 แปลง พื้นที่รวม 68 ตารางเมตร และแปลงปลูกแตงกวาจำนวน 18 แปลง พื้นที่รวม 72 ตารางเมตร และระบายกลับลงบ่อเลี้ยงปลานิล

3. ปลาดุกทดลอง ปลาดุกถูกผสมที่ทดลองมาจากฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก โดยนำลูกปลาขนาด 1-2 นิ้ว จำนวน 10,000 ตัว เลี้ยงปรับเข้าสู่การทดลองในบ่อดินขนาด 100 ตารางเมตร ให้อาหารโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ วันละ 5 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว เมื่อครบระยะเวลา 1 เดือน คัดปลาที่มีน้ำหนักประมาณ 20 กรัม นำเข้าหน่วยทดลองด้วยวิธีสุ่ม ปล่อยให้ปลาปรับสภาพเข้ากับบ่อทดลอง 1 สัปดาห์ จึงสุ่มวัดน้ำหนักปลาแต่ละตัวจำนวน 10 % ของจำนวนทั้งหมด

4. การจัดการการเลี้ยง หลังสุ่มวัดขนาดปลาเริ่มต้นทดลองแล้ว ให้อาหารเม็ดลอยน้ำมีโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 4-5 เปอร์เซ็นต์/วันแบ่งให้วันละ 2 ครั้ง ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 5 ให้อาหารเม็ดลอยน้ำมีโปรตีน 28 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 3 เปอร์เซ็นต์/วัน แบ่งให้วันละ 2 ครั้ง ปรับปริมาณอาหารทุก 2 สัปดาห์ ตลอดระยะเวลาทดลอง 16 สัปดาห์ จัดการคุณภาพน้ำโดยการบำบัดโดยระบบปลูกพืชไร้ดินและการเติมอากาศ เปิดตะกอนที่ค้างก้นบ่อออกทุกวัน และทำความสะอาดบ่อทุก 2 สัปดาห์

5. การเก็บข้อมูล การสุ่มน้ำหนักของปลาดุกครั้งแรก (สัปดาห์ที่ 0) และครั้งสุดท้าย (สัปดาห์ที่ 16) ของทุกความหนาแน่นสุ่มปลา 3 ครั้ง จุลละ 10 % ซึ่งน้ำหนักทุกตัว ระหว่างช่วงการทดลองสุ่มน้ำหนักของปลาแต่ละความหนาแน่น จำนวน 10 % จากทั้งหมด ทุกๆ 2 สัปดาห์ วัดน้ำหนักทุกตัวด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้าความละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่งของกรัม ตรวจวัดคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลาทุก 2 สัปดาห์ ที่เวลา 18.00 น. เก็บตัวอย่างน้ำ 3 จุด ตำแหน่งต้นบ่อ กลางบ่อ และท้ายบ่อ ที่ระดับลึก 20 เซนติเมตร คุณภาพน้ำที่เก็บวิเคราะห์มี 6 พารามิเตอร์ คือ ออกซิเจนละลาย ความเป็นกรดเป็นด่าง สภาพต่าง ความกระด้าง แอมโมเนีย และบีโอดี 24 ชม แสดงผลด้วยค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตลอดระยะเวลาเลี้ยงปลา

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 การเปรียบเทียบน้ำหนักปลาแรกปล่อย และเปรียบเทียบน้ำหนักสุดท้ายของปลาที่แต่ละระดับความหนาแน่น โดยวิเคราะห์หว่าเรียนซ์ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

6.2 วิเคราะห์สมรรถภาพการเจริญเติบโตของปลาดุก โดยเปรียบเทียบ การเพิ่มน้ำหนัก อัตราแลกเนื้อ การเจริญเติบโตเฉพาะ และอัตราการรอดตาย โดยใช้การคำนวณดังนี้

$$\begin{aligned} \text{การเพิ่มน้ำหนัก (กรัม/วัน)} &= \frac{\text{น้ำหนักปลาเฉลี่ยสุดท้าย} - \text{น้ำหนักปลาเฉลี่ยเริ่มต้น}}{\text{ระยะเวลาทดลอง}} \\ \text{อัตราแลกเนื้อ} &= \frac{\text{อาหารปลาที่ใช้ทั้งหมด}}{\text{ผลผลิต}} \\ \text{อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (\% / วัน)} &= \frac{(\ln \text{น้ำหนักปลาสุดท้าย} - \ln \text{น้ำหนักปลาเริ่มต้น}) \times 100}{\text{ระยะเวลาทดลอง}} \\ \text{อัตรารอดตาย} &= \frac{(\text{จำนวนปลาที่ปล่อยเลี้ยง} - \text{จำนวนปลาที่ตาย}) \times 100}{\text{จำนวนปลาที่ปล่อยเลี้ยง}} \end{aligned}$$

6.3 วัดผลผลิตจากน้ำหนักของปลาที่เก็บเกี่ยวเมื่อเวลาสิ้นสุดการทดลองหักด้วยน้ำหนักของปลาที่ปล่อยเลี้ยงทั้งหมด แสดงผลในรูปผลผลิตต่อลูกบาศก์เมตร

6.4 ความหนาแน่นที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์สมการความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและความหนาแน่นใช้สมการถดถอยโพลีโนเมียลดีกรีที่หนึ่งถึงดีกรีที่สาม ใช้โปรแกรม Microsoft office excel คำนวณสมการความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับความหนาแน่นด้วยวิธีไล่ตัวเลข กำหนดให้ 1 2 3 4 5 6 7 และ 8 แทนความหนาแน่น 50 60 70 80 90 100 110 และ 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ สมการที่ใช้ประเมินความหนาแน่นที่ให้ผลผลิตสูงสุดต้องเป็นสมการที่ให้นัยสำคัญทางสถิติและมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนดสูงสุด

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

3.1. สมรรถภาพการเจริญเติบโต

3.1.1 การเปรียบเทียบน้ำหนักปลาแรกปล่อย และเปรียบเทียบน้ำหนักสุดท้ายของปลาดุกที่เลี้ยงหนาแน่น 50 60 70 80 90 100 110 และ 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลา 16 สัปดาห์ แสดงในตารางที่ 1 มีน้ำหนักแรกปล่อยเฉลี่ย 18.6 18.3 17.8 18.6 17.9 17.4 18.3 และ 18.5 กรัม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p < .01$) ดังแสดงในตารางที่ 2 และน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย 307.37 294.32 282.58 277.48 249.34 236.61 223.55 และ 207.65 กรัม มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < .01$) แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 น้ำหนักเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนัก ของปลาดุกที่ความหนาแน่น 50 60 70 80 90 100 110 และ 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลา 16 สัปดาห์

ความหนาแน่น (ตัว/บ.ม.)	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ,ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(กรัม)									
	สัปดาห์ 0	สัปดาห์ 2	สัปดาห์ 4	สัปดาห์ 6	สัปดาห์ 8	สัปดาห์ 10	สัปดาห์ 12	สัปดาห์ 14	สัปดาห์ 16	
50	18.60	39.48	75.88	95.83	108.72	163.24	221.52	263.22	301.37	
	7.54	20.08	22.23	23.99	35.16	51.29	50.73	55.18	60.73	
60	18.30	33.40	64.33	81.67	111.30	146.76	204.06	249.24	294.32	
	7.65	12.95	26.90	26.07	34.26	44.99	49.35	54.29	65.35	
70	17.82	31.62	59.20	83.03	104.02	137.91	202.51	241.48	282.58	
	6.80	9.71	20.40	25.99	32.18	36.29	52.32	58.87	64.32	
80	18.57	27.60	56.35	81.51	105.23	136.47	188.70	214.26	277.48	
	5.81	10.96	13.34	22.92	37.48	31.63	47.26	60.43	67.36	

ความหนาแน่น (ตัว/ล.บ.บ.)	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ,ค้ำยบึงเบบมาตรฐาน(กรัม)								
	สัปดาห์ 0	สัปดาห์ 2	สัปดาห์ 4	สัปดาห์ 6	สัปดาห์ 8	สัปดาห์ 10	สัปดาห์ 12	สัปดาห์ 14	สัปดาห์ 16
90	17.93 6.37	29.62 9.12	54.00 17.90	78.52 33.25	103.13 36.97	132.47 40.13	175.10 48.11	197.40 57.67	249.34 66.11
100	18.84 7.78	28.22 9.70	55.14 25.19	79.53 25.45	98.16 45.42	126.50 40.82	165.30 50.13	194.76 59.91	236.61 70.13
110	18.31 8.36	29.82 10.96	58.29 18.57	80.26 25.40	95.63 41.87	122.61 39.66	177.91 54.47	189.69 56.66	223.55 64.47
120	18.48 7.19	25.36 10.54	54.96 17.04	76.35 31.53	91.80 46.51	119.77 42.94	178.13 50.63	186.33 58.79	207.65 66.63

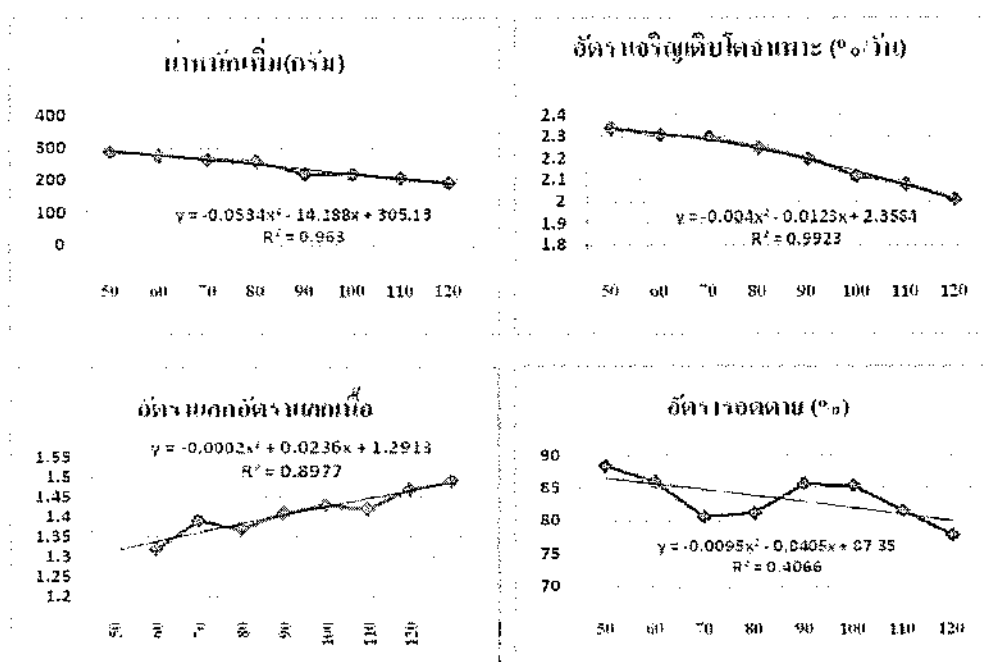
ตารางที่ 2 เปรียบเทียบน้ำหนักปลาแรกปล่อยเฉลี่ยและน้ำหนักสุดท้ายของปลาอุกที่ระดับความหนาแน่น 50 60 70 80 90 100 110 และ 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

ความหนาแน่น (ตัว/ล.บ.บ.)	50	60	70	80	90	100	110	120	Fcal
น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย (กรัม)	18.6 ^a	18.3 ^a	17.8 ^a	18.6 ^a	17.9 ^a	17.4 ^a	18.3 ^a	18.5 ^a	1.56 ^{bc}
น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย (กรัม)	307.37 ^a	294.32 ^{ab}	282.58 ^b	277.48 ^{ab}	249.34 ^b	236.61 ^{bc}	223.55 ^{cd}	207.65 ^{cd}	59.90 **

1.2 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของปลาอุกที่ระดับความหนาแน่น 50 60 70 80 90 100 110 และ 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลา 16 สัปดาห์ มีความแตกต่างกัน ซึ่งน้ำหนักเพิ่มเปลี่ยนแปลงในทิศทางตรงข้ามกับความหนาแน่น โดยความหนาแน่น 50 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ให้ผลการเพิ่มน้ำหนักสูงสุด เท่ากับ 288.77 กรัม ความหนาแน่น 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ให้ผลการเพิ่มน้ำหนัก ต่ำสุด เท่ากับ 189.17 กรัม อัตราแลกเปลี่ยนเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกับความหนาแน่น ความหนาแน่น 50 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ให้ อัตราการแลกเปลี่ยนต่ำสุด เท่ากับ 1.32 ความหนาแน่น 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ให้อัตราการแลกเปลี่ยนสูงสุด เท่ากับ 1.49 อัตรา เจริญเติบโตเฉพาะเปลี่ยนแปลงในทิศทางตรงข้ามกับความหนาแน่น โดยความหนาแน่น 50 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ให้อัตรา เจริญเติบโตเฉพาะสูงสุด เท่ากับ 2.34 เปอร์เซ็นต์/วัน ความหนาแน่น 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ให้อัตราเจริญเติบโตเฉพาะต่ำสุด เท่ากับ 2.01 เปอร์เซ็นต์ /วัน และอัตราการรอดตายเปลี่ยนแปลงในทิศทางตรงข้ามกับความหนาแน่น โดยความหนาแน่น 50 ตัว/ ลูกบาศก์เมตร ให้อัตราการรอดตายสูงสุด เท่ากับ 88.4 เปอร์เซ็นต์ ความหนาแน่น 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ให้ให้อัตราการรอดตายต่ำสุด เท่ากับ 77.8 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3 และภาพที่ 1)

ตารางที่ 3 พารามิเตอร์จากการคำนวณใช้แสดงสมรรถภาพการเจริญเติบโตของปลาอุกที่ระดับความหนาแน่น 50 60 70 80 90 100 110 และ 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลา 16 สัปดาห์

ความหนาแน่น (ตัว/ลบ.ม.)	น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)	น้ำหนักสุดท้าย (กรัม)	น้ำหนักเพิ่ม (กรัม/วัน)	อัตราแลกอาหาร แสดงเชื้อ	อัตราเจริญเติบโตที่เหมาะสม (%/วัน)	อัตราการตาย (%)
50	18.60±7.54	307.37±60.73	2.41	1.32	2.34	88.4
60	18.30±7.65	294.32±65.35	2.30	1.39	2.31	86.0
70	17.82±5.81	282.58±64.32	2.21	1.37	2.30	80.6
80	18.57±6.80	277.48±67.36	2.16	1.41	2.25	81.2
90	17.90±6.37	249.34±66.11	1.82	1.43	2.20	85.7
100	18.80±7.78	236.61±70.13	1.82	1.42	2.12	85.4
110	18.31±8.36	223.55±64.47	1.71	1.47	2.08	81.5
120	18.48±7.19	207.65±66.63	1.58	1.49	2.01	77.8



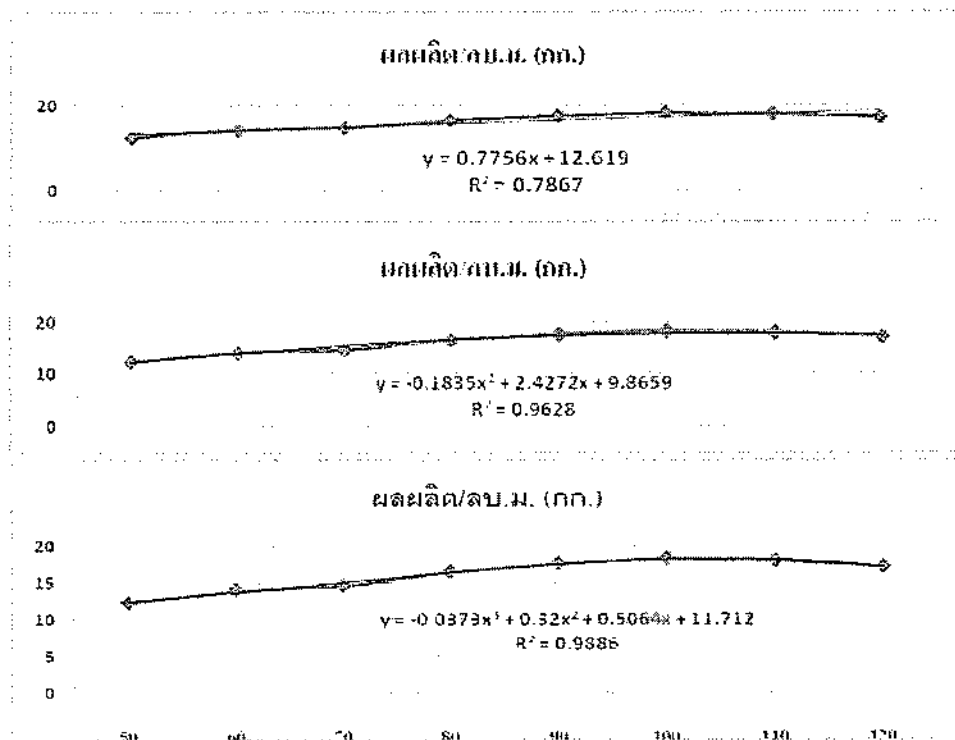
ภาพที่ 1 แสดงสมรรถภาพการเจริญเติบโตของปลาอุกที่ระดับความหนาแน่น 50 60 70 80 90 100 110 และ 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลา 16 สัปดาห์

2. ผลผลิตของปลาอุกถูกผสมเทียมเพศในบ่อคอนกรีตระบบน้ำหมุนเวียน น้ำหนักเก็บเกี่ยวและผลผลิตของปลาอุกที่เลี้ยงระดับความหนาแน่น 50 60 70 80 90 100 110 และ 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลา 16 สัปดาห์ แสดงในตารางที่ 4 ซึ่งความหนาแน่น 90 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีน้ำหนักเก็บเกี่ยวและผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 20.21 และ 18.32 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

3. ความหนาแน่นที่เหมาะสมของการเลี้ยงปลาตุ๊กตูกผสมอุยเทศในบ่อคอนกรีตระบบน้ำหมุนเวียน วิเคราะห์จากสมการความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและความหนาแน่น พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตเฉลี่ยต่อลบ.ม.และความหนาแน่นเป็นไปตามสมการแสดงในตารางที่ 4 และ ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตเฉลี่ยต่อลบ.ม.และความหนาแน่น แสดงในตารางที่ 5 อธิบายด้วยสมการโพลีโนเมียลดีกรีที่สองซึ่งมีรูปสมการ $Y = -0.1835 X^2 + 2.4272 X + 9.8659$ ซึ่งความหนาแน่นมีอิทธิพลต่อผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระดับอิทธิพลของสมการมีค่าเท่ากับร้อยละ 96.28 ความหนาแน่นที่เหมาะสมตามสมการมีค่าเท่ากับ 6.61 ซึ่งเท่ากับ 107 ตัว/ลบ.ม.และผลผลิตจากการประมาณค่าเท่ากับ 17.90 กก./ลูกบาศก์เมตร

ตารางที่ 4 น้ำหนักเก็บเกี่ยวและผลผลิตของปลาตุ๊กที่ระดับความหนาแน่น 50 60 70 80 90 100 110 และ 120 ตัว /ลูกบาศก์เมตร ตลอดระยะเวลา 16 สัปดาห์

ความหนาแน่น (ตัว/ลบ.ม.)	น้ำหนักปล่อยเลี้ยง (กก./บ่อ)	น้ำหนักเก็บเกี่ยว (กก./บ่อ)	น้ำหนักเก็บเกี่ยว (กก./ลบ.ม.)	ผลผลิต/บ่อ (กก.)	ผลผลิต/ลบ.ม. (กก.)
50	4.65	66.60	13.32	61.95	12.39
60	5.49	75.93	15.19	70.44	14.09
70	6.24	79.67	15.93	73.43	14.69
80	7.43	90.18	18.04	82.75	16.55
90	8.07	96.24	19.25	88.17	17.63
100	9.42	101.03	20.21	91.61	18.32
110	10.07	100.15	20.03	90.08	18.02
120	11.09	96.97	19.40	85.88	17.18



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นกับผลผลิตในรูปสมการลดถอยโพลีโนเมียลดีกรีที่หนึ่งถึงดีกรีที่สาม

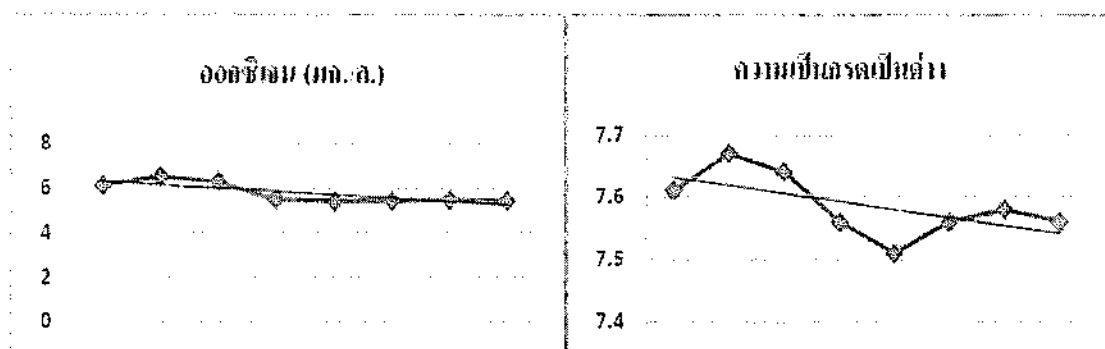
ตารางที่ 5 สมการพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นและผลเก็บเกี่ยวเฉลี่ยต่อลูกบาศก์เมตร

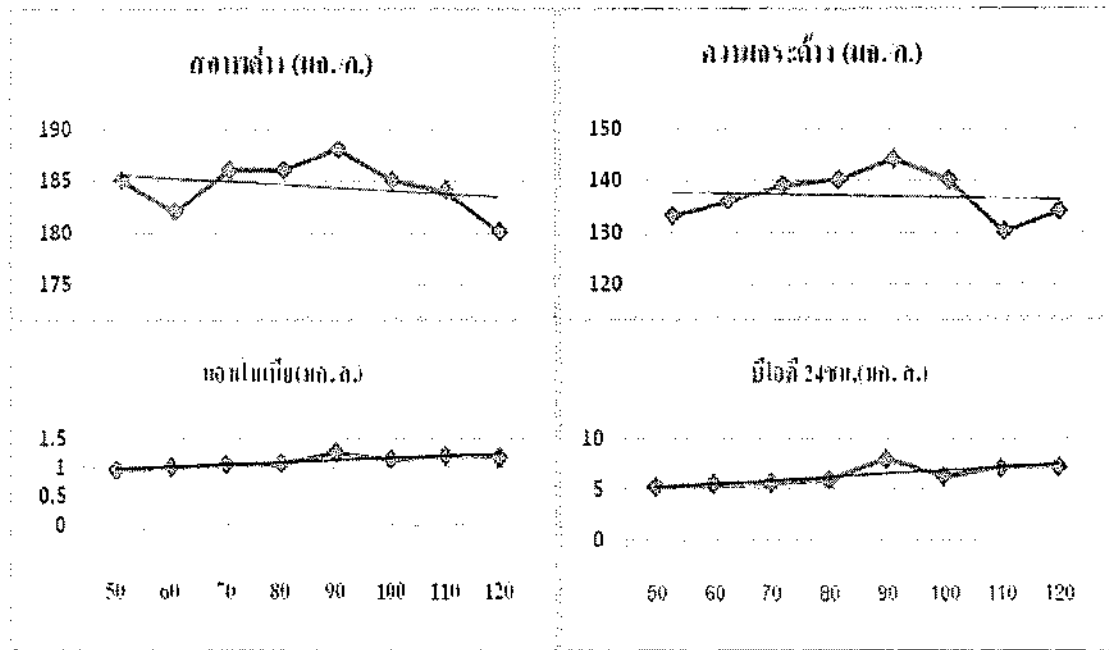
สมการพยากรณ์	รูปสมการ	R ²	F-values	F-Critical
สมการเส้นตรง	$Y = 0.7756 X + 12.619$	0.7867	23.00**	F.05(6,1) = 5.99. F.01(6,1) = 13.7
สมการโพลีโนเมียลดีกรี 2	$Y = -0.1835 X^2 + 2.4272 X + 9.8659$	0.9628	105.02**	F.05(5,1) = 6.61 F.01(5,1) = 16.3
สมการโพลีโนเมียลดีกรี 3	$Y = -0.0373 X^3 + 0.32 X^2 - 0.5064X + 11.712$	0.9886	< 1 st	F.05(4,1) = 7.71 F.01(4,1) = 21.2

4. คุณภาพน้ำและความหนาแน่น การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและความหนาแน่นตลอด ระยะเวลาทดลอง 16 สัปดาห์ พบว่า ค่าเฉลี่ยของ ออกซิเจน ความเป็นกรดเป็นด่าง สภาวะต่าง และความกระด้าง มีแนวโน้มลดลงเมื่อความหนาแน่นเพิ่มสูงขึ้น และค่าเฉลี่ยของ แอมโมเนีย และ มีโอดี24 ชม มีแนวโน้มสูงขึ้นตามความหนาแน่นเพิ่มสูงขึ้น (ตารางที่ 6 และภาพที่ 3) ซึ่งเป็นผลจากน้ำหมักรวมของปลาในบ่อและปริมาณอาหารเลี้ยงปลามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความหนาแน่นและมีผลโดยตรงกับระดับเมตาโบลิซึมและการย่อยสลาย

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำ 6 พารามิเตอร์ในบ่อเลี้ยงปลาตู้ที่มีความหนาแน่น 50 60 70 80 90 100 110 และ 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลา 16 สัปดาห์

พารามิเตอร์	ความหนาแน่น (ตัว/ลบ.ม.)							
	50	60	70	80	90	100	110	120
ออกซิเจน (มก.ล.)	6.14±1.46	6.56±1.99	6.31±1.57	5.51±1.42	5.42±1.30	5.43±1.43	5.47±1.99	5.44±1.69
ความเป็นกรดเป็นด่าง	7.61±0.28	7.67±0.32	7.64±0.30	7.56±0.20	7.51±0.31	7.56±0.29	7.58±0.34	7.56±0.35
สภาวะต่าง (มก.ล.)	185±23	182±20	186±24	186±25	188±32	185±18	184±18	180±23
ความกระด้าง (มก.ล.)	133±19	136±18	139±17	140±16	144±17	140±18	130±22	134±29
แอมโมเนีย(มก.ล.)	0.95±0.50	1.01±0.56	1.05±0.36	1.08±0.36	1.27±0.54	1.15±0.48	1.21±0.56	1.18±0.59
มีโอดี24ชั่วโมง(มก.ล.)	5.2±1.4	5.5±1.2	5.6±1.0	5.9±1.2	8.0±1.6	6.3±0.9	7.1±1.8	7.2±2.2





ภาพที่ 3 เส้นแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ของน้ำสัมพันธ์กับความหนาแน่นในบ่อเลี้ยงปลาตู้ที่มี ความหนาแน่น 50 60 70 80 90 100 110 และ 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลา 16 สัปดาห์

จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า การเลี้ยงปลาตู้ที่ใช้น้ำเสียจากบ่อเลี้ยงปลานิลแบบอะควาโปนิคส์ ที่บำบัดน้ำเสียด้วย แปลงปลูกไร้ดินระบบกรวดในอัตราการไหลของน้ำเสียต่อพื้นที่ปลูกพืชเท่ากับ 1.31 รองรับการเลี้ยงปลาดุกผสมที่ใช้บ่อ คอนกรีตขนาด 5 ลบ.ม. ระดับความหนาแน่น 107 ตัว/ ลูกบาศก์เมตร เมื่อระบายน้ำเข้าบ่อเลี้ยงปลาดุกด้วยอัตราการไหล 16 ลิตร/นาที่ หรือ 23.04 ลูกบาศก์เมตร /วัน ซึ่งมีอัตราการหมุนเวียนของน้ำวันละ 4.6 รอบ มีค่า Hydraulic retention time 5.22 ชั่วโมง ผลผลิตปลาจากการประเมินโดยสมการความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นกับผลผลิตมีค่าเท่ากับ 17.90 กก./ลูกบาศก์เมตร หากเปรียบเทียบกับผลการวิจัยของ วิทย์ และ คณะ (2524) ใช้อัตราความหนาแน่น 333.33–666.67 ตัว/ ลูกบาศก์เมตร ให้ผลผลิต 24.43 – 51.67 กก./ลูกบาศก์เมตร ในระยะเวลา 90 วัน ปลาที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 85.51–97.07 กรัม และอัตราการรอด 75.93 – 91.06 เปอร์เซ็นต์ และ ชำรง (2528) ใช้อัตราความหนาแน่น 200–400 ตัว/ ลูกบาศก์เมตร ให้ผลผลิต 20.38 – 32.86 กก./ลูกบาศก์เมตร ในระยะเวลา 120 วัน และปลาที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 158.6 – 183.3 กรัม และอัตราการรอด 51.8–57.4 เปอร์เซ็นต์ ผลการวิจัยวิทย์ และ คณะ (2524) และ ชำรง (2528) อยู่ภายใต้สภาวะการทดลองเหมือนกัน คือ ใช้บ่อกลมขนาด 15 ลบ.ม. ระบายน้ำเข้าบ่อด้วยปั๊มได้น้ำขนาด 2 นิ้ว ซึ่งมีอัตราการไหล 200 ลิตร/นาที่ อัตราการไหลแต่ละบ่อเฉลี่ย 33.33 ลิตร/นาที่ มีอัตราการหมุนเวียนของน้ำวันละ 3.1 รอบ หรือมีค่า Hydraulic retention time 7.74 ชั่วโมง ส่วนการทดลองของถาวร (2530) ใช้อัตราความหนาแน่น 150 และ 225 ตัว/ ตารางเมตร มีอัตราการรอดเฉลี่ย 62.48 และ 63.95 เปอร์เซ็นต์ มีผลผลิตเฉลี่ย 10.7 และ 18.0 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ปลา มีน้ำหนักเฉลี่ยระหว่าง 114 – 125 กรัม แสดงให้เห็นว่าระบบการเลี้ยงปลาตู้ที่ใช้น้ำหมุนเวียนรองรับผลผลิตสูงถึง 50 กก./ ลูกบาศก์เมตร และอัตราปล่อยที่เหมาะสมที่จะให้ผลผลิตปลาขนาดตลาดในระยะเวลาไม่มากกว่า 120 วัน ไม่ควรสูงกว่า 200 ตัว/ ลูกบาศก์เมตร ก็สามารถควบคุมการตายไม่ให้สูงเกินไป หากเปรียบเทียบการทดลองนี้กับการทดลองของ Endult et al. (2009) เลี้ยงปลาดุกอัคริกันระบบอะควาโปนิคส์ใช้อัตราการไหลของน้ำเสียต่อพื้นที่ปลูกพืช 1.28 ให้ผลเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 45.7 กก./ ลูกบาศก์เมตร ดังนั้นการเลี้ยงปลาดุกเสริมในระบบการเลี้ยงปลานิลอะควาโปนิคส์ด้วยความหนาแน่นที่เหมาะสมให้ผลผลิตเกือบ ครึ่งหนึ่งของการเลี้ยงอะควาโปนิคส์แท้ นับได้ว่า การเลี้ยงปลาดุกเสริมในระบบการเลี้ยงปลานิลอะควาโปนิคส์ให้ผล ในการเพิ่มมูลค่าโดยไม่ทำให้ปลานิลมีผลผลิตลดลง

4. สรุปผลการวิจัย

1. การเลี้ยงปลาอุกที่ความหนาแน่น 50 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีสมรรถนะของการเจริญเติบโตสูงสุด ให้ผลการเพิ่มน้ำหนัก อัตราการเจริญเติบโตเฉพาะ อัตราการรอดตาย และอัตราการแลกเนื้อต่ำสุด เท่ากับ 288.77 กรัม 2.34 เปอร์เซ็นต์/วัน 88.4 เปอร์เซ็นต์ และ 1.32 ความหนาแน่น 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ให้ผลการเพิ่มน้ำหนัก อัตราการเจริญเติบโตเฉพาะ อัตราการรอดตาย และอัตราการแลกเนื้อ เท่ากับ 189.17 กรัม 2.34 เปอร์เซ็นต์/วัน 77.8 เปอร์เซ็นต์ และ 1.49

2. ความหนาแน่น 100 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีน้ำหนักเก็บเกี่ยวและผลผลิตสูงที่สุด เท่ากับ 20.21 และ 18.32 กิโลกรัม/ตบ.ม. ความหนาแน่น 50 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีน้ำหนักเก็บเกี่ยวและผลผลิตต่ำที่สุด เท่ากับ 13.32 และ 12.39 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

3. การประมาณค่าความหนาแน่นที่เหมาะสมด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบโพลิโนเมียลดีกรีที่สองที่ให้ผลผลิตสูงสุดมีค่าเท่ากับ 107 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ผลผลิตจากการกะประมาณเท่ากับ 17.90 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

4. ออกซิเจน ความเป็นกรดเป็นด่าง สภาพต่าง และความกระด้าง มีแนวโน้มลดลงเมื่อความหนาแน่นเพิ่มสูงขึ้น และแอมโมเนีย และ บีโอดี 24 ชั่วโมง มีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อความหนาแน่นเพิ่มขึ้น

5. เอกสารอ้างอิง

จักรกรรภ์ มีศรี และ อุทธ ฤทธิลิก. 2555. การพัฒนาระบบฟักไข่ปลาอุกอุยแบบใช้น้ำหมุนเวียน. วารสารวิจัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก. 5(2) : 87-99.

ถาวร จิระโกถกรรภ์. 2530. การเลี้ยงปลาอุกด้านในบ่อคอนกรีตแบบน้ำไหล. ในรายงานประจำปี 2530. สถานีประมง

จังหวัดระยอง. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. กรุงเทพฯ.

ธีราร อมรสกุล. 2528. คุณสมบัติของน้ำในบ่อคอนกรีตระบบน้ำหมุนเวียนที่เลี้ยงปลาอุกด้านในระดับการปล่อยที่แตกต่างกัน.

วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

วิทย์ ธารชลาภกิจ เวียง เชื้อโพธิ์หัก ประวิทย์ สุรนิรันด และ อุทัยรัตน์ ณ.นคร. 2524. การเลี้ยงปลาอุกด้านในบ่อคอนกรีต

คอนกรีตกลมระบบน้ำหมุนเวียน. ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ 58 น.

อุทธ ฤทธิลิก สรรลาภ สงวนศักดิ์ และ ศรีธยา รักเสรี. 2553. การผสมผสานระบบปลูกพืชไร่น้ำเพื่อบำบัดน้ำเสียในระบบ

บำบัดน้ำเสียในระบบการเลี้ยงปลาแบบใช้น้ำหมุนเวียน. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก.

3(2) : 38-53.ช

อุทธ ฤทธิลิก สรรลาภ สงวนศักดิ์ และ ศรีธยา รักเสรี. 2556. การวิจัยพัฒนาระบบอะควาโปนิคสำหรับบำบัดน้ำเสียใน ระบบ

เลี้ยงปลาอุกผสมแบบใช้น้ำหมุนเวียน. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก. 6(1) : 103-112.

Endult, A., A.Jusoh, N.Ali, W.B. Nik and A. Hassan. 2009. A study on the optimal hydraulic loading rate and plant

ratios in recirculation aquaponic system. Bioresource technology. 101(5):1511 – 1517.

Salam, M.A., M. Asadujjaman and M.S. Rahman. 2013. Aquaponics for high density fish pond water quality

through raft and rack vegetable production. Word Journal of Fish and Marine Science. 5(3) : 251-156.



ด่วนที่สุด บันทึกข้อความ

กระทรวงศึกษาธิการ
10 ก.ย. 2558
1619 น.

ส่วนราชการ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ โทร. ๘๓๑๔

ที่ ศธ.๐๕๘๐.๒๐๑(๑)/๖๑๖๕ วันที่ ๙ กันยายน ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์และเผยแพร่ระดับชาติ และนานาชาติ

เรียน รองศาสตราจารย์อุธร ฤทธิลิก

ด้วย คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก กำหนดให้มีการตรวจประกันคุณภาพการศึกษาระดับสาขาวิชา วันที่ ๒๖ - ๒๘ กันยายน ๒๕๕๘ และระดับคณะวันที่ ๘ - ๙ ตุลาคม ๒๕๕๘ นั้น

ในการนี้ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเพื่อขอข้อมูลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์และเผยแพร่ระดับชาติ และนานาชาติ ในปีปฏิทิน ๒๕๕๗ เพื่อนำมาใช้ประกอบการตรวจประกันคุณภาพการศึกษา ทั้งนี้ ขอให้ส่งกลับมาที่คณะภายในวันที่ ๑๔ กันยายน ๒๕๕๘ เพื่อคณะจักได้รวบรวมให้งานประกันคุณภาพการศึกษาระดับคณะต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำการต่อไป

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ พรสุริยา)
รองคณบดีฝ่ายบริหารและแผน ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ

เรียน รองคณบดี

ขอ 100รายการ ตามนี้ขอเพื่อประกันคุณภาพคณะ 2 ฉบับ

(นางอุษ ฤทธิลิก)

เรียน คณบดี
เพื่อโปรดพิจารณามอบงานสารบรรณ
มอบงานส่งภาคีของ อวทวทว (เอกสาร)
งานวิจัยฉบับกลาง

(นางสุวรรณี ก่อแก้ว)

รองคณบดีฝ่ายหน้าสำนักงานคณบดี

เรียน รองคณบดี ๑.

ไปรษณีย์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ พรสุริยา)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย รักษาการแทน
คณบดีคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ

10 ก.ย. 2558