

ผลของระดับความเข้มข้นของปุ๋ยและความเข้มแสงที่มีผลต่อความเข้มสีใบใส้ปลาไหล

มณีนรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ^{*} สมศรี งามวงศ์ชน^{*} และสุธิตา สนวนจังหวัด^{*}

^{*} กลุ่มงานวิจัยและพัฒนาสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำจืด สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด กรมประมง

บทคัดย่อ

ศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมต่อความเข้มสีใบใส้ปลาไหล *Barclaya longifolia* (Wallich, 1827) 2 ปัจจัย ได้แก่ ระดับความเข้มข้นของธาตุอาหารและความเข้มแสง การทดลองระดับความเข้มข้นของปุ๋ย 5 ระดับ คือ 0, 5, 10, 15 และ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าต้นใส้ปลาไหลที่เลี้ยงด้วยปุ๋ย NPK สูตร 25-5-5 ที่ระดับความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความเข้มสีใบ (สีแดง) สิ้นสุดเฉลี่ยเท่ากับ 7.13 ± 0.33 มากกว่าชุดการทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) รวมทั้งมีการเจริญเติบโตดีที่สุดโดยมีน้ำหนัก จำนวนใบ และความสูงที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 3.84 ± 0.56 กรัม, 11.41 ± 0.71 ใบ และ 0.94 ± 0.14 เซนติเมตร ตามลำดับ ต่อมาทำการทดลองปลูกต้นใส้ปลาไหลโดยใส่ปุ๋ยที่ระดับความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับที่ระดับความเข้มแสง 4 ระดับ คือ 200-500, 800-1100, 1600-1900 และ 2200-2500 ลักซ์ ระยะเวลาการให้แสง 10 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าต้นใส้ปลาไหลที่เลี้ยงในระดับความเข้มแสง 1600-1900 ลักซ์ มีความเข้มสีใบ สิ้นสุดเฉลี่ย (10.46 ± 0.20) มากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) และมีการเจริญเติบโตดีที่สุดเช่นกัน ซึ่งมีน้ำหนัก จำนวนใบ และความสูงที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 2.30 ± 0.55 กรัม, 7.87 ± 2.21 ใบ และ 4.57 ± 0.94 เซนติเมตร ตามลำดับ

คำสำคัญ : ความเข้มข้นปุ๋ย ความเข้มแสง ใส้ปลาไหล

^{*} กรมประมง เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร ๑๐๙๐๐ โทร ๐ ๒๙๔๐ ๕๖๒๓ e-mail : maneeraw@fisheries.go.th

Effect of Fertilizer and Light Intensity on Leaf Color in Orchid lily *Barclaya longifolia* (Wallich, 1827)

Maneerat Wangwibulkit^{1*} Somsri Ngamwongchon¹ and Sutita Suanjangreed¹

¹Inland Fisheries Research and Development Institute, Department of fisheries.

Abstract

The study on the optimum condition of leaf color and growing orchid lily *Barclaya longifolia* (Wallich, 1827). Two trials were studied, concentration of fertilizer and light intensity. The first trial used 5 different (0, 5, 10, 15 and 20 mg/l) concentrations of 25-5-5 NPK fertilizer. After 6 weeks, it was found that the best leaf color (red) was from 10 mg/l. Which color development could significantly ($P < 0.05$) increase to 7.13 ± 0.33 and found that the best growth, which weight, new leaf and height increased were 3.84 ± 0.56 grams, 11.41 ± 0.71 leaves and 0.94 ± 0.14 cm, respectively. The second trial was conducted by using 10 mg/l of 25-5-5 NPK and 4 different (200-500, 800-1100, 1600-1900 and 2200-2500 Lux) light intensity under 10 hours photo period for 6 weeks, it was found that the optimum light intensity was 1600-1900 Lux. The color development could significantly increase (10.46 ± 0.20) and found that the best growth, which weight, new leaf and height increased were 2.30 ± 0.55 grams, 7.87 ± 2.21 leaves and 4.57 ± 0.94 cm, respectively.

Keyword : Fertilizer, Light intensity, Orchid lily, *Barclaya longifolia*

* Development Institute, Chatuchak, Bangkok 10900 Tel 0 2940 5623 e-mail : maneeraw@fisheries.go.th

บทนำ

ปัจจุบันพรรณไม้ของไทยมีแนวโน้มการส่งออกที่ต่อเนื่อง โดยเฉพาะพรรณไม้พื้นเมืองของไทยที่เป็นเอกลักษณ์ ได้แก่ ไม้ประดับ หอมน้ำ บอนแดง ซึ่งถือเป็นพรรณไม้ที่ตลาดต่างประเทศมีความต้องการสูงและราคาดี นิยมนำมาใช้ในการประดับตู้ปลา เนื่องจากพรรณไม้มีรูปร่างและสีที่หลากหลายน่าสนใจ สร้างทัศนียภาพใต้น้ำได้อย่างงดงามและยังมีประโยชน์อย่างยิ่งกับปลาที่เลี้ยงอยู่ร่วมกัน โดยพรรณไม้มีการสังเคราะห์แสงให้ออกซิเจน ซึ่งปลานำไปใช้ในการหายใจและช่วยกำจัดของเสียที่ขับถ่ายจากตัวปลา นำไปใช้เป็นปุ๋ยเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตของพรรณไม้ประดับ ไม้ประดับ (Barclaya longifolia Wall) เป็นพรรณไม้ในวงศ์เดียวกับพวกบัว ส่วนใหญ่แพร่กระจายในเขตร้อนแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จัดเป็นพืชมีดอก ใบเลี้ยงคู่ ลำต้นเป็นไรโซม ลักษณะก้านกลม งามอยู่ใต้น้ำ มีไหลสั้นๆ ใบแตกออกจากไรโซมเรียงตัวเป็นกระจุก ลักษณะใบยาวแคบ ก้านใบสั้น ริมใบหยักเป็นคลื่น ใบมีสีเขียวถึงแดง ใต้ใบมีสีแดงอมม่วง มีลักษณะเด่นคือใบมีสีแดงเข้มเมื่อได้รับแสงมาก นอกจากนี้ยังเป็นพรรณไม้ที่มีความทนทานนิยมนำมาตกแต่งบริเวณหลังตู้ปลาขนาดใหญ่แต่เนื่องจากเป็นพรรณไม้ที่หายากในธรรมชาติพบอยู่ตามลำธารที่มีน้ำไหลเอื่อยๆ และการขยายพันธุ์ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร และยังมีคุณภาพไม่ดีนัก ซึ่งอาจเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมที่นำมาเลี้ยงอาจไม่เหมาะสมกับพรรณไม้ชนิดนี้ๆ และอาจมีผลต่อรูปร่าง ขนาด และสีของพรรณไม้ ซึ่งปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของพรรณไม้ ได้แก่ แสงสว่าง คุณสมบัติของน้ำ และธาตุอาหารต่างๆ (วันเพ็ญ และคณะ, 2535)

ดังนั้นการศึกษาผลของระดับความเข้มข้นของปุ๋ยและความเข้มแสงที่มีต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำนั้น จึงน่าจะมีผลต่อความเข้มของสีใบพรรณไม้น้ำด้วยเช่นกัน เพื่อนำผลการทดลองที่ได้ไปพัฒนาการปลูกพรรณไม้น้ำให้มีลักษณะที่ดี สีสดใสสวยงาม และได้คุณภาพที่ดีตามความต้องการของท้องตลาด

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของปุ๋ยและระดับความเข้มแสงที่มีต่อความเข้มของสีใบไม้ประดับ

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ

1. การทดลองระดับความเข้มข้นของปุ๋ยที่มีผลต่อความเข้มของสีใบไม้ประดับ

- 1.1 วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely randomized design) โดยศึกษาระดับความเข้มข้นของปุ๋ย NPK สูตร 25-5-5 ที่ 5 ระดับ คือ 0, 5, 10, 15 และ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ผสมด้วยธาตุเหล็ก (Fe-chelating) ที่มีชื่อทางการค้าว่า LIBREL 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ ก่อนการทดลองนำพรรณไม้น้ำมาชั่งน้ำหนัก วัดความสูง นับจำนวนใบ และวัดความเข้มสีเริ่มต้น แล้วนำไปปลูกลงในถังทดลอง
- 1.2 วิเคราะห์คุณภาพน้ำทุกๆ สัปดาห์ และทุกๆ 2 สัปดาห์ วัดความเข้มสีของใบโดยใช้เครื่องมือ colorimeter วัดความสูง และนับจำนวนใบ จนครบ 6 สัปดาห์ แล้วนำพรรณไม้น้ำมาชั่งน้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง

2. การทดลองระดับความเข้มแสงที่มีผลต่อความเข้มของสีใบไม้ประดับ

- 2.1 วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด โดยศึกษาระดับช่วงความเข้มแสง 4 ระดับ คือ 200-500, 800-1100, 1600-1900, 2200-2500 ลักซ์ โดยตั้งเวลาให้แสงสว่าง 10 ชั่วโมงต่อวัน (06.00-16.00 น.)
- 2.2 ใช้ระดับความเข้มข้นปุ๋ยสูตร 25-5-5 ที่ผสมด้วยธาตุเหล็ก ที่เหมาะสมจากการทดลองที่ 1 มาทำการทดลอง และดำเนินการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลการเจริญเติบโตและความเข้มข้นในแต่ละชุดการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล ด้วยโปรแกรม SPSS for Window Version 10.0 และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างชุดการทดลองตามวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT)

4. สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการคุณภาพน้ำ และอาคารสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำกรุงเทพฯ สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การทดลองระดับความเข้มข้นของปุ๋ยที่มีผลต่อความเข้มของสีใบของไส้ปลาไหล

จากการศึกษาปลูกต้นไส้ปลาไหลด้วยปุ๋ยสูตร 25-5-5 ระดับต่างๆ ที่ผสมด้วยธาตุเหล็ก (Fe-chelating) 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าปุ๋ยที่ระดับความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความเข้มสีใบ (สีแดง) สีนสุดเฉลี่ยเท่ากับ 7.13 ± 0.33 (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1) มากกว่าชุดการทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) รวมทั้งมีการเจริญเติบโตดีที่สุดโดยมีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเท่ากับ 3.4 ± 0.56 กรัม (ตารางที่ 2) มากกว่าปุ๋ยระดับอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) รวมทั้งทำให้มีจำนวนใบเพิ่มขึ้นเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 11.41 ± 0.71 ใบ (ตารางที่ 3) ส่วนความสูงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.94 ± 0.14 เซนติเมตร แม้ความสูงที่เพิ่มขึ้นมีค่าน้อยกว่าปุ๋ยที่ระดับความเข้มข้น 15 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4) แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ซึ่งสุกัญญา (2548) กล่าวว่า ปุ๋ยหรือแร่ธาตุอาหารเป็นปัจจัยที่มีบทบาทต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำ แร่ธาตุอาหารที่นิยมใส่ ในการปลูกพรรณไม้น้ำสวยงาม คือสูตร 25-5-5, 30-20-10 และ 27-17-10 ซึ่งสูตรปุ๋ยเหล่านี้ประกอบไปด้วยธาตุอาหารหลักที่สำคัญ คือ ไนโตรเจน (N), ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) เมื่อพรรณไม้น้ำได้รับในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมจะช่วยให้ใบและลำต้นเจริญเติบโต ซึ่งในการทดลองนี้ระดับความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ต้นไส้ปลาไหลเจริญเติบโตดีที่สุด ส่วนในพรรณไม้น้ำชนิดอื่นๆ เช่น ต้นดาวกระจาย (*Hygrophila difformis*) มีการเจริญเติบโตดีที่สุดเมื่อให้ปุ๋ย N-P-K สูตร 25-5-5 ที่ระดับความเข้มข้น 15 มิลลิกรัมต่อลิตร รวมทั้งมีความสมบูรณ์ของลำต้นและใบดีที่สุด (มณีรัตน์ และคณะ, 2540) นอกจากนี้ที่ระดับความเข้มข้น 12.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถทำให้ต้นมอสน้ำ (*Vesiculaiia dubyana*) เจริญเติบโตดีที่สุด (มณีรัตน์ และคณะ, 2548)

ตารางที่ 1 ความเข้มสีใบ (ลักซ์) ของต้นไส้ปลาไหลที่ปลูกในระดับความเข้มข้นของปุ๋ยต่างๆ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

Table 1 Leaf Color of Orchid lily at different fertilizer for 6 weeks.

ปุ๋ย (มก./ล.)	ระยะเวลา (สัปดาห์)			
	0	2	4	6
0	5.07 ± 0.13	2.68 ± 0.22^{ab}	3.81 ± 1.33	4.07 ± 0.58^b
5	5.07 ± 0.13	2.45 ± 0.16^{ab}	3.40 ± 0.50	4.30 ± 0.33^b
10	5.07 ± 0.13	3.46 ± 0.50^{ab}	5.69 ± 0.28	7.13 ± 0.33^a
15	5.07 ± 0.13	2.78 ± 0.23^a	3.80 ± 0.58	5.18 ± 0.75^b
20	5.07 ± 0.13	2.19 ± 0.28^c	3.34 ± 0.50	4.18 ± 0.83^b
	ns	*	ns	*

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)



ภาพที่ 1 ต้นไม้ปลาไหลที่เลี้ยงในระดับความเข้มข้นปุ๋ยที่ระดับความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์
Figure 1 Orchid lily at 10 mg/l fertilizer for 6 weeks.

ตารางที่ 2 น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของต้นไม้ปลาไหลที่ปลูกในระดับความเข้มข้นของปุ๋ยต่างๆ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์
Table 2 Weight (grams) of Orchid lily at different fertilizer for 6 weeks.

ปุ๋ย (มก./ล.)	น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)	น้ำหนักสิ้นสุด (กรัม)	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม)
0	11.99±0.42	13.29±0.60 ^{cd}	1.31±0.35 ^{cd}
5	11.99±0.42	13.68±0.58 ^c	1.70±0.41 ^c
10	11.99±0.42	15.83±0.84 ^a	3.84±0.56 ^a
15	11.99±0.42	14.84±0.49 ^b	2.86±0.42 ^b
20	11.99±0.42	14.18±0.51 ^{bc}	2.19±0.56 ^{bc}
	ns	*	*

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ในการทดลองครั้งนี้มีการเพิ่มธาตุเหล็กเข้าไปด้วย ซึ่งธาตุเหล็กเป็นธาตุอาหารรองที่มีความสำคัญ เนื่องจากทำหน้าที่หลายอย่างในกระบวนการเมตาบอลิซึม (metabolism) เหล็กเป็นองค์ประกอบสำคัญของพริกฮีม (heme) นอนฮีม (nonheme) เอนไซม์ (enzyme) และตัวพาหลายชนิด ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์แสง การหายใจ รวมทั้งเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ การสร้างโปรตีนเมมเบรน และไมโทคอนเดรียในพืช เมื่อขาดจะทำให้เกิดใบเหลือง โดยระยะแรกเส้นใยเขียวอยู่พบในใบอ่อน ก่อนสุดท้ายไปยังใบแก่ เพราะการเคลื่อนที่ของเหล็กในโฟลเอ็ม (phloem) เกิดได้ไม่ดี (สมบุญ, 2538) แต่ถ้าการให้ธาตุอาหารเหล่านี้มากเกินไปจะเป็นอันตรายต่อพรรณไม้ไม่ได้

ตารางที่ 3 จำนวนใบเฉลี่ยของต้นไผ่ปลาไหลที่ปลูกในระดับความเข้มข้นของปุ๋ยต่างๆ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

Table 3 Leaves number of Orchid lily at different fertilizer for 6 weeks.

ปุ๋ย (มก./ล.)	จำนวนใบเริ่มต้น	จำนวนใบสิ้นสุด	จำนวนใบที่เพิ่มขึ้น
0	11.31±0.40	20.83±0.90 ^c	9.52±0.91 ^c
5	11.31±0.40	21.87±1.18 ^b	10.56±1.08 ^b
10	11.31±0.40	22.72±0.78 ^a	11.41±0.71 ^a
15	11.31±0.40	22.53±1.02 ^a	11.22±0.80 ^a
20	11.31±0.40	22.42±0.68 ^a	11.11±0.58 ^a

ns

*

*

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 4 ความสูงเฉลี่ย (ซ.ม.) ของต้นไผ่ปลาไหลที่ปลูกในระดับความเข้มข้นของปุ๋ยต่างๆ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

Table 4 High (cm) of Orchid lily at different fertilizer for 6 weeks.

ปุ๋ย (มก./ล.)	ความสูงเริ่มต้น	ความสูงสิ้นสุด	ความสูงที่เพิ่มขึ้น
0	9.57±0.34	10.11±0.36 ^b	0.54±0.13 ^b
5	9.57±0.34	10.44±0.39 ^{ab}	0.87±0.23 ^{ab}
10	9.57±0.34	10.51±0.32 ^{ab}	0.94±0.14 ^{ab}
15	9.57±0.34	10.57±0.45 ^a	1.01±0.32 ^a
20	9.57±0.34	10.44±0.34 ^{ab}	0.87±0.22 ^b

ns

*

*

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

จากการทดลองคุณภาพน้ำในบ่อทดลองเลี้ยงต้นไผ่ปลาไหลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ พบว่าในทุกระดับความเข้มข้นมีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิไม่แตกต่างกัน ซึ่งปกติในธรรมชาติจะพบไผ่ปลาไหลอาศัยอยู่ในน้ำที่อุณหภูมิค่อนข้างสูง อุณหภูมิที่ต่ำที่สุดที่สามารถเจริญเติบโตได้คือ 20 องศาเซลเซียส หากมีอุณหภูมิที่ต่ำมากจะไม่เจริญเติบโต หรืออาจตายได้ถ้ามีอุณหภูมิลดถึง 15 องศาเซลเซียส และจะออกได้ที่อุณหภูมิประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส (Rataj and Horeman, 1977; Stodola, 1967) ส่วนปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำของทุกระดับความเข้มข้นมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันและมีค่าอยู่ในช่วง 5-9 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งออกซิเจนเป็นปัจจัยสำคัญเพื่อช่วยในการหายใจในตอนกลางคืนขณะที่ไม่มีแสงสว่างเมื่อขบวนการสังเคราะห์แสงหยุดลง นอกจากนี้ออกซิเจนจะมีผลต่อการดูดซับสารละลายธาตุอาหารของพืช ปริมาณออกซิเจนที่เหมาะสมควรมีค่ามากกว่า 5-8 มิลลิกรัมต่อลิตร (สุกัญญา, 2548) เมื่อพิจารณาการนำไฟฟ้านั้นมีความแตกต่างกัน เนื่องจากค่าที่เกิดนั้นขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารที่เติมเข้าไปในถังที่เลี้ยงต่างกัน เพราะค่าการนำไฟฟ้าแสดงถึงความสามารถของน้ำในการเป็นสื่อกระแสไฟฟ้า และตัวการที่จะเป็นสื่อไฟฟ้าในน้ำคือไอออน ดังนั้นการนำไฟฟ้าของน้ำจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณของสารประกอบอนินทรีย์ที่แตกตัวแล้วให้อิออนได้ จึงสามารถใช้วัดปริมาณความเข้มข้นของแร่ธาตุหรือสารที่ละลายอยู่ในน้ำได้ (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528) ทำให้พรรณไม้น้ำนำแร่ธาตุไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น อย่างไรก็ตามหากมีการสะสมของปริมาณสารละลายธาตุอาหารในถังเลี้ยงมากเกินไป จะทำให้มีค่าการนำไฟฟ้าสูง ส่งผลให้ต้นไผ่ปลาไหลสามารถนำไปใช้ได้หมด จึงเหลือตกค้างอยู่ในถังเพาะเลี้ยง สารละลายที่เหลือทำให้พืชขนาดเล็กหรือสาหร่ายเติบโตเพิ่มขึ้น (นันทนา, 2536) อยู่บริเวณผิวน้ำและกรวดบริเวณที่แสงส่องถึง

ตารางที่ 5 คุณภาพน้ำของต้นกล้วยที่ปลูกในระดัความเข้มข้นของปุ๋ยต่างๆ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

Table 5 Water quality of Orchid lily at different fertilizer for 6 weeks.

คุณภาพน้ำ	ปุ๋ย (มก./ล.)				
	0	5	10	15	20
อุณหภูมิ (°C)	31.66±0.32 (29.50-33.30)	31.59±0.08 (29.50-32.20)	31.52±0.07 (29.40-32.20)	31.50±0.09 (29.70-32.30)	31.35±0.13 (29.50-32.30)
ออกซิเจนที่ละลายน้ำ (mg/l)	7.49±0.17 (5.39-9.97)	6.97±0.18 (5.35-8.41)	6.70±0.08 (5.10-8.26)	6.68±0.13 (5.17-8.29)	6.72±0.07 (5.29-8.23)
การนำไฟฟ้า (mS/cm)	0.31±0.00 (0.31-0.31)	0.32±0.00 (0.32-0.32)	0.33±0.00 (0.33-0.33)	0.34±0.00 (0.34-0.34)	0.35±0.00 (0.35-0.35)
ความเป็นกรดเป็นด่าง	6.76±0.10 (5.83-8.40)	7.00±0.17 (6.37-8.30)	7.21±0.17 (6.38-8.69)	7.31±0.12 (6.64-7.93)	7.56±0.09 (7.22-8.32)
แอมโมเนีย (mg/l)	0.00±0.00 (0.00-0.02)	0.10±0.02 (0.00-0.94)	0.22±0.03 (0.00-1.91)	0.33±0.03 (0.00-2.58)	0.44±0.04 (0.00-3.42)
ไนโตรเจน (mg/l)	0.004±0.002 (0.000-0.015)	0.001±0.000 (0.000-0.005)	0.002±0.001 (0.000-0.010)	0.040±0.039 (0.000-0.810)	0.042±0.037 (0.000-0.802)
ไนเตรท (mg/l)	0.75±0.12 (0.22-1.61)	1.08±0.09 (0.31-2.09)	1.61±0.06 (0.26-3.02)	1.92±0.12 (0.31-3.60)	2.34±0.16 (0.23-3.99)
ฟอสฟอรัส (mg/l)	0.26±0.10 (0.16-0.46)	0.23±0.01 (0.14-0.43)	0.33±0.03 (0.21-0.56)	0.32±0.03 (0.16-0.55)	0.42±0.01 (0.31-0.66)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ () = ช่วงของค่าน้อยที่สุด - ค่ามากที่สุด

ปริมาณแอมโมเนียในทุกชุดการทดลองมีค่าลดลงเมื่อเลี้ยงผ่านไปเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ จนแทบไม่มีเหลืออยู่เลยในระบบ เนื่องมาจากการเปลี่ยนรูปของไนโตรเจนให้เป็นรูปอื่นที่เสถียรในน้ำมากกว่า โดยแบคทีเรียหลายชนิด (Olsson and Falkengren-Grerup, 2000) รวมทั้งการนำไปใช้ของพรรณไม้ก่อนโดยการเคลื่อนที่ของสารประกอบ monovalent จะเคลื่อนที่ได้เร็วกว่าสารประกอบ divalent (Jones, 1997) ในทางตรงกันข้ามไนเตรทมีปริมาณที่เพิ่มขึ้นเมื่อผ่านไป 2 สัปดาห์เนื่องจากแอมโมเนียได้เปลี่ยนเป็นไนเตรท โดยที่แอมโมเนียจะถูกเปลี่ยนรูปเมื่อมีสภาวะออกซิเจนและแบคทีเรีย nitrosomonas ให้อยู่ในรูปไนเตรทซึ่งไม่มีความเสถียรในน้ำ และจะถูกเปลี่ยนต่อไปโดยแบคทีเรีย nitrobacter ซึ่งเป็นพวก nitrifier ในน้ำให้กลายเป็นไนเตรท โดยพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ และมีความเสถียรในน้ำ (Olsson and Falkengren-Grerup, 2000) ส่วนฟอสเฟตในทุกชุดการทดลองมีปริมาณลดลง ซึ่งปริมาณการเปลี่ยนแปลงของฟอสเฟตนั้นลดลงเนื่องจากการนำไปใช้ของพรรณไม้ เพื่อใช้ในกระบวนการเมตาบอลิซึม (อิทธิสุนทร และคณะ, 2542)

2. การทดลองระดับความเข้มแสงที่มีผลต่อความเข้มของสีใบของกล้วย

จากการศึกษาปลูกต้นกล้วยโดยใส่ปุ๋ยที่ระดับความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับที่ระดับความเข้มแสง 4 ระดับ คือ 200-500, 800-1100, 1600-1900 และ 2200-2500 ลักซ์ ระยะเวลาการให้แสง 10 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าต้นกล้วยที่เลี้ยงในระดัความเข้มแสง 1600-1900 ลักซ์ มีความเข้มสีใบ (สีแดง) สิ้นสุดเฉลี่ยเท่ากับ 10.46±0.20 (ตารางที่ 6 และภาพที่ 2) มากกว่าชุดการทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) รวมทั้งมีการเจริญเติบโตดีที่สุดโดยมีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเท่ากับ 2.30±0.55 กรัม (ตารางที่ 7) มากกว่าความเข้มแสงระดับอื่นๆ รวมทั้งทำให้มีจำนวนใบเพิ่มขึ้นเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 7.87±2.21 ใบ (ตารางที่ 8) ส่วนความสูงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 4.57±0.94 เซนติเมตร (ตารางที่ 9) จากการทดลองเห็นได้ว่าแสงมีความสำคัญในการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหาร มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะของพรรณไม้มาก (สุชาติ, 2530) พรรณไม้ต่างชนิดกันต้องการปริมาณแสงที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 6 ความเข้มสีใบ (ลักซ์) ของต้นไส้ปลาไหลที่ปลูกในระดับความเข้มแสงต่างๆ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

Table 6 Leaf Color of Orchid lily at different light intensity for 6 weeks.

ความเข้มแสง (ลักซ์)	ระยะเวลา (สัปดาห์)			
	0	2	4	6
200-500	4.56±0.02	6.89±0.56	4.27±0.85 ^a	2.02±1.00 ^a
800-1100	4.56±0.02	7.03±0.28	2.87±0.54 ^a	1.49±0.53 ^a
1600-1900	4.56±0.02	5.96±0.63	7.90±0.27 ^b	10.46±0.20 ^c
2200-2500	4.56±0.02	6.55±2.22	7.26±1.20 ^b	7.38±1.47 ^b
	ns	ns	*	*

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)



ภาพที่ 2 ต้นไส้ปลาไหลที่เลี้ยงในระดับความแสง 1600-1900 ลักซ์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

Figure 2 Orchid lily at 1600-1900 Lux for 6 weeks.

พรรณไม้น้ำหลายชนิดเจริญเติบโตได้ดีในบริเวณที่มีน้ำค่อนข้างลึกแสงส่องลงไปถึงน้อยมาก ได้แก่ พรรณไม้น้ำสกุล *Potamogeton* บางชนิด หรือสกุล *Myriophyllum* ต้องการแสงเพียงเล็กน้อยในการดำรงชีวิต แต่ในพรรณไม้น้ำกลุ่มอื่นๆ โดยเฉพาะพรรณไม้น้ำครึ่งบกครึ่งน้ำส่วนใหญ่ต้องการปริมาณแสงค่อนข้างมาก การปรับตัวของพรรณไม้น้ำให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมนั้นมีหลายทาง พรรณไม้น้ำที่มีดอกหลายชนิดสามารถปรับตัวให้ลอยอยู่บนผิวน้ำได้ และจะมีรากอยู่ในน้ำสามารถแย่งสารอาหารในน้ำจากพืชน้ำขนาดเล็กพวกแพลงก์ตอนได้ อีกทั้งการมีใบเหนือน้ำทำให้ได้รับแสงเต็มที่ช่วยเพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสง (ปรัชญา, 2550) ซึ่งพรรณไม้น้ำลอยน้ำมีความต้องการความเข้มแสงสูงสุดประมาณ 2,000 ลักซ์ขึ้นไป ส่วนพรรณไม้น้ำที่เจริญขึ้นมาถึงบริเวณกลางน้ำต้องการความเข้มแสง 800-1,800 ลักซ์ ส่วนพรรณไม้น้ำที่เจริญอยู่บริเวณผิวน้ำต้องการความเข้มแสงอย่างต่ำ 100 ลักซ์ และเจริญได้ดีที่ความเข้มแสง 250-300 ลักซ์ (วันเพ็ญ และคณะ, 2535) เช่น ต้นน้ำตาเทียน *water stargrass (Heteranthera dubia)* เจริญเติบโตได้ดีที่ความเข้มแสงสูงเกิน 2,640 ลักซ์ (Blackburn, 1960) สาหร่ายทูน (*Sargassum* sp.) เจริญเติบโตได้ดีที่ความเข้มแสง 4,000 ลักซ์ (Yoshida, 1994) ส่วนไส้ปลาไหลที่เจริญในธรรมชาตินั้นอาศัยอยู่ในน้ำลึกประมาณ 20-30 เซนติเมตร มีแสงสว่างส่องรำไร (อุบลรัตน์ อินทสงค์, 2528)

ตารางที่ 7 น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของต้นกล้วยไม้ที่ปลูกในระดับความเข้มแสงต่างๆ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

Table 7 Weight (grams) of Orchid lily at different light intensity for 6 weeks.

ความเข้มแสง (ลักซ์)	น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)	น้ำหนักสิ้นสุด (กรัม) ²	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม)
200-500	3.73±0.29	4.87±0.46 ^b	1.13±0.33 ^b
800-1100	3.73±0.29	5.15±0.51 ^b	1.42±0.50 ^b
1600-1900	3.73±0.29	6.03±0.63 ^a	2.30±0.55 ^a
2200-2500	3.73±0.29	5.67±0.64 ^a	1.93±0.64 ^a
	ns	*	*

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

นอกจากนี้ยังมีรายงานการทดลองพรรณไม้กล้วยไม้อายุมที่เลี้ยงในระดับความเข้มแสงต่างๆ เช่น ต้นโกลีเลีย เจริญเติบโตได้ดีที่สุดในระดับความเข้มแสง 2,000 ลักซ์ และสาหร่ายคาบอมาเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในระดับความเข้มแสง 3,000 ลักซ์ ส่วนมอสน้ำนั้นพบว่าใช้ระดับความเข้มแสง 2,000 ลักซ์ ทำให้มอสน้ำเจริญเติบโตได้ดีที่สุดโดยไม่มีตะไคร่น้ำเกาะ (มณีรัตน์ และคณะ, 2548) รวมทั้งการปลูกรากดำไวยาว (*Microsorium pteropus*) ที่ระดับความเข้มแสง 2,500 ลักซ์ เป็นช่วงความเข้มแสงที่ทำให้รากดำไวยาวเจริญเติบโตได้ดีที่สุด และมีจำนวนต้นอ่อนเพิ่มขึ้นมากที่สุดด้วย (มณีรัตน์ และคณะ, 2548)

ตารางที่ 8 จำนวนใบเฉลี่ยของต้นกล้วยไม้ที่ปลูกในระดับความเข้มแสงต่างๆ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

Table 8 Leaves number of Orchid lily at different light intensity for 6 weeks.

ความเข้มแสง (ลักซ์)	จำนวนใบเริ่มต้น (กรัม) ⁰	จำนวนใบสิ้นสุด (กรัม)	จำนวนใบที่เพิ่มขึ้น (กรัม)
200-500	8.78±0.53	12.38±1.40 ^b	3.60±1.30 ^b
800-1100	8.78±0.53	12.78±1.24 ^b	4.00±1.05 ^b
1600-1900	8.78±0.53	16.65±2.15 ^a	7.87±2.21 ^a
2200-2500	8.78±0.53	12.18±1.13 ^b	3.40±1.26 ^b
	ns	*	*

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 9 ความสูงเฉลี่ย (ซ.ม.) ของต้นไผ่ปลาไหลที่ปลูกในระดับความเข้มแสงต่างๆ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

Table 9 High (cm) of Orchid lily at different light intensity for 6 weeks.

ความเข้มแสง (ลักซ์)	ความสูงเริ่มต้น	ความสูงสิ้นสุด	ความสูงที่เพิ่มขึ้น
200-500	9.29±0.39	10.07±0.46 ^b	0.78±0.16 ^b
800-1100	9.29±0.39	10.19±0.68 ^b	0.90±0.37 ^b
1600-1900	9.29±0.39	13.85±1.08 ^a	4.57±0.94 ^a
2200-2500	9.29±0.39	10.11±0.53 ^b	0.83±0.44 ^b
	ns	*	*

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

สรุปผลการทดลอง

ระดับความเข้มข้นของปุ๋ยและความเข้มแสงเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความเข้มสีใบไผ่ปลาไหล โดยที่ระดับความเข้มข้นของปุ๋ย 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ใบไผ่ปลาไหลมีความเข้มสี (สีแดง) เมื่อสิ้นสุดการทดลองถึง 7.13±0.33 และที่ระดับความเข้มแสง 1600-1900 ลักซ์ ทำให้ใบไผ่ปลาไหลมีความเข้มสีมากที่สุดถึง 10.46±0.20 รวมทั้งที่ระดับความเข้มข้นปุ๋ยและความเข้มแสงดังกล่าว ทำให้ต้นไผ่ปลาไหลมีการเจริญเติบโตดีที่สุดด้วยเช่นกัน

เอกสารอ้างอิง

- นันทนา คชเสนี. 2536. คู่มือปฏิบัติการนิเวศวิทยาหน้าจืด. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 117 หน้า.
- ปรัชญา รัศมีธรรมวงศ์. 2550. การปลูกและดูแลรักษาพรรณไม้น้ำเพื่อการส่งออก. สำนักพิมพ์เพชรกระรัต. กรุงเทพฯ. 103 หน้า
- มนิรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ. วันเพ็ญ มินกาญจน์ และศิริ วัดสว่าง. 2540. ปัจจัยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นดาวกระจาย *Hyprophila difformis*. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด, กรมประมง. 24 หน้า.
- มนิรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ. นงนุช เลหาหะวิสุทธิ และวรางคณา กาชิม. 2548. การขยายพันธุ์รากดำใบยาว (*Microsorium pteropus*) สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด, กรมประมง, กรุงเทพฯ.
- มนิรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ. นงนุช เลหาหะวิสุทธิ และวรางคณา กาชิม. 2548. ผลความเข้มแสงและคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำในตู้. สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด, กรมประมง, กรุงเทพฯ.
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจากรุวรรณ สมศิริ. 2528. คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์น้ำสำหรับการวิจัยทางประมง, ฝ่ายวิจัยสิ่งแวดล้อมสัตว์น้ำ, สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง. 115 หน้า.
- วันเพ็ญ มินกาญจน์, นงนุช เลหาหะวิสุทธิ และสุภาพ พรหมยศ. 2535. พรรณไม้น้ำประดับตู้ปลา. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 44 หน้า
- สุกัญญา พริกจำรูญ. 2548. คู่มือการเพาะเลี้ยงและส่งออกพรรณไม้น้ำและปลาสวยงาม. สำนักพิมพ์นิออน บুক มีเดีย. 130 หน้า
- สุชาดา ศรีเพ็ญ. (2530). พรรณไม้น้ำ. ภาควิชาพฤกษศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 233 หน้า
- สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2538. สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์รั้วเขียว, กรุงเทพมหานคร. 206 หน้า.
- อิทธิสุนทร นันท์ทกิจ, ดิเรก ทองอร่าม, สุมิตรา ภู่วโรดม และนุกูล ถวิลถึง. 2542. สารละลายธาตุอาหารพืช เอกสารประกอบการฝึกอบรมการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินรุ่นที่ 2. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 159 หน้า.

- อุบลรัตน์ อินทสงค์. 2528. “การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชสกุล *Barclaya* Wall. ในประเทศไทย”.
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาพฤกษศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 105 หน้า.
- Blackburn, R.D., Lawrence, J.M. and Davis, D.E. 1960. “Effect of Light Intensity and Quality on the Growth of *Elodea densa* and Water Stargrass (*Heteranthera dubia*).” *Weeds Science*. 9:251-257.
- Jones, J. B. Jr. 1997. *Hydroponics: A Practical Guide for The Soils Grower*. St. Lucie Press, Boca Raton, Florida. 230 pp.
- Olsson, M. O. and Falkengren-Grerup, U. 2000. “Potential Nitrification as an Indicator of Preferrantail Uptake of Ammonia or Nitrate by Plant in an Oak Woodland Understorey. *Plant Ecology, Building.*” *Sweden Annals of Botany* 85:299-305.
- Rataj, K. and Horeman, T.J. 1977. *Aquarium Plants: Their Identification, Cultivation and Ecology*. T.F.H. Publication, Inc. Ltd., U.S.A. 448 pp.
- Stodola, J. 1967. *Encyclopedia of Water Plants*. T.F.H. Publication, Inc. U.S.A. 368 pp.
- Yoshida, G., Sotoshi, A. and Takujii, U. 1994. “Effect of Photoperiod, Light Intensity and Water Temperature on the Early Development of *Sargassum* sp. Bull.” *Nansei National Fisheries Research Institute*. 28 : 21-23.