

ผลของปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดต่อการเจริญเติบโต ปริมาณรงควัตถุและสีของสาหร่ายก้ามกุ้ง (*Chara corallina* C.L.Willdenow)

Effects of Pellet Chicken Manure on Growth, Pigment Content and Color of Kam Kung (*Chara corallina* C.L.Willdenow)

วรรณิณี จันทร์แก้ว^{1*} ทศนียา ทองเกลี้ยง¹

และ อัมพร รัตนมุสิก¹

Wanninee Chankaew^{1*}, Thatsaneeya Thongliang¹

and Amphorn Rattanmusik¹

ได้รับบทความ: 1 เม.ย. 2564

ได้รับบทความแก้ไข: 21 มิ.ย. 2564

ยอมรับตีพิมพ์: 27 มิ.ย. 2564

บทคัดย่อ

สาหร่ายก้ามกุ้ง (KamKung) จัดเป็นกลุ่มสาหร่ายไฟ เป็นชื่อเรียกพื้นถิ่นของสาหร่ายไฟชนิด *Chara corallina* เป็นสาหร่ายกินได้ในจังหวัดกระบี่แต่ยังไม่มีรายงานเกี่ยวกับการเลี้ยงในโรงเรือน ดังนั้นในการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดในการเลี้ยงสาหร่ายแบบปลูกเลี้ยง (การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ) ต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของสาหร่ายที่เลี้ยง ได้ออกแบบการทดลองแบบสุ่มทดลอง (CRD) ที่มี 4 ชุดการทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 10, 30, 60 และ 100 mg/L ตามลำดับ ทดลองเลี้ยงในกระบะพลาสติกปริมาตรน้ำ 200 ลิตร โดยใช้สาหร่าย 200 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร หลังจากการเลี้ยง 6 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักเปียก น้ำหนักแห้ง น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (ADG) อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (SGR) ของสาหร่ายทุกชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนความยาวของแทลลัสที่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p< 0.05$) ระดับของปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด (10-100 mg/L) ไม่มีผลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และแคโรทีนอยด์รวมของสาหร่ายแต่ในชุดการทดลองที่ 3 (60 mg/L) สาหร่ายมีสีเขียวเพิ่มขึ้นมากกว่าชุดการทดลองอื่นๆ

คำสำคัญ: สาหร่ายน้ำจืด การเลี้ยง การเจริญเติบโต สารสี

¹ หลักสูตรสาขาวิชาประมง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช นครศรีธรรมราช 80110

¹ Department of Fishery, Faculty of Agriculture, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Nakhon Si Thammarat Campus, Nakhon Si Thammarat 80110

* ผู้เขียนประสานงาน (Corresponding author) e-mail: wanninee.c@rmutsv.ac.th

ABSTRACT

Kam kung (local name) or brittle wort (Charophytes) is a common name of *Chara corallina*. It is an alga which is edible in Krabi province. There has been no report of its cultivation in a green house. Therefore, the objective of this study was to measure the effects of pellet chicken manure on growth and quality of the culture. The experiment was carried out using the planting seed stock method (asexual vegetative reproduction). The experimental design was Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 3 replications, including 10, 30, 60 and 100 mg/L of pellet chicken manure, respectively. Biomass density of this alga was at 200 mg/L in a 200 liter-plastic tank. After 6 weeks, the alga in the four treatments showed no significant difference on wet weight, dry weight, average daily growth and specific growth rate ($p>0.05$). It was found that the thallus lengths were significant difference ($p< 0.05$). The levels of pellet chicken manure (10-100 mg/L) did not affect total carotenoid and chlorophyll a. However, the green color of the thalli in treatment 3 (60 mg/L), was denser than the color of the thalli in other treatments.

Keywords: Freshwater algae; Cultivation; Growth; Pigment

บทนำ

ความนิยมในการบริโภคสาหร่ายมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการสูง รสชาติดี และเป็นอาหารเพื่อสุขภาพที่คนส่วนใหญ่ให้ความสำคัญมากขึ้น ซึ่งรูปแบบและการแปรรูปเพื่อการบริโภคสาหร่ายแต่ละชนิดส่วนใหญ่มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับสาหร่ายน้ำจืดขนาดใหญ่ที่สามารถนำมาทำเป็นอาหารได้มีรายงานมี 3 สกุล ได้แก่ สาหร่ายเตา (*Spirogyra* spp.), สาหร่ายไถ (*Cladophora* spp.) และสาหร่ายลอน (*Nostochopsis* spp.) [1] สำหรับสาหร่ายก้ามกุ้ง (*Chara corallina*) เป็นชื่อเรียกในท้องถิ่นของประชาชนที่รับประทานสาหร่ายชนิดนี้ในจังหวัดกระบี่ จัดอยู่ในกลุ่มสาหร่ายไฟ (Division Charophyta) ในวงศ์ Characeae [2] ซึ่งเป็นสาหร่ายที่มีรายงานว่ามีศักยภาพในการต้านอนุมูลอิสระที่ดี มีสารพฤกษเคมีปริมาณสูงเหมาะสมที่จะนำมาบริโภค [3] ทั้งนี้สาหร่ายไฟในวงศ์นี้มีรายงานพบในประเทศไทย 4 สกุล ได้แก่ สกุล *Chara*, *Nitella*, *Nitellopsis* และ *Tolypella* จัดเป็นวัชพืชน้ำจืดทั้งหมด [4] แทลลัสของสาหร่ายก้ามกุ้งนั้นมีความยาว 5-50 เซนติเมตร ความยาวของแทลลัสขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน สีเขียวอ่อนถึงสีเขียวเข้ม มีโครงสร้างสืบพันธุ์มีการสร้างแบบแยกเพศร่วมต้นหรือมีโครงสร้างสืบพันธุ์มีการสร้างแบบแยกเพศต่างต้น มีโอโอโกเนียมและแอนเทอริเดียมอยู่เป็นคู่ภายในเซลล์ประกอบด้วยคลอโรพลาสต์ เอ และคลอโรพลาสต์บีและแคโรทีนอยด์ [5]

สาหร่ายกินได้ในแหล่งน้ำธรรมชาติมักถูกเก็บเกี่ยวผลผลิตมาใช้ประโยชน์ได้เพียงบางฤดูกาลเท่านั้น ซึ่งมักไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค ปัญหาสาหร่ายในแหล่งน้ำธรรมชาติไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค ดังนั้นการส่งเสริมและพัฒนารูปแบบการเพาะเลี้ยงสาหร่ายเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้ผลผลิตสาหร่ายเพิ่มขึ้นและมีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการ แต่ในปัจจุบันยังไม่พบการรายงานการเพาะเลี้ยงหรือขยายพันธุ์สาหร่ายก้ามกุ้งในโรงเรือน โดยในการศึกษาค้นคว้านี้ได้เลือกใช้ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดอินทรีย์ เพื่อให้ได้แนวทางในการเลี้ยงสาหร่ายที่ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี มีความปลอดภัยต่อการบริโภค อย่างไรก็ตามการใช้ปุ๋ยมูลไก่

บทความวิจัย (Research Article)

วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาเกษตร

ปีที่ 5 • ฉบับที่ 2 • กรกฎาคม – ธันวาคม 2564

อัดเม็ดอินทรีย์ยังขาดการรายงานระดับของปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของสาหร่ายก้ามกุ้งที่ได้จากการเลี้ยง จึงทำการศึกษาระดับของปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดต่อการเจริญเติบโต ปริมาณรงควัตถุและสีของสาหร่ายก้ามกุ้งที่ได้จากการเลี้ยง เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเทคนิคและวิธีการเลี้ยงรูปแบบอื่นๆ ต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมอุปกรณ์ พันธุ์สาหร่ายก้ามกุ้ง

นำกระบอกไฟเบอร์กลาสขนาด 200 ลิตร ใช้ทรายที่ทำความสะอาดมาเติมเพื่อเป็นที่ยึดเกาะของสาหร่าย นำพันธุ์สาหร่ายก้ามกุ้งจากแหล่งน้ำธรรมชาติมาทำความสะอาดและนำแช่ในน้ำสะอาดเพื่อปรับสภาพในโรงเรือนเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ก่อนทำการทดลอง

2. การศึกษาการเลี้ยงสาหร่ายในโรงเรือน

ออกแบบการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design; CRD) แบ่งออกเป็น 4 ชุดการทดลอง (treatment) 3 ซ้ำ (replication) ซึ่งมีระดับของปุ๋ย 4 ระดับ (4 ชุดการทดลอง) ได้แก่ 10, 30, 60 และ 100 mg/L โดยชุดการทดลองที่ 1 (10 mg/L) เป็นชุดควบคุม (เนื่องจากได้ผลการทดลองเบื้องต้นว่าสาหร่ายสามารถเจริญได้ในระดับนี้) โดยใช้สาหร่ายที่มีน้ำหนักเริ่มต้นเท่ากับ 200 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร สำหรับปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดอินทรีย์ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีชื่อทางการค้าว่า เซฟชอยด์ (มีส่วนประกอบของมูลไก่ 100 เปอร์เซ็นต์) การใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดนั้นใช้ผ้าขาวบางห่อแล้วใส่ตะกร้าลอยน้ำเพื่อให้ปุ๋ยกระจายทั่วกระบอกและไม่ตกตะกอนอยู่ที่มุมใดมุมหนึ่งรวมทั้งเม็ดปุ๋ยจะไม่ได้สัมผัสกับสาหร่ายที่เลี้ยง มีการเติมน้ำให้อยู่ในระดับเดิมพร้อมกับการเติมปุ๋ยสัปดาห์ละครั้ง ระยะเวลาในการเลี้ยง 6 สัปดาห์

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองเลี้ยงสาหร่ายได้ทำการตรวจสอบการเจริญเติบโต ได้แก่ ความยาวของแทลลัส น้ำหนักเปียกและน้ำหนักแห้ง และวิเคราะห์ค่าการเจริญเติบโตและคุณภาพของสาหร่ายที่เลี้ยง ดังนี้

3.1 การเจริญเติบโต โดยศึกษา น้ำหนักเปียก น้ำหนักแห้ง น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (average daily gain; ADG) = $[(W_2 - W_1) / t]$ และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (specific growth rate; SGR) = $[100 \ln (N_1 / N_0)] / t$ ตามวิธีการของ Lobban et al. [6]

3.1 ปริมาณรงควัตถุและสีของสาหร่าย ได้แก่ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ โดยตัดแปลงวิธีการจาก Becker [7] และปริมาณแคโรทีนอยด์รวม ได้ดัดแปลงวิธีการของ de Quiros & Costa [8] และการวัดสีของสาหร่ายโดยใช้เครื่อง Chroma meter (Minolta CR-400) ซึ่งได้ทำการสอบเทียบเครื่องวัดสีตามคู่มือก่อนใช้งานวัดค่าสีเป็นระบบ CIE; $L^*a^*b^*$ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยทดสอบความแตกต่างของค่าการเจริญเติบโต ปริมาณรงควัตถุ และค่าสีของสาหร่ายด้วยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนด้วยวิธี ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT (Duncan Multiple Range Test) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

ผลการวิจัย

1. การเจริญเติบโตของสาหร่าย

1.1 ความยาว น้ำหนักเปียก และน้ำหนักแห้ง

หลังจากทำการเลี้ยงสาหร่ายก้ามกุ้งเป็นเวลา 6 สัปดาห์ซึ่งสาหร่ายสามารถเจริญเติบโตได้ทุกชุด การทดลอง จากการศึกษาการเจริญเติบโตของสาหร่ายด้านความยาวเซลล์ของสาหร่ายที่เลี้ยง (ภาพที่ 1 ก) พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยพบว่าชุดการทดลองที่ 4 มีความยาวเฉลี่ยสูงสุด และชุดการทดลองที่ 1 มีค่าความยาวเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 26.13 ± 2.76 และ 14.03 ± 0.43 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ส่วนน้ำหนักเปียกและน้ำหนักแห้งของสาหร่ายทุกชุดการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งชุดการทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเปียกและน้ำหนักแห้งสูงสุด มีค่าเท่ากับ 53.37 ± 8.86 และ 2.92 ± 0.84 กรัม ตามลำดับ ส่วนชุดควบคุมมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเปียกและน้ำหนักแห้งต่ำสุด (ตารางที่ 1)

1.2 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (ADG) และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (SGR)

ค่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวันและอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของสาหร่ายก้ามกุ้งที่เลี้ยงด้วยปุยมูลไก่อัดเม็ดที่ระดับต่างกันพบว่าทุกชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งพบว่าชุดการทดลองที่ 2 สาหร่ายมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวันและอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของสาหร่ายสูงสุด มีค่าเท่ากับ 0.34 ± 0.21 กรัมต่อวัน และ 0.72 ± 0.40 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ ส่วนชุดการทดลองที่ 1 สาหร่ายมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของสาหร่ายต่ำที่สุด มีค่าเท่ากับ 0.16 ± 0.09 กรัมต่อวันและ 0.46 ± 0.26 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ความยาว น้ำหนักเปียก น้ำหนักแห้ง น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวันและอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของสาหร่ายก้ามกุ้งที่เลี้ยงด้วยปุยมูลไก่อัดเม็ด

ชุดการทดลอง	ความยาว (cm)	น้ำหนักเปียก (g)	น้ำหนักแห้ง (g)
1	14.03 ± 0.43^c	52.30 ± 4.64	2.04 ± 0.41
2	22.21 ± 5.31^{ab}	53.37 ± 8.86	2.92 ± 0.84
3	18.74 ± 1.89^{bc}	51.47 ± 24.04	2.49 ± 1.82
4	26.13 ± 2.76^a	52.24 ± 16.69	2.48 ± 0.39

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงคือค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ของที่กำลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

บทความวิจัย (Research Article)

วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาเกษตร

ปีที่ 5 • ฉบับที่ 2 • กรกฎาคม - ธันวาคม 2564

ตารางที่ 2 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (ADG) และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (SGR) ของสาหร่ายก้ามกุ้งที่เลี้ยงด้วยปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด

ชุดการทดลอง	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (g/d)	อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (%/g)
1	0.16±0.09	0.46±0.26
2	0.34±0.21	0.72±0.40
3	0.30±0.57	0.49±1.07
4	0.32±0.39	0.62±0.76

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงคือค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ของที่กำลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

1. ปริมาณรงควัตถุและสีของสาหร่าย

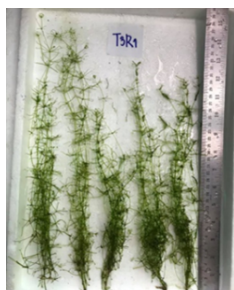
หลังจากการนำตัวอย่างสาหร่ายที่เลี้ยงเป็นเวลา 6 สัปดาห์ทุกชุดการทดลองไปวิเคราะห์หาปริมาณรงควัตถุ 2 กลุ่มได้แก่ คลอโรฟิลล์ เอ และแคโรทีนอยด์รวม พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในสาหร่ายในแต่ละชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งสาหร่ายในชุดการทดลองที่ 3 (60 mg/L) มีปริมาณสูงที่สุดเท่ากับ 0.41 ± 0.16 mg/g cell d w สำหรับปริมาณแคโรทีนอยด์รวมในสาหร่ายทุกชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยชุดการทดลองที่ 3 มีปริมาณสูงที่สุดเท่ากับ 0.66 ± 0.34 mg/g cell dw (ตารางที่ 3)

จากผลของการวัดค่าสีของสาหร่ายที่ได้จากการเลี้ยง (ภาพที่ 1 ข และ ค) พบว่า ค่าความสว่าง (L^*) และค่าสีแดง (a^*) ของทุกชุดการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนค่าสีเหลือง (b^*) นั้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยชุดการทดลองที่ 1 มีค่าความสว่างและค่าสีเหลืองสูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 38.32 ± 7.06 และ 19.38 ± 3.99 ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ปริมาณรงควัตถุและค่าสี (L^* , a^* และ b^*) ของสาหร่ายก้ามกุ้งที่เลี้ยงด้วยปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดที่ระดับต่างกัน

ชุดการทดลอง	ปริมาณรงควัตถุ		สีของสาหร่าย		
	คลอโรฟิลล์เอ (mg/g dw)	แคโรทีนอยด์รวม (mg/g dw)	L^*	a^*	b^*
1	0.19±0.16	0.32±0.15	38.32 ± 7.06^a	-4.89 ± 0.39^a	19.38 ± 3.99
2	0.21±0.05	0.38±0.14	31.51 ± 4.23^{ab}	-6.29 ± 0.37^{bc}	17.58 ± 2.58
3	0.41±0.16	0.66±0.34	28.89 ± 3.84^b	-6.75 ± 0.19^c	14.99 ± 2.35
4	0.33±0.04	0.61±0.09	29.00 ± 1.77^b	-5.78 ± 0.37^b	14.23 ± 1.54

หมายเหตุ : ค่าที่แสดงคือ ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (sd) และค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่กำลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 1 การวัดความยาวสาหร่ายก้ามกุ้งหลังจากการเลี้ยง (ก) และการสีของสาหร่ายก้ามกุ้ง (ข และ ค)

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

ระดับของปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายก้ามกุ้งที่ได้ทำการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าทุกระดับไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านน้ำหนัก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในน้ำมีระดับสารอาหารที่เพียงพอต่อความต้องการและมีคุณภาพน้ำที่เหมาะสมทำให้สาหร่ายดำรงชีวิตอยู่ได้ ทั้งนี้มีแนวโน้มว่าสาหร่ายก้ามกุ้งมีความต้องการระดับสารอาหารเช่นเดียวกับสาหร่ายไค (*Cladophora*) ซึ่งศิริเพ็ญและคณะ [9] ได้รายงานว่สาหร่ายไคสามารถเจริญเติบโตได้ในแหล่งน้ำที่มีสารอาหารต่ำมากถึงแหล่งน้ำที่มีสารอาหารสูง ยกเว้นด้านความยาวของแทลลัสที่เลี้ยงที่ระดับ 100 mg/L มีแนวโน้มว่าสาหร่ายเจริญได้ดีเนื่องจากในน้ำมีปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำหรือออร์โธฟอสเฟตสูงที่สุดในชุดการทดลองที่ 4 มีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองมีค่าเท่ากับ 2.9 ± 0.14 mg/L as PO_4^{3-} ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณของปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดมากที่สุด รวมทั้งสอดคล้องกับการรายงานของ Shaw et al. [10] ที่ได้รายงานว่ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายหรือพืชน้ำคือฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำและสารประกอบไนโตรเจนในน้ำ แต่อย่างไรก็ตามแม้ว่าสาหร่ายในชุดการทดลองที่ 4 จะมีความยาวของแทลลัสสูงที่สุด แต่เมื่อพิจารณาที่น้ำหนักของสาหร่ายแล้วพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากแทลลัสของสาหร่ายที่ยาวนั้นจะมีความพอมหรือความกว้างของเซลล์น้อย นอกจากนี้จากการสังเกตพบว่าสีน้ำในชุดการทดลองนี้มีสีน้ำตาลมากกว่าชุดการทดลองอื่นๆ ส่งผลให้สาหร่ายจึงปรับตัวให้แทลลัสยืดยาวเพื่อหาแสงที่บริเวณผิวน้ำจึงส่งผลให้แทลลัสยาวเพิ่มขึ้น สำหรับน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวันและอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของสาหร่ายมีแนวโน้มว่าระดับของปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 30 mg/L จะมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตที่สุดซึ่งสอดคล้องกับค่าความโปร่งแสงของน้ำที่มีค่ามากกว่าชุดการทดลองที่ 3 และ 4 จึงมีผลให้แสงเพียงพอต่อการสังเคราะห์แสงของสาหร่าย ในส่วนของชุดการทดลองที่ 1 ที่เป็นชุดควบคุมซึ่งได้ใช้ระดับของปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดระดับต่ำที่สุดนั้นมีความสอดคล้องกับน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของสาหร่ายที่มีค่าต่ำที่สุด อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ยของสาหร่ายก้ามกุ้งที่เลี้ยงในครั้งนี้นี้ถือได้ว่ามีอัตราการเจริญเติบโตที่ต่ำกว่าสาหร่ายไส้ไก่ (*Ulva intestinalis*) ที่ด้วยปุ๋ยเคมี 16-16-16 ในบ่อซีเมนต์และถังพลาสติก ซึ่งมีค่าเท่ากับ 33.5 ± 0.70 และ 32.3 ± 1.50 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน [11]

บทความวิจัย (Research Article)

วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาเกษตร

ปีที่ 5 • ฉบับที่ 2 • กรกฎาคม - ธันวาคม 2564

ปริมาณรงควัตถุสองกลุ่มได้แก่ ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และแคโรทีนอยด์รวมของสาหร่ายก้ามกุ้งที่เลี้ยงพบว่าทุกชุดการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ สำหรับปริมาณแคโรทีนอยด์รวมนั้นถึงแม้ว่าในแต่ละชุดการทดลองจะมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่อย่างไรก็ตามจากข้อมูลในตารางที่ 3 ซึ่งให้เห็นว่าแนวโน้มสาหร่ายมีการผลิตแคโรทีนอยด์มากขึ้นตามปริมาณของปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำจะเพิ่มขึ้นตามระดับของปุ๋ยที่เพิ่มขึ้นและตรงกับรายงานต่างๆที่กล่าวว่าการฟอสฟอรัสเป็นปัจจัยสำคัญต่อการผลิตแคโรทีนอยด์ในสาหร่าย [10] รวมทั้งในการศึกษาครั้งนี้พบว่าชุดการทดลองที่ 4 นอกจากนี้ปริมาณแคโรทีนอยด์ในระดับที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดในชุดการทดลองที่ 3 และ 4 มีค่ามากกว่าสาหร่ายก้ามกุ้งที่เจริญในธรรมชาติก่อนนำมาเลี้ยง ซึ่งมีแคโรทีนอยด์รวมมีค่ากับ 0.408 ± 0.04 mg/g dw ทั้งนี้มีแนวโน้มว่าหากต้องการเลี้ยงสาหร่ายเพื่อผลิตแคโรทีนอยด์ จึงควรเพิ่มฟอสเฟตฟอสฟอรัสได้เช่นเดียวกับสาหร่ายโก [12] นอกจากนี้ยังมีแนวโน้มว่าหากเพิ่มฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส สามารถยังช่วยเพิ่มโปรตีน วิตามินเอ และแคลเซียมได้ เช่นเดียวกับสาหร่ายโกได้ [12,13] ซึ่งในอนาคตสามารถศึกษาชนิดของปุ๋ยต่างๆสำหรับการเลี้ยงสาหร่ายเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับของสาหร่ายชนิดนี้ได้

ระดับของปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการขยายพันธุ์ของสาหร่ายก้ามกุ้งจากข้อมูลที่ได้ศึกษาในครั้งนี้ เมื่อพิจารณาในด้านสีของสาหร่ายที่เลี้ยงพบว่าชุดการทดลองที่มีความเข้มข้นของปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดต่ำนั้นจะส่งผลให้แทลลัสของสาหร่ายจะให้ค่าสีเหลือง (b^*) และค่าความสว่าง (L^*) สูงที่สุดและมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ปริมาณแคโรทีนอยด์รวมต่ำสุด (ตารางที่ 3) ระดับความเข้มข้นของปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดที่เหมาะสมที่สุดของการศึกษานี้ มีแนวโน้มว่าชุดการทดลองที่ 3 ซึ่งสาหร่ายมีค่าสีเหลืองต่ำ และมีค่าสีเขียว (ค่าสีแดงติดลบ) มากที่สุดใกล้เคียงกับสาหร่ายก้ามกุ้งที่เจริญอยู่ตามธรรมชาติ ซึ่งอัญญพร [5] ได้รายงาน bahwa แทลลัสของสาหร่ายก้ามกุ้งในธรรมชาติมีสีเขียวอ่อนถึงเขียวแก่ รวมทั้งชุดการทดลองที่ 3 สาหร่ายมีค่าของปริมาณรงควัตถุทั้งปริมาณของคลอโรฟิลล์ เอ และแคโรทีนอยด์สูงที่สุด ซึ่งหากนำบริโภคน่าจะส่งผลให้มีผลดีต่อสุขภาพคือให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเนื่องจากรงควัตถุดังกล่าวเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ดี [14] ส่วนในชุดการทดลองที่ 4 ซึ่งมีความเข้มข้นของปุ๋ยสูงสุดมีข้อดีในด้านความยาวของแทลลัส ซึ่งอาจจะเป็นชุดการทดลองที่เหมาะสมต่อการขยายพันธุ์เพื่อตัดส่วนบนของแทลลัส (ส่วนยอด) มารับประทาน (ภาพที่ 1 ก) อย่างไรก็ตามเนื่องจากการทดลองครั้งนี้เป็นรายงานครั้งแรกของการขยายพันธุ์ของกลุ่มสาหร่ายไฟที่กินได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการทดลองในปุ๋ยหลายชนิดเพื่อเป็นแนวทางในการหารูปแบบที่เหมาะสมที่สุด ทั้งนี้จะพบว่าชนิดของปุ๋ยจะส่งผลต่อสีของสาหร่ายได้ เช่น แวมารีนี [15] ได้รายงาน bahwa สาหร่ายไส้ไก่ (*Ulva intestinalis*) ที่เลี้ยงด้วยปุ๋ยเคมีที่แตกต่างกันส่งผลให้ค่าสีของสาหร่ายแตกต่างกัน ซึ่งสาหร่ายหรือพืชน้ำแต่ละชนิดต้องการปุ๋ยสูตรต่างๆกัน เช่น ไซน้ำที่เลี้ยงด้วยปุ๋ยสูตร 16-16-16 มีการเติบโตดีที่สุด [16] สาหร่ายคาบอมบ้า (*Cabomba caroliniana*) ที่เลี้ยงด้วยปุ๋ยสูตร 25-5-5 การเจริญเติบโตดีที่สุด [17] รวมทั้งสาหร่ายไส้ไก่ (*U. intestinalis*) สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในน้ำที่มีอัตราส่วนไนโตรเจน : ฟอสฟอรัส เท่ากับ 600:60 (Fong et al., 2004 อ้างตาม ชนิดดา และคณะ [18] ทั้งนี้ผลที่ได้จากการศึกษานี้สามารถเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการเพาะเลี้ยงสาหร่ายก้ามกุ้งเพื่อการประโยชน์ในด้านต่างๆแล้ว ยังจะเป็นการช่วยอนุรักษ์สายพันธุ์ของสาหร่ายชนิดนี้ที่มีปัจจัยเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ในปัจจุบัน

จากการศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดต่างกัน 4 ระดับ มีแนวโน้มว่าระดับความที่เหมาะสมของปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 60 mg/L มีความเหมาะสมต่อการเลี้ยงสาหร่ายก้ามกุ้งมากที่สุด เมื่อพิจารณาจากค่าการเจริญเติบโต ปริมาณรงควัตถุและสีในสาหร่ายก้ามกุ้ง เนื่องจากการทดลองเลี้ยงสาหร่ายก้ามกุ้งครั้งนี้เป็นการศึกษาในโรงเรือนที่สามารถควบคุมปัจจัยสภาพแวดล้อมได้ เช่น แสง อุณหภูมิ ซึ่งสาหร่ายสามารถตั้งนั้น

บทความวิจัย (Research Article)

วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาเกษตร

ปีที่ 5 • ฉบับที่ 2 • กรกฎาคม – ธันวาคม 2564

ควรมีการพัฒนาการเลี้ยงในภาคสนาม เช่น การเลี้ยงในกระชังหรือในบ่อดิน เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการเลี้ยงเชิงพาณิชย์ต่อไป

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ในการสนับสนุนทุนวิจัยเงินงบรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2562

เอกสารอ้างอิง

- [1] ยูดิ พีรพรพิศาล. (2551). สาหร่ายกินได้ในภาคเหนือของประเทศไทย. *วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง*, 2(1), 178-189.
- [2] John, D.M., et al. (2002). *The freshwater algae flora of British isles: An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae*. Cambridge: Cambridge University Press.
- [3] วรณิณี จันทร์แก้ว และคณะ. (2563). การประเมินฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและสารพิษของสาหร่ายก้ามกุ้ง (*Chara corallina* Klein ex C.L.Willdenow). *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์*, 12 (3), 296-314.
- [4] นิตานาด ละอองพันธุ์ และคณะ. (2555). วัชพืชน้ำวงศ์สาหร่ายไฟ (*Characeae*) กับสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช การควบคุมการงอกของเมล็ดและดัชนีชีวภาพชี้วัดคุณภาพน้ำ (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ: กรมชลประทาน.
- [5] อัฐพร สิทธิวิภูศิริ. (2558). ความหลากหลายของสาหร่ายไฟ (วงศ์ *Characeae*) ในภาคกลางของประเทศไทย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์).
- [6] Lobban, C. S., et al. (1985). *The physiological ecology of seaweeds*. Cambridge: Cambridge University Press.
- [7] Becker, E.W. (1994). *Microalgae: Biotechnology & Microbiology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- [8] de Quiros, A.R. & Costa, H.S. (2006). Analysis of carotenoids in vegetable and plasma sample: a review. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19, 97-111.
- [9] ศิริเพ็ญ ตระัยไชยาพร และคณะ. (2553). โครงการการเพาะเลี้ยงสาหร่ายสีเขียวสกุล *Cladophora* (ไก) เพื่อเป็นอาหารปลาบึก (ระยะ 2) (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- [10] Shaw, G.R., et al. (2009). *Environmental and Ecological Chemistry Volume 2*. Oxford: EOLSS Publishers Company Limited.
- [11] แวมารือณี มะดีเยาะ และคณะ. (2560). การเลี้ยงสาหร่ายไส้ไก่ *Ulva intestinalis* แบบสเกลใหญ่ในถังที่แตกต่างกัน. *วารสารแก่นเกษตร*, 45 (ฉบับพิเศษ 1), 140-144.
- [12] Khuangtrairong, T. & Traichaiyaporn, S. (2011). The nutritional value of edible freshwater alga *Cladophora* sp. (Chlorophyta) grown under different phosphorus concentrations. *International journal of agriculture & biology*, 13(2), 297-300.
- [13] Khuangtrairong, T. & Traichaiyaporn, S. (2012). Enhancement of carotenoid and

บทความวิจัย (Research Article)

วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาเกษตร

ปีที่ 5 • ฉบับที่ 2 • กรกฎาคม – ธันวาคม 2564

chlorophyll production in an edible freshwater alga (*Cladophora* sp.) by supplemental inorganic phosphate and investigation of its biomass production. *Maejo International Journal of Science and Technology*, 6(1), 1-11.

- [14] ศิริธร ศิริอมรพรรณ. (2557). สารต้านอนุมูลอิสระในอาหาร. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- [15] แวมารีนี มะดีเยาะ (2561). ศักยภาพการผลิตสาหร่ายไส้ไก่ *Ulva intestinalis* เชิงพาณิชย์จากโรงเรือนเลี้ยงสำหรับผลผลิตสาหร่ายเกล็ดและสาหร่ายผง. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี).
- [16] กัญย์สินี พันธุ์วนิชดำรง. (2552). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของไข่น้ำ (*Wolffia arrhiza* L. Wimm) และวิธีการในการเพาะขยายพันธุ์แบบมหวมวล. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์).
- [17] กมลพร ศรีนวล และคณะ. (2556). การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ไนโตรเจนชนิดต่างกันเลี้ยงสาหร่ายคาบอมม่า (*Cabomba caroliniana* A.Gray) ในห้องปฏิบัติการ. *วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ*, 16(1), 41-50.
- [18] ชนัดดา เกตุมา และคณะ. (2551). ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายไส้ไก่ (*Ulva intestinalis* Linn.) ในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ. ใน *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46* (น. 200). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.