

การบำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกรโดยใช้ไข่น้ำเพื่อเป็นอาหารเสริมเลี้ยงสัตว์

WASTE WATER TREATMENT FROM PIGGERY FARM BY USING *Wolffia* sp.
TO BE SUPPLEMENTARY FOOD FOR ANIMAL

12

บุญทิศา ซาติขานี*

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันทา เลาว์ณย์ศิริ**

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรรณิการ์ ชูเกียรติวัฒนา***

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรโดยใช้ไข่น้ำ และปริมาณชีวมวล ไนโตรเจนรวม โปรตีนของไข่น้ำเพื่อเป็นอาหารเสริมเลี้ยงสัตว์ โดยใช้ไข่น้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันคือ 20, 40, 60, 80 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลาบำบัดแตกต่างกันคือ 5, 10, 15 และ 20 วัน ชีวมวลไข่น้ำ 20 กรัม น้ำหนักสดต่อตารางเมตร จากผลการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพการบำบัดปฏิกิริยา และของแข็งแขวนลอยในน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลาบำบัด 20 วัน มีประสิทธิภาพการบำบัดสูงสุดเท่ากับ 96.45 ± 0.02 และ 90.30 ± 0.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ประสิทธิภาพการบำบัดที่เค้นในน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้น 20 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลาบำบัด 20 วัน มีประสิทธิภาพการบำบัดสูงสุดเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนไข่น้ำที่ใช้บำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลาบำบัด 15 วัน มีปริมาณชีวมวลเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 104.83 ± 0.02 กรัม น้ำหนักสดต่อตารางเมตร และไข่น้ำที่ใช้บำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลาบำบัด 20 วัน มีปริมาณไนโตรเจนรวม และโปรตีนเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 6.00 ± 0.07 และ 37.53 ± 0.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณชีวมวล ไนโตรเจนรวม และโปรตีนของไข่น้ำพบว่าน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลาบำบัด 15 วัน เหมาะสมในการใช้ไข่น้ำเพื่อผลิตเป็นอาหารเสริมเลี้ยงสัตว์

ABSTRACT

This research was to study the wastewater treatment from piggery farm by using *Wolffia* sp. and comparison of biomass, total nitrogen and protein content in *Wolffia* sp. for animal supplement. The different concentrations of the piggery wastewater at 20, 40, 60, 80, and 100% were treated for 5, 10, 15 and 20 days by using a 20 g *Wolffia* sp. wet weight per m². The results were found that the treatment efficiency of the 20% piggery wastewater concentration for 20 days showed the highest values of biochemical oxygen demand (BOD) and suspended solids (SS) were $96.45 \pm 0.02\%$ and $90.30 \pm 0.10\%$, respectively. The efficiency of total kjeldahl nitrogen (TKN) treatment were found the highest values, closed to 100%, in the 20 days treated of 20% and 40% piggery wastewater concentration.

* นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

** คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

*** คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The highest amount of averaged biomass was 104.83 ± 0.02 g wet. weight per m^2 , in the 40% piggery wastewater concentration treating with *Wolffia* sp. for 15 days. Total nitrogen and protein content were found the highest for $6.00 \pm 0.07\%$ and $37.53 \pm 0.53\%$, respectively in the 40% piggery wastewater concentration treating with *Wolffia* sp. for 20 days. Comparison of biomass, total nitrogen and protein content in *Wolffia* sp. revealed that the 40% piggery wastewater concentration after treated for 15 days was properly for the production of animal supplementary products.

ภูมิหลัง

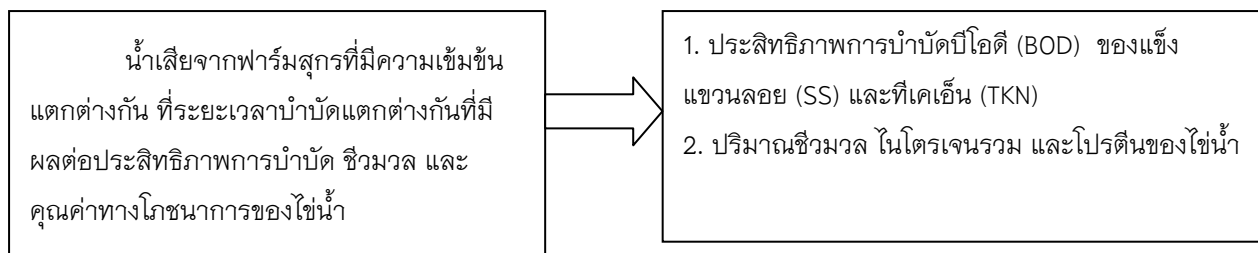
น้ำเสียจากฟาร์มสุกรเมื่อระบายลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติจะก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำได้ ซึ่งการย่อยสลายจะเกิดโดยแบคทีเรียแบบใช้ออกซิเจนและจะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แอมโมเนีย น้ำ และเซลล์ใหม่ของ จุลินทรีย์ โดยแอมโมเนียสามารถถูกจุลินทรีย์เปลี่ยนรูป N_2O , NO , NO_2^- , NO_3^- และ N_2 ตามลำดับ ด้วยกระบวนการ Nitrification และ Denitrification ซึ่งจะมีความเป็นพิษต่อสัตว์น้ำ (กรรณิการ์ สิริสิงห์. 2544) ปริมาณและชนิดของโมเลกุลที่เจือปนอยู่ในน้ำที่ถูกปล่อยทิ้งจากฟาร์มสุกร เช่น สารอินทรีย์ เศษอาหาร เมื่อปล่อยลงสู่คลองน้ำทั้งภายในฟาร์ม หรือแหล่งน้ำธรรมชาติ มักจะพบพืชน้ำขึ้นปกคลุมอยู่ เช่น ผักบุ้ง ผักกระเฉด ไข่น้ำ เป็นต้น ซึ่งพืชน้ำมีความต้องการสารอาหารจากอินทรีย์วัตถุมากสำหรับการเจริญเติบโต อาจเป็นไปได้ว่าพืชน้ำได้ใช้อินทรีย์สารจากในแหล่งน้ำเป็นแหล่งอาหารเพื่อการเจริญเติบโต และมีส่วนช่วยในการปรับปรุงคุณภาพน้ำเสียจากฟาร์มสุกรให้มีคุณภาพน้ำที่ดีขึ้นได้ รวมทั้งสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตพืชน้ำมาเป็นอาหารเสริมเลี้ยงสัตว์เพื่อลดต้นทุนการผลิตได้

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงได้เกิดแนวคิดในการศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรโดยใช้ไข่น้ำ และศึกษาปริมาณชีวมวล ไนโตรเจนรวม โปรตีนของไข่น้ำภายหลังใช้บำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรเพื่อความสะดวกในการใช้เป็นอาหารเสริมเลี้ยงสัตว์ เนื่องจากการบำบัดน้ำเสียด้วยพืชน้ำถือได้ว่าเป็นวิธีบำบัดโดยธรรมชาติประเภทหนึ่งที่น่าเอาจุดเด่นของธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างมีศักยภาพ และอาศัยหลักชีววิถี เป็นเทคโนโลยีที่ง่าย ราคาถูก และมีประสิทธิภาพในการบำบัด (สม ใจรักษ์. 2541) โดยไข่น้ำเป็นพืชน้ำที่ขึ้นอยู่ตามแหล่งน้ำนิ่งตามธรรมชาติทั่วไป สามารถเจริญเติบโตแพร่ขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ นอกจากนี้ยังพบว่าไข่น้ำสามารถใช้ในการบำบัดคุณภาพน้ำทั้งจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำได้อย่างมีประสิทธิภาพ (เสาวนิตย์ พุฒิเลพงษ์. 2549) และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง (ประดิษฐ์ ศรีภัทรประสิทธิ์. 2539) โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรตีน สามารถใช้ทดแทนหรือใช้เป็นอาหารเสริมสำหรับเลี้ยงสัตว์ได้หลายชนิด เช่น ปลาน้ำจืดที่กินพืชเป็นอาหาร สุกร ไก่ และกบ เป็นต้น (นำชัย เจริญเทศประสิทธิ์. 2540 ; ศิริภาวิ ศรีเจริญ และคณะ. 2544) การใช้ไข่น้ำในการบำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรยังสามารถเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรได้อีกทางหนึ่ง รวมทั้งเป็นแนวทางในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ในระยะยาวต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. ศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน ที่ระยะเวลาบำบัดแตกต่างกัน โดยใช้ไข่น้ำ
2. ศึกษาปริมาณชีวมวล ไนโตรเจนรวม และโปรตีนของไข่น้ำภายหลังใช้บำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน ที่ระยะเวลาบำบัดแตกต่างกัน เพื่อความสะดวกในการใช้เป็นอาหารเสริมเลี้ยงสัตว์

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมตัวอย่าง

1. การเตรียมน้ำเสียจากฟาร์มสุกร โดยนำมูลสุกรสดจากฟาร์มสุกรขนาดเล็กแห่งหนึ่งในเขตพื้นที่อำเภอเมืองจังหวัดมหาสารคาม ผสมน้ำประปาที่พักไว้เป็นเวลา 7 วัน ในอัตราส่วน มูลสุกรสด 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 10 ลิตร หมักทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นกรองผ่านผ้าโอล่อนแก้วเพื่อแยกของแข็งออก เช่น แกลบ เศษกิ่งไม้ ใบไม้ เป็นต้น จากนั้นเตรียมน้ำเสียสำหรับการทดลองโดยให้ความเข้มข้นเท่ากับ 20, 40, 60, 80 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีวิธีการดังนี้

- 1.1 ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ใช้ น้ำเสียจากมูลสุกรปริมาตร 6 ลิตร ผสมน้ำประปาปริมาตร 24 ลิตร
- 1.2 ความเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์ ใช้ น้ำเสียจากมูลสุกรปริมาตร 12 ลิตร ผสมน้ำประปาปริมาตร 18 ลิตร
- 1.3 ความเข้มข้น 60 เปอร์เซ็นต์ ใช้ น้ำเสียจากมูลสุกรปริมาตร 18 ลิตร ผสมน้ำประปาปริมาตร 12 ลิตร
- 1.4 ความเข้มข้น 80 เปอร์เซ็นต์ ใช้ น้ำเสียจากมูลสุกรปริมาตร 24 ลิตร ผสมน้ำประปาปริมาตร 6 ลิตร
- 1.5 ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ ใช้ น้ำเสียจากมูลสุกรปริมาตร 30 ลิตร

ทุกความเข้มข้นใส่ในภาชนะทดลองปริมาตร 30 ลิตร จำนวน 4 หน่วยการทดลองต่อหนึ่งความเข้มข้น ดังรูป ทำการวิเคราะห์น้ำเสียที่ระยะเวลาบำบัดคุณภาพน้ำ 5, 10, 15 และ 20 วัน โดยดัชนีคุณภาพน้ำที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ บีโอดี (BOD) ของแข็งแขวนลอย (SS) และทีเคเอ็น (TKN) ตามวิธีมาตรฐานสำหรับน้ำเสียและคู่มือการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ (มันลันตันกุลเวศม์, 2545)



ภาพประกอบ 2 การเตรียมน้ำเสียจากฟาร์มสุกร

2. การเตรียมไข่น้ำสำหรับการทดลอง นำไข่น้ำ (*Wolffia* sp.) มาล้างด้วยน้ำสะอาด จากนั้นใช้ผ้า โอลีนแก้ว กรองให้สะอาด น้ำประมาณ 5 นาที่ และทำการชั่งน้ำหนักไข่น้ำ 20 กรัม น้ำหนักสดต่อตารางเมตร ด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง บรรจุไข่น้ำในถุงพลาสติกแช่ในกล่องโฟมเพื่อควบคุมอุณหภูมิ ก่อนนำไปใช้สำหรับบำบัดคุณภาพน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่เตรียมไว้ ไข่น้ำเมื่อใช้บำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้น 20, 40, 60, 80 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลาบำบัดแตกต่างกันคือ 5, 10, 15 และ 20 วัน จะถูกนำไปวิเคราะห์หาปริมาณชีวมวลด้วยวิธีการหาผลต่างของน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งต่อหน่วยการทดลอง วิเคราะห์หาไนโตรเจนรวม (Total nitrogen) และโปรตีน (Protein) ด้วยวิธี Kjeldahl Method

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

1.1 บีโอดี (BOD) ด้วยวิธี 5-Day BOD Test

1.2 ของแข็งแขวนลอย (SS) ด้วยวิธี Glass Fiber Filter Disc และอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 103 – 105 °C

1.3 ทีเคเอ็น (TKN) ด้วยวิธี Kjeldahl Method

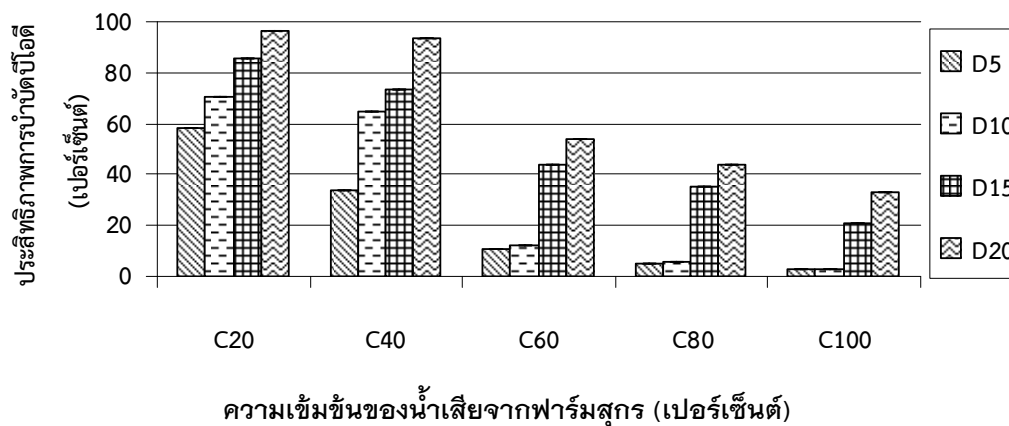
2. การวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนรวม และโปรตีนของไข่น้ำ ด้วยวิธี Kjeldahl Method

วิธีรวบรวมข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

นำข้อมูลผลการทดลองทุกดัชนีการตรวจวัดมาคำนวณและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป เอ็กเซลคู่กับโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS version 11.5 (SPSS, U.S.A) สถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ย, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ ค่าร้อยละ (%)

สรุปผลการวิจัย

จากภาพประกอบ 2 การศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดบีโอดีด้วยไข่น้ำในน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันคือ 20, 40, 60, 80 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลาบำบัดแตกต่างกันคือ 5, 10, 15 และ 20 วัน พบว่าน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลาบำบัด 20 วัน มีประสิทธิภาพในการบำบัดบีโอดีมากที่สุดเท่ากับ 96.45 ± 0.02 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาณบีโอดีที่มีอยู่ในน้ำเสียจะแสดงถึงปริมาณออกซิเจนทั้งหมดที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ดังนั้นเมื่อไข่น้ำสามารถใช้อินทรีย์สารที่มีในน้ำเสียจากฟาร์มสุกร เพื่อใช้ในการเจริญเติบโต ทำให้ความสกปรกของน้ำลดลง และมีผลทำให้ค่าบีโอดีลดลง แต่ถ้าน้ำเสียจากฟาร์มสุกรมีความเข้มข้นมากขึ้นแต่การบำบัดบีโอดีของไข่น้ำเท่าเดิม ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการบำบัดบีโอดีลดลง ทั้งนี้การใช้ไข่น้ำเพื่อบำบัดบีโอดีในน้ำเสียจากฟาร์มสุกรมีข้อจำกัดคือ ไข่น้ำมีวงจรชีวิตแค่ 15-20 วัน และสามารถบำบัดบีโอดีในน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้นน้อยๆ ได้เท่านั้น แต่หากยังต้องการใช้ไข่น้ำเพื่อบำบัดบีโอดีที่มีความเข้มข้นมากๆ อาจจะต้องเพิ่มปริมาณไข่น้ำให้มากขึ้น เพื่อให้การบำบัดมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น (เสาวนิรัตน์ พุฒิเลพงษ์. 2549; ณัฐลิมา และคณะ. 2554)



ภาพประกอบ 3 ประสิทธิภาพการบำบัดปัสสาวะของน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันที่ระยะเวลาบำบัดแตกต่างกันโดยใช้ไข่น้ำ

หมายเหตุ :

C คือ ระดับความเข้มข้นของน้ำเสียฟาร์มสุกร

C20 แทน น้ำเสียฟาร์มสุกรความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์

C40 แทน น้ำเสียฟาร์มสุกรความเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์

C60 แทน น้ำเสียฟาร์มสุกรความเข้มข้น 60 เปอร์เซ็นต์

C80 แทน น้ำเสียฟาร์มสุกรความเข้มข้น 80 เปอร์เซ็นต์

C100 แทน น้ำเสียฟาร์มสุกรความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์

D คือ ระยะเวลาบำบัด

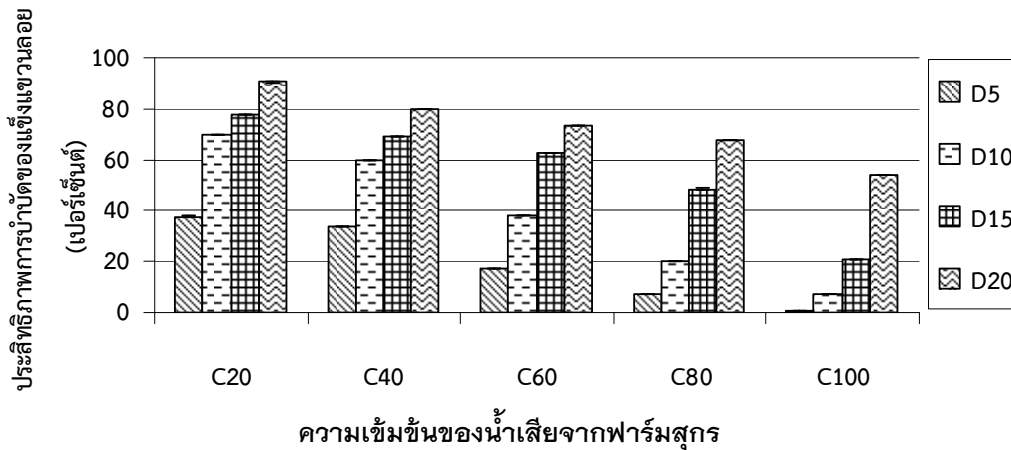
D5 แทน ระยะเวลาบำบัด 5 วัน

D10 แทน ระยะเวลาบำบัด 10 วัน

D15 แทน ระยะเวลาบำบัด 15 วัน

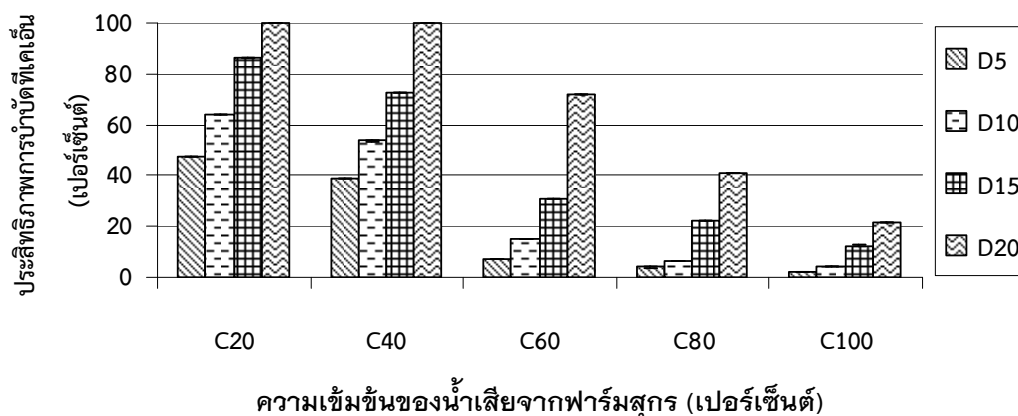
D20 แทน ระยะเวลาบำบัด 20 วัน

จากภาพประกอบ 3 การศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดของแฉ่งแขวนลอยด้วยไข่น้ำในน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันคือ 20, 40, 60, 80 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลาบำบัดแตกต่างกันคือ 5, 10, 15 และ 20 วัน พบว่า น้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลาบำบัด 20 วัน มีประสิทธิภาพในการบำบัดของแฉ่งแขวนลอยมากที่สุดเท่ากับ 90.30 ± 0.10 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื่องจากของแฉ่งแขวนลอยส่วนหนึ่งเกิดการตกตะกอนลงสู่ก้นภาชนะทดลอง และอีกส่วนหนึ่งมาติดเกาะกับผิวไข่น้ำ จึงทำให้ของแฉ่งแขวนลอยลดลงอย่างรวดเร็ว ส่วนน้ำเสียจากฟาร์มสุกรเมื่อมีความเข้มข้นเพิ่มมากขึ้นประสิทธิภาพการบำบัดของแฉ่งแขวนลอยจะลดลง เนื่องจากไข่น้ำไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ และตายไปบางส่วนซึ่งซากของไข่น้ำจะถูกย่อยสลายทำให้เกิดเป็นสารอินทรีย์ ส่งผลให้ตะกอน และสารแขวนลอยเพิ่มมากขึ้นในน้ำเสีย (ฐิติกร และคณะ. 2552; อธิพันธ์ รัตน์พันธ์. 2550; พวงเดือน ชุ่มศิริ. 2549; พัฒน์ จันทร์โรทัย. 2536)



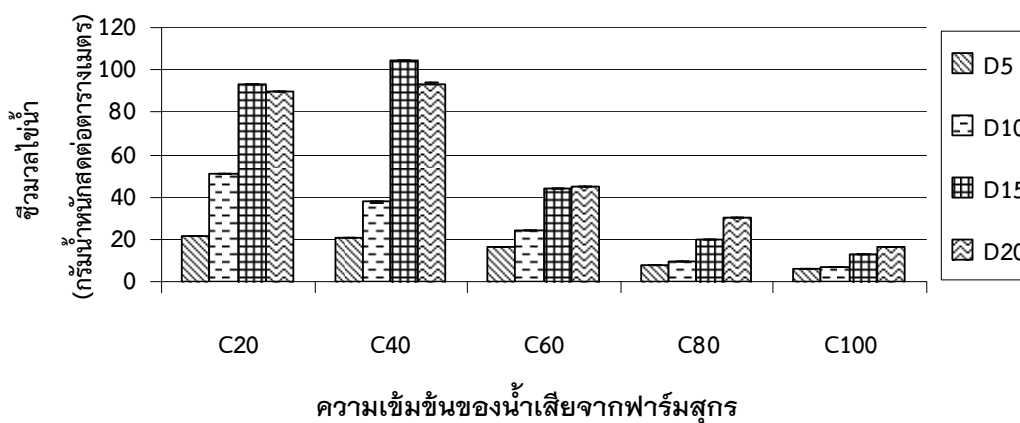
ภาพประกอบ 4 ประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยในน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันที่ระยะเวลาบำบัดแตกต่างกันโดยใช้ไชน้ำ

จากภาพประกอบ 4 การศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดที่เคเอ็นโดยใช้ไชน้ำในน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันคือ 20, 40, 60, 80 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลาบำบัดแตกต่างกันคือ 5, 10, 15 และ 20 วัน พบว่าน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้น 20 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลาบำบัด 20 วัน มีประสิทธิภาพในการบำบัดที่เคเอ็นมากที่สุดเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน โดยปริมาณที่เคเอ็นในน้ำเสียจะแสดงถึงปริมาณไนโตรเจนที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำ ซึ่งเป็นผลรวมของไนโตรเจนอินทรีย์ (Organic nitrogen) และแอมโมเนียไนโตรเจน (Ammonia nitrogen) และจะมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของไชน้ำ จึงทำให้ไชน้ำสามารถบำบัดที่เคเอ็นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้นมากขึ้นจะมีประสิทธิภาพการบำบัดที่เคเอ็นลดลง เพราะเนื่องจากความเข้มข้นของที่เคเอ็นสูงเกินกว่าไชน้ำจะสามารถบำบัดได้จึงทำให้ไชน้ำตาย และมีการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์กลายเป็นอินทรีย์สารเพิ่มมากขึ้นในน้ำเสียอีกด้วย (กรมควบคุมมลพิษ. 2546)



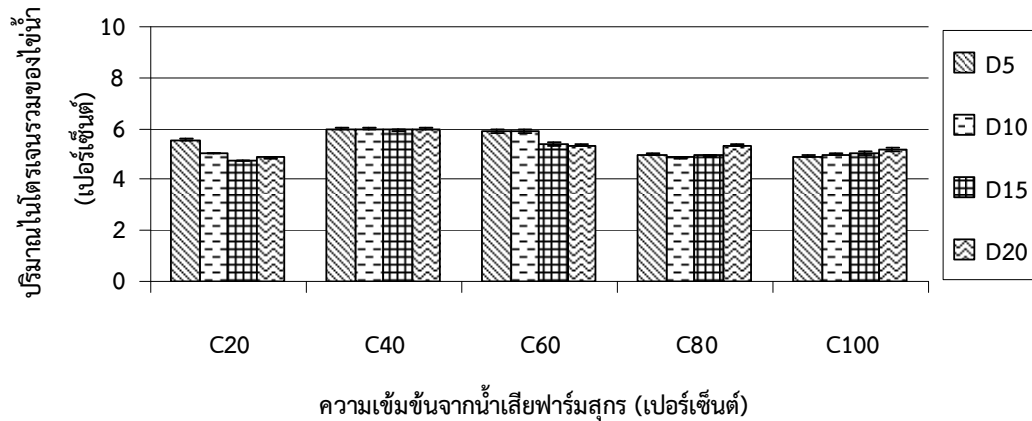
ภาพประกอบ 5 ประสิทธิภาพการบำบัดที่เคเอ็นในน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันที่ระยะเวลาบำบัดแตกต่างกันโดยใช้ไชน้ำ

จากภาพประกอบ 5 การศึกษาปริมาณชีวมวลของไชน้ำภายหลังใช้บำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันคือ 20, 40, 60, 80 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลาบำบัดแตกต่างกันคือ 5, 10, 15 และ 20 วัน พบว่าปริมาณชีวมวลของไชน้ำมีการเปลี่ยนแปลงตามความเข้มข้นของน้ำเสียและตามระยะเวลาบำบัดคุณภาพน้ำ โดยน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลาบำบัด 15 วัน ไชน้ำมีปริมาณชีวมวลเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 104.83 ± 0.02 กรัม น้ำหนักสดต่อตารางเมตร เนื่องจากไชน้ำสามารถปรับตัวได้ดีขึ้น และในน้ำเสียมีสารอาหารและแร่ธาตุที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของไชน้ำ โดยเฉพาะสารอนินทรีย์ไนโตรเจนคือไนเตรท (NO_3^-) ซึ่งเมื่อผ่านกระบวนการที่เรียกว่า Nitrification ไปแล้วนั้นไชน้ำสามารถจะดูดซึมนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการเจริญเติบโตได้ ส่วนน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้นมากขึ้นไชน้ำไม่สามารถเจริญเติบโตอยู่ได้และตายในที่สุด ดังนั้นจึงทำให้ปริมาณชีวมวลไม่มีความแตกต่างจากเริ่มต้นของการใช้บำบัดมากนัก (กันยลสินี พันธวิชิตารัง และสุขุม ไร่ใจ. 2552; กุณทลี จงผาดิวุฒิ. 2539; ปรีวรรต วิเศษขลา และสิทธิศักดิ์ บิตร. 2540, สอนง ทองปาน. 2539; รติรัตน์ หนูหุ่น และอุษา ร้อยอำแพง. 2545)

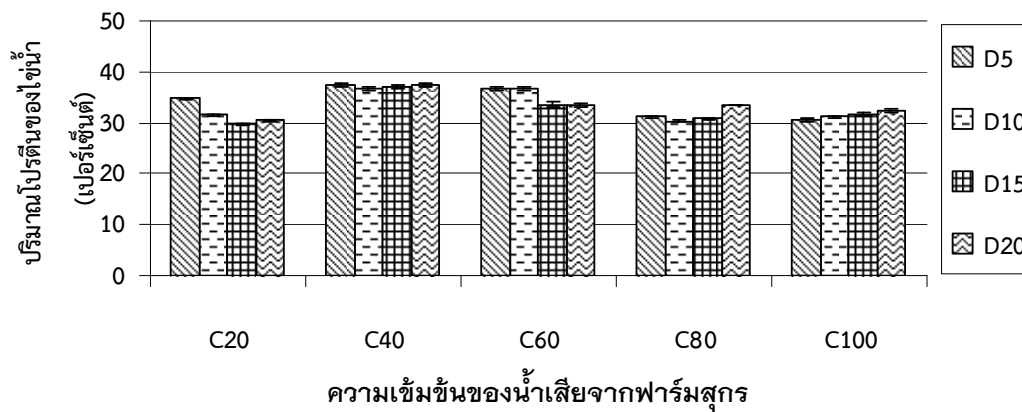


ภาพประกอบ 6 ปริมาณชีวมวลของไชน้ำภายหลังใช้บำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันที่ระยะเวลาบำบัดแตกต่างกัน

จากภาพประกอบ 6 และ 7 การศึกษาปริมาณไนโตรเจนรวม และโปรตีนของไชน้ำภายหลังใช้บำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันคือ 20, 40, 60, 80 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลาบำบัดต่างกันแตกต่างกันคือ 5, 10, 15 และ 20 วัน พบว่าปริมาณไนโตรเจนรวม และโปรตีนของไชน้ำที่ใช้บำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลา 20 วัน มีปริมาณไนโตรเจนรวม และโปรตีนของไชน้ำเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 6.00 ± 0.07 และ 37.53 ± 0.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยปริมาณไนโตรเจนรวมและโปรตีนของไชน้ำจะมีปริมาณมากที่สุดในช่วงวันที่ 15-20 ของการทดลอง ซึ่งจะสอดคล้องกับประสิทธิภาพของการบำบัดที่เคเอ็นในน้ำเสียซึ่งสามารถบำบัดได้มากที่สุดเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยไชน้ำจะมีสีเขียวสด เซลล์มีขนาดใหญ่และมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เพราะไชน้ำสามารถดูดซึมไนโตรเจนไปใช้เพื่อการเจริญเติบโต และช่วยสร้างคลอโรฟิลล์ให้กับลำต้นของไชน้ำ (สุริพรัย ธรรมิกพงษ์. 2553)



ภาพประกอบ 7 ปริมาณไนโตรเจนรวมของใช้น้ำภายหลังจากใช้บำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันที่ระยะเวลาบำบัดแตกต่างกัน



ภาพประกอบ 8 ปริมาณโปรตีนของใช้น้ำภายหลังจากใช้บำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันที่ระยะเวลาบำบัดแตกต่างกัน

จากงานวิจัยสรุปได้ว่า น้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ (ปริมาณบีโอดี และของแข็งแขวนลอย ก่อนการทดลองเท่ากับ 697.97 ± 0.04 และ 314.22 ± 1.48 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) ที่ระยะเวลาบำบัด 20 วัน มีประสิทธิภาพในการบำบัดบีโอดี และของแข็งแขวนลอยมากที่สุดเท่ากับ 96.45 ± 0.02 และ 90.30 ± 0.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่ความเข้มข้น 20 และ 40 เปอร์เซ็นต์ (ปริมาณที่เค้นก่อนการทดลองเท่ากับ 271.79 ± 0.40 และ 293.81 ± 0.32 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) ที่ระยะเวลาบำบัด 20 วัน มีประสิทธิภาพในการบำบัดค่าที่เค้นมากที่สุดเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน น้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่ความเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลาบำบัด 15 วัน ใช้น้ำมีปริมาณชีวมวลเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 104.83 ± 0.02 กรัม/น้ำหนัสดต่อตารางเมตร และน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่ความเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลาบำบัด 20 วัน มีไนโตรเจนรวม และโปรตีนของใช้น้ำมากที่สุดเท่ากับ 6.00 ± 0.07 และ 37.53 ± 0.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คุณค่าทางโภชนาการของไข่น้ำนอกเหนือจากปริมาณไนโตรเจนรวมและโปรตีนแล้วยังมีการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการด้านอื่นๆ เช่น ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และปริมาณเส้นใย เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศิริภาวี ศรีเจริญ และคณะ (2544) ได้ทำการศึกษาค่าทางโภชนาการของไข่น้ำพบว่า ไข่น้ำมีไขมันเท่ากับร้อยละ 1.8-9.2 คาร์โบไฮเดรตเท่ากับร้อยละ 14.1-43.6 และปริมาณเส้นใยไฟเบอร์เท่ากับร้อยละ 5.7-16.2 ตามลำดับ และพบปริมาณกรดอะมิโน Leucine threonine valine isoleucine และ Phenylalanine ในระดับสูง แต่มี Cysteine methionine และ Tyrosine อยู่ในระดับต่ำ ดังนั้น ไข่น้ำจึงสามารถนำไปใช้เป็นอาหารเสริมเลี้ยงสัตว์ภายในฟาร์มได้ เช่น นำไข่น้ำเป็นส่วนผสมของอาหาร ทดแทนถั่วเหลืองที่มีราคาแพงเพื่อใช้สำหรับเลี้ยงปลาที่กินพืชเป็นอาหาร (Herbivores) เช่น ปลานิล ปลาดุก ปลาเทโพ ปลาไน และปลานวลจันทร์ เป็นต้น และใช้เป็นอาหารสัตว์บก เช่น สุกร และเป็ด นอกจากนั้นแล้วในส่วนของการเลี้ยงปลาสวยงามไข่น้ำยังเป็นแหล่งรงควัตถุแคโรทีนอยด์ที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพสีของปลาสวยงามให้มีสีสันสดใสได้อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกันยลีนี พันธุ์นิชดำรง และสุขุม เร้าใจ (2552) ได้ทำการศึกษาเพื่อนำไข่น้ำไปใช้ในการปรับปรุงคุณภาพสีปลาทอง โดยเลี้ยงลูกปลาทองด้วยอาหารผสมไข่น้ำอบแห้งที่ร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 ตามลำดับ พบว่า ลูกปลาทองที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมไข่น้ำอบแห้งร้อยละ 15 ให้ระดับความเข้มสีของลำตัวเฉลี่ยสูงสุดที่ระดับ 30 ซึ่งแตกต่างจากการเลี้ยงด้วยอาหารสูตรอื่น ขณะที่การเลี้ยงด้วยอาหารแต่ละสูตร ไม่มีผลให้ความแตกต่างในการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของลูกปลาทอง

ข้อเสนอแนะ

1. การใช้ไข่น้ำบำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรควรใช้ร่วมกับพืชน้ำชนิดอื่น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการบำบัดคุณภาพน้ำให้มากขึ้น
2. ควรมีระบบบำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรก่อนการใช้ไข่น้ำ เพราะเนื่องจากว่าไข่น้ำไม่สามารถทนต่อความเข้มข้นของน้ำเสียในปริมาณที่สูงๆ ได้
3. ควรมีการวางแผนการเก็บผลผลิตไข่น้ำที่ได้จากการใช้บำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรเพื่อสามารถนำไปใช้สำหรับเป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ภายในฟาร์มได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. คู่มือการเลือกใช้อุปกรณ์ดูแลและบำรุงรักษาระบบน้ำเสียฟาร์มสุกรแบบมาตรฐานกรมปศุสัตว์. กรุงเทพฯ, 2546.
- กรมควบคุมมลพิษ. คู่มือการประเมินปริมาณน้ำเสียและปริมาณมลพิษจากฟาร์มสุกร. กรุงเทพฯ : กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2553 ก.
- กรมควบคุมมลพิษ. คู่มือแนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมฟาร์มสุกร. กรุงเทพฯ : กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2553 ข.
- กฤษณ์ จงพาดิฐ. การเพาะเลี้ยงต้นไข่น้ำ (*Wolffia arrhiza* (L.) Wimm) ในห้องปฏิบัติการ. ภาควิชาชีววิทยา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสยาม, 2539.

กันยลณี พันธุ์นิชดำรง และสุชุม ไร่ใจ. การศึกษาทดลองการเพาะเลี้ยงไข่น้ำและการนำไปใช้ปรับปรุงสีปลาทอง.

วิทยานิพนธ์ วท.ม. การจัดการประมง : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2552.

กรรณิการ์ สิริสิงห์. เคมีของน้ำ น้ำโสโครกและการวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม, 2544.

ฐิติกร จิวไม้แดง น้ำผึ้ง ดงโคกกรวด และสุรัชย์ อังคณาสาธัญท์ . “การบำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกรขนาดเล็กด้วยจุลินทรีย์อีเอ็ม”.

วารสารวิจัยคณะสาธารณสุขศาสตร์. 2(3) : 9 : กันยายน-ธันวาคม 2552.

ณัฐสิมา โทษันท์, ชุติมาศ บุญไทย อิวาย และมงคล ต๊ะอุ้น. การบำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรโดยใช้เห็ดนางฟ้า. วิทยานิพนธ์ วท.ม.

ทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2553.

ธีรพันธุ์ รัตนพันธุ์. การศึกษาประสิทธิภาพของเห็ดร่วมกับระบบบำบัดน้ำเสีย. วิทยานิพนธ์ วท.ม. วิศวกรรมเคมี :

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2550.

ประดิษฐ์ ศรีภัทรประสิทธิ์. “พรรณไม้ที่มีคุณค่าทางอาหาร ผักบุ้ง ผำ,” มติชนเทคโนโลยีชาวบ้าน. 8 (138) : 6 : 2539

ปวีรวรรต วิเศษขลา และสิทธิศักดิ์ บิดร. การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของสาหร่ายคลอเรลล่าในอาหารต่างชนิดกัน.

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : สถาบันราชภัฏนครปฐม, นครปฐม, 2540.

พวงเดือน ชุ่มศิริ. ประสิทธิภาพการกำจัดไนโตรเจนจากน้ำเสียฟาร์มสุกรของระบบบึงประดิษฐ์ผสมแบบน้ำไหลใต้ผิวดิน

แนวตั้งตามด้วยแนวนอนโดยใช้หญ้าขนและหญ้าคาสด. วิทยานิพนธ์ วท.ม. การจัดการสิ่งแวดล้อม

อุตสาหกรรม : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

พัฒน์ จันทรโรชัย. “ข้อพิจารณาในการใช้พืชน้ำปรับปรุงคุณภาพน้ำ,” วารสารวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

11(3) : 154-157 : 2536

มันลิน ตันทุลเวศม์ และมันรัช ตันทุลเวศม์. เคมีวิทยาของน้ำและน้ำเสีย. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือกรุงเทพฯ,

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

มันลิน ตันทุลเวศม์. คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

รติรัตน์ หนูหุ่น และอุษา ร้อยอำแพง. การเพาะเลี้ยงไข่น้ำในมูลไก่. วิทยานิพนธ์ วท.ม. ชีววิทยาประยุกต์ : สถาบันราชภัฏ

นครปฐม, 2545.

ศิริภาวี ศรีเจริญ, นำชัย เจริญเทศประสิทธิ์, วิรัช จิวแหยม, พิระพงษ์ แพงพรี (อดิศักดิ์ อารยมงคลเลิศ) และรัศมี ชูชีพ.

“การเพาะเลี้ยงไข่น้ำ (*Wolffia arrhiza* (L.) Wimm) สำหรับลดต้นทุนค่าอาหารปลา”. วารสารวิจัย

สนอง ทองปาน. การเพาะเลี้ยงไข่น้ำให้ได้ปริมาณมาก. ภาควิชาชีววิทยา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสยาม, 2539.

เสาวนิตย์ พุฒิเลพงศ์. การศึกษาความเป็นไปได้ของการบำบัดคุณภาพน้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำโดยใช้ไข่น้ำ.

วิทยานิพนธ์ วท.ม. การจัดการสิ่งแวดล้อม : สถาบันพัฒนบริหารศาสตร์, 2549.

APHA. AWWA.. WEF. Standard Method for the Examination for Water and Wastewater. 20th ed. Washington, DC.

American Public Health Association. 25(6), 3-5. 1998.