

ผลของระดับความเข้มข้นปุ๋ยและความเข้มแสงต่อความเข้มสีใบต้นไต้ใบแดง Effect of Fertilizer and Light Intensity on Leaf Color in *Ludwigia repens*

มนีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ¹ สมศรี งามวงศ์ชน¹ นงนุช เลหาวิสุทธิ² และวรางคณา กาศัม¹
Maneerat Wangwibulkij¹, Somsri Ngamwongchon¹, Nongnuch Laohavisuti² and Warangkana Kasam¹

บทคัดย่อ

ต้นไต้ใบแดง (*Ludwigia repens*) เป็นพรรณไม้น้ำสายพันธุ์พื้นเมืองของอเมริกาเหนือ ที่ประเทศไทยสามารถเพาะเลี้ยงและนำส่งออกจนเป็นพรรณไม้น้ำชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เมื่อได้รับแสงและธาตุอาหารที่เหมาะสมจะทำให้ไต้ใบมีสีแดง ส่วนด้านบนของใบมีสีเขียวแกมม่วงแดง นิยมนำไปใช้ปลูกประดับตู้ปลาและตู้พรรณไม้น้ำ ทำการศึกษาผลของความเข้มข้นปุ๋ย และความเข้มแสงที่มีต่อความเข้มสีใบ โดยปลูกต้นไต้ใบแดงด้วยปุ๋ยสูตร 25-5-5 ความเข้มข้น 0, 10 และ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับความเข้มแสงที่ระดับแสง 500-1500 และ 2000-5000 ลักซ์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าระดับความเข้มข้นปุ๋ยและความเข้มแสงไม่มีอิทธิพลร่วมกัน ($P>0.05$) อย่างไรก็ตามการเพิ่มความเข้มแสงในการปลูกเลี้ยงมีผลต่อการเพิ่มสีใบ (สีแดง) ของต้นไต้ใบแดงมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนการเพิ่มปุ๋ยมีผลต่อการเจริญเติบโตมากกว่าการไม่เพิ่มปุ๋ย โดยการใช้ปุ๋ยที่ระดับความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ภายใต้ความเข้มแสง 2000-5000 ลักซ์ เป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อการปลูกเลี้ยง ซึ่งสามารถทำให้ต้นไต้ใบแดงมีความเข้มสีใบ ความกว้างใบ ความยาวใบ ความสูง จำนวนชั้นใบ และน้ำหนักเพิ่มขึ้น โดยไม่แตกต่างกับการปลูกเลี้ยงที่ระดับความเข้มข้นปุ๋ยที่ระดับ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ภายใต้แสงระดับเดียวกัน จากผลการทดลองครั้งนี้ทำให้ทราบปัจจัยที่เหมาะสมในการผลิตต้นไต้ใบแดงที่สมบูรณ์มีสีสันสวยงามและมีคุณภาพต่อไป

คำสำคัญ : ความเข้มข้นปุ๋ย ความเข้มแสง ไต้ใบแดง

Abstract

Ludwigia repens is an economical aquatic plant for export. It is an indigenous aquatic plant of North America. Under the optimum of fertilizer and light intensity, the leaves show red color on ventral side (adaxial) and greenish purple on dorsal side (abaxial) which is popular for aquarium. Therefore study on *L. repens* cultured by using the combination of 25-5-5 fertilizer at rates of 0, 10, 20 mg/l and light intensity at 500-1500 Lux and 2000-5000 Lux was conducted. After 8 weeks, the results showed that there was no interaction ($P>0.05$) between fertilizer and light intensity. However, the best result to increase leaf color (red) and growth of *L. repens* was the culture by fertilizer at rates of 10 and 20 mg/l ($P<0.05$). The concentration of fertilizer at 10 mg/l under the light intensity 1470-1900 Lux is optimum for *L. repens* growth and could increase leaf color, leaf size, height, number of leaves and weight. Consequently, the results further demonstrated the efficient method for good quality *L. repens* production.

Keywords: Fertilizer, Light intensity, *Ludwigia repens*

¹ กลุ่มงานวิจัยและพัฒนาสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำจืด สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด กรมประมง เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

² ภาคเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

บทนำ

การจัดตั้งพรรณไม้น้ำในปัจจุบันได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ทำให้มีความต้องการพรรณไม้น้ำเพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดยเฉพาะพรรณไม้น้ำที่มีสีสันสวยงามสะดุดตามักจะนำมาใช้ในการประดับตกแต่งภายในตู้ สร้างทัศนียภาพให้น่าได้อย่างงดงาม ด้วยเหตุนี้พรรณไม้น้ำที่มีลักษณะแปลกใหม่ และมีสีสันโดดเด่นสวยงามจึงมีราคาสูงกว่าพรรณไม้น้ำทั่วไป แต่เดิมการเพาะเลี้ยงพรรณไม้น้ำที่มุ่งเน้นแต่การเพิ่มปริมาณผลผลิตเพียงอย่างเดียว เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้ซื้อ แต่ในปัจจุบันผู้ค้าจึงเริ่มคิดค้นหาวิธีการและเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อเพิ่มลักษณะและสีสันให้แก่พรรณไม้น้ำ ได้ใบแดง *Ludwigia repens* เป็นพรรณไม้น้ำสายพันธุ์ต่างประเทศจากทวีปอเมริกาเหนือที่สามารถเพาะพันธุ์ได้ในประเทศไทยและเป็นพรรณไม้น้ำส่งออกที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของไทย ด้วยลักษณะเด่นที่ได้ใบมีสีแดง ส่วนด้านบนของใบมีสีเขียวแกมม่วงแดง ซึ่งธาตุอาหารมีส่วนสำคัญต่อพรรณไม้น้ำเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและให้ลักษณะที่ดีสวยงาม ธาตุอาหารหลักที่มีความสำคัญต่อพรรณไม้น้ำได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม โดยไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเร่งให้ใบและลำต้นเจริญได้ดี ส่วนธาตุอาหารรองที่สำคัญก็คือ ธาตุเหล็ก ซึ่งเป็นธาตุอาหารที่ช่วยให้ใบมีสีเขียว แต่ถ้ามีการใช้ธาตุอาหารเหล่านี้มากเกินไปจะเป็นอันตรายต่อพรรณไม้น้ำได้ (สมบุญ, 2538) นอกจากธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำแล้วยังมีปัจจัยเรื่องปริมาณความเข้มของแสง พรรณไม้น้ำดำรงชีวิตโดยการสร้างอาหารจากการสังเคราะห์แสงเช่นเดียวกับพืชบก พรรณไม้น้ำสังเคราะห์แสงในตอนกลางวันหรือขณะที่มีแสง นอกจากนี้แสงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะของพรรณไม้น้ำ ซึ่งพรรณไม้น้ำที่อาศัยอยู่ในระดับความลึกต่างๆ กัน จะได้รับปริมาณแสงที่แตกต่างกันด้วย ถ้าปริมาณแสงน้อยเกินไปพรรณไม้น้ำจะไม่เจริญเติบโตและตายได้ แต่ถ้าปริมาณแสงมากเกินไปจะทำให้เกิดปัญหาตะไคร่น้ำเกาะตามส่วนต่างๆ ของพรรณไม้น้ำได้ (Boyd, 1990)

ดังนั้นการศึกษาระดับความเข้มข้นของปุ๋ยและความเข้มแสงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและมีผลต่อความเข้มของสีใบได้ใบแดง จะสามารถใช้ผลการทดลองเป็นข้อมูลเพื่อนำไปพัฒนาการปลูกแก่ผู้เพาะเลี้ยงพรรณไม้น้ำ ให้มีต้นได้ใบแดงลักษณะที่ดี สีสันสวยงาม และได้คุณภาพตามความต้องการของท้องตลาด

อุปกรณ์และวิธีการ

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 3x2 factorial experimental in CRD โดยศึกษา 2 ปัจจัย คือ ความเข้มข้นของปุ๋ย 3 ระดับ ได้แก่ 0, 10 และ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร และระดับความเข้มแสง 2 ระดับ ได้แก่ 500-1500 และ 2000-5000 ลักซ์ ทำการทดลอง 3 ซ้ำ (replication) ในแต่ละชุดการทดลอง

วิธีการทดลอง

1. การจัดเตรียมแสงภายในโรงเรือนให้มีระดับความเข้มแสง 2 ระดับ คือ
 - 1.1 ความเข้มแสง 500-1500 ลักซ์ จะปรับความเข้มแสงโดยใช้ตาข่ายพรางแสงขนาด 70% คลุมทับโรงเรือนที่เป็นพลาสติกทั้ง 5 ด้าน หนาหนึ่งชั้น แล้ววัดช่วงความเข้มแสงภายในโรงเรือน
 - 1.2 ความเข้มแสง 2000-5000 ลักซ์ ไม่มีการพรางแสงในโรงเรือน
2. การเตรียมถังปลูก ใส่กรวดที่ล้างทำความสะอาดในถังกลมให้มีระดับของกรวด 3 นิ้ว จากนั้นทำการติดตั้งปั๊มน้ำขนาด 500 ลิตร/ชั่วโมง แล้วเติมน้ำประปา 50 ลิตร พร้อมปรับปุ๋ย NPK สูตร 25-5-5 ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ 0, 10 และ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร และผสมด้วยธาตุเหล็ก (Fe-chelating) ความเข้มข้น 0.1 มก./ล.
3. นำต้นได้ใบแดงขนาดความยาว 10 เซนติเมตร โดยวัดจากส่วนยอดลงมา จากนั้นนำมาชั่งน้ำหนักรวมเริ่มต้น และนำมาปลูกลงบนกรวดหนาประมาณ 3 เซนติเมตร โดยก่อนลงปลูกชั่งน้ำหนัก วัดความสูง ความยาวใบ นับจำนวนใบ และวัดความเข้มสีใบเริ่มต้น

4. วิเคราะห์คุณภาพน้ำทุกๆ สัปดาห์ และวัดความเข้มข้นของใบโดยใช้เครื่องมือ colorimeter (Kwalek, 1982) ทุกๆ 2 สัปดาห์ วัดความสูง ความยาวใบ และนับจำนวนชั้นใบ จนครบ 8 สัปดาห์ และตรวจวัดการเจริญเติบโตโดยการชั่งน้ำหนักสด

การวิเคราะห์ข้อมูล

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

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลของระดับความเข้มข้นของปุ๋ยและความเข้มแสงต่อความเข้มข้นได้ใบแดง

จากการทดลองนำต้นได้ใบแดงมาปลูกด้วยปุ๋ยสูตร 25-5-5 ระดับความเข้มข้น 0, 10 และ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับการใช้ความเข้มแสงที่ระดับ 500-1500 และ 2000-5000 ลักซ์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติ พบว่าความเข้มข้นปุ๋ยและความเข้มแสงไม่มีอิทธิพลร่วมกัน ต่อการเพิ่มความเข้มข้นใบและการเจริญเติบโตของต้นได้ใบแดง ($P>0.05$) อย่างไรก็ตามการเพิ่มความเข้มแสงในการปลูกเลี้ยงต้นได้ใบแดงมีผลต่อการเพิ่มสีใบ (สีแดง) อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ส่วนการเพิ่มความเข้มข้นของปุ๋ยมีผลต่อการเพิ่มน้ำหนัก ความกว้างใบ ความยาวใบ ความสูง และจำนวนชั้นใบมากกว่าการไม่เติมปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ระดับความเข้มข้นของปุ๋ยพบว่าที่ระดับความเข้มข้น 10 และ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลในการเพิ่มสีใบ (Table 1) และทำให้การเจริญเติบโต (Table 2-6) ของต้นได้ใบแดงดีขึ้น โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความเข้มแสงพบว่าระดับความเข้มของแสง 500-1500 และ 2000-5000 ลักซ์ มีผลต่อน้ำหนัก ความกว้างใบ ความยาวใบ ความสูง และจำนวนชั้นใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ความเข้มแสงทั้งสองระดับมีผลต่อการเพิ่มสีใบ ต้นได้ใบแดงที่แตกต่างกัน ($P<0.05$)

ต้นได้ใบแดงที่ปลูกในระดับความเข้มข้นปุ๋ย 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ภายใต้ความเข้มแสง 2000-5000 ลักซ์ ทำให้สีใบ (Figure 1) น้ำหนัก ความสูง และจำนวนชั้นใบเพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยมีค่าความเข้มข้นสี 8.81 ± 0.35 (Table 1) น้ำหนัก 3.51 ± 0.31 กรัม (Table 2) ความสูง 16.25 ± 1.26 เซนติเมตร (Table 5) และจำนวนใบ 17.83 ± 0.60 ใบต่อต้น (Table 6) ตามลำดับเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (Figure 2)

ส่วนความกว้างและความยาวใบของต้นได้ใบแดงที่เลี้ยงในระดับความเข้มข้นปุ๋ย 20 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระดับความเข้มข้นปุ๋ย 10 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

Table 1 Leaf color (red) of *Ludwigia repens* at different concentrations of fertilizer (25-5-5) and light intensity for 8 weeks culture.

Light intensity (Lux)	Fertilizer (mg/l)			Mean $\pm$ SE
	0	10	20	
Soft light (500-1500)	1.74 $\pm$ 0.64	2.59 $\pm$ 1.06	2.96 $\pm$ 0.60	2.43 $\pm$ 0.36b
Strong light (2000-5000)	7.47 $\pm$ 0.77	8.81 $\pm$ 0.35	8.00 $\pm$ 0.41	8.09 $\pm$ 0.39a
Mean $\pm$ SE	4.61 $\pm$ 2.87a	5.70 $\pm$ 3.11a	5.48 $\pm$ 2.52a	

Mean values with different letters are significantly different ($P<0.05$)

Table 2 Increased weight (g) of *Ludwigia repens* at different concentrations of fertilizer (25-5-5) and light intensity for 8 weeks culture.

Light intensity (Lux)	Fertilizer (mg/l)			Mean±SE
	0	10	20	
Soft light (500-1500)	1.02±0.12	2.15±0.33	3.25±0.60	1.89±0.44a
Strong light (2000-5000)	1.96±0.16	3.57±0.31	2.49±0.50	2.67±0.47a
Mean±SE	1.49±0.47b	2.86±0.71a	2.87±0.38a	

Mean values with different letters are significantly different (P<0.05)

Table 3 Leaf width (cm) of *Ludwigia repens* at different concentrations of fertilizer (25-5-5) and light intensity for 8 weeks culture.

Light intensity (Lux)	Fertilizer (mg/l)			Mean ± SE
	0	10	20	
Soft light (500-1500)	6.25±0.25	7.00±0.50	7.67±0.22	6.97±0.41a
Strong light (2000-5000)	6.42±0.46	7.42±0.22	7.67±0.74	7.17±0.38a
Mean±SE	6.33±0.08b	7.21±0.21ab	7.67±0.00a	

Mean values with different letters are significantly different (P<0.05)

Table 4 Leaf length (cm) of *Ludwigia repens* at different concentrations of fertilizer (25-5-5) and light intensity for 8 weeks culture.

Light intensity (Lux)	Fertilizer (mg/l)			Mean±SE
	0	10	20	
Soft light (500-1500)	16.08±0.96	19.50±1.13	22.50±1.01	19.36±1.85a
Strong light (2000-5000)	18.67±1.01	20.25±0.43	20.25±1.77	19.72±0.53a
Mean±SE	17.38±1.29b	19.88±0.38a	21.38±1.13a	

Mean values with different letters are significantly different (P<0.05)

จากการทดลองพบว่า ระดับความเข้มข้นปุ๋ยและความเข้มแสงที่เหมาะสมที่สุดคือ ที่ระดับความเข้มข้นปุ๋ย 10 มก./ล. ภายใต้ความเข้มแสงมาก (2000-5000 ลักซ์) สามารถทำให้ต้นได้ใบแดงมีสีใบและการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น แม้ว่า ในชุดการทดลองที่ระดับความเข้มข้นปุ๋ย 20 มิลลิกรัมต่อลิตร จะทำให้ต้นได้ใบแดงมีความกว้างใบ และความยาวใบที่มากกว่า แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) (Table 3 และ Table 4) สอดคล้องกับต้นได้ปลาไหลที่เลี้ยงในระดับความเข้มข้นปุ๋ย 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ช่วงระดับความเข้มแสง 1600-1900 ลักซ์ สามารถทำให้ใบมีความเข้มสีมากที่สุดและการเจริญเติบโตดีที่สุด (มณีนีรัตน์ และคณะ, 2555) และต้นบัวแดงที่เลี้ยงในระดับความเข้มข้นปุ๋ย 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระดับความเข้มแสงมาก (1470-1900 ลักซ์) เป็นปัจจัยที่เหมาะสมสามารถทำให้ต้นบัวแดงเจริญเติบโตดีและมีความเข้มสี (สีแดง) เพิ่มขึ้นเมื่อสิ้นสุดการทดลองโดยไม่มีตะไคร่น้ำเกิดขึ้น (มณีนีรัตน์ และคณะ, 2555) นอกจากนี้การใช้สูตรปุ๋ยสูตร 25-5-5 ซึ่งมีส่วนประกอบของไนโตรเจนสูง เป็นสูตรที่เหมาะสมสำหรับต้นได้ใบแดงและพรรณไม้น้ำชนิดอื่นๆ เนื่องจากพรรณไม้น้ำส่วนใหญ่แล้วมีจุดเด่นอยู่ที่ใบ ทั้งขนาด ปริมาณ และรูปร่าง เนื่องจากไนโตรเจนปริมาณที่เพียงพอและเหมาะสม จะทำให้พรรณไม้น้ำเกิดการสร้างใบมาก (สมบุญ, 2538) เช่น ต้นดาวกระจาย *Hygrophila difformis* มีการเจริญเติบโตดีที่สุดเมื่อให้ปุ๋ยสูตร 25-5-5 ที่ความเข้มข้น 15 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้มีความสมบูรณ์ของลำต้นและใบดีที่สุด (มณีนีรัตน์ และคณะ, 2540) นอกจากนี้ที่ระดับความเข้มข้น 12.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ของปุ๋ยสูตร 25-5-5 สามารถทำให้ต้นมอสน้ำ *Vesicularia dubyana* เจริญเติบโตดีที่สุด (มณีนีรัตน์ และคณะ, 2548)

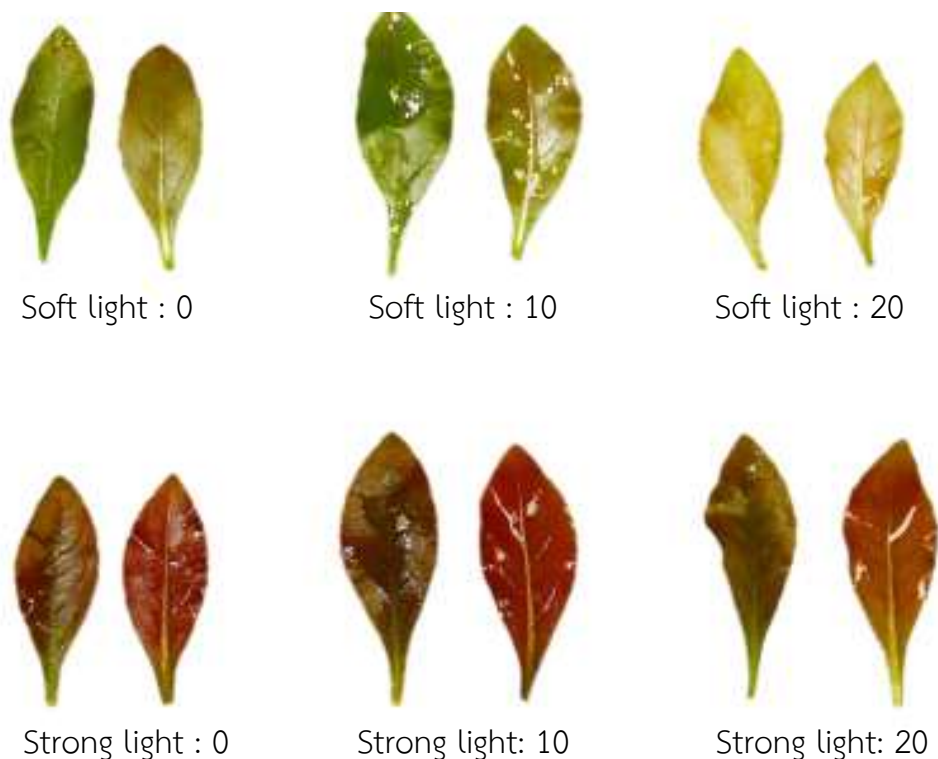


Figure 1 Leaf color (red) of abaxial and adaxial sides of *Ludwigia repens* at different concentrations of fertilizer (25-5-5) and light intensity for 8 weeks culture.



Figure 2 Growth and shape of *Ludwigia repens* at different concentrations of fertilizer (25-5-5) and light intensity for 8 weeks culture.

Table 5 Height (cm) of *Ludwigia repens* at different concentrations of fertilizer (25-5-5) and light intensity for 8 weeks culture.

Light intensity (Lux)	Fertilizer (mg/l)			Mean±SE
	0	10	20	
Soft light (500-1500)	13.17±0.79	14.83±0.87	14.58±0.65	14.19±0.52a
Strong light (2000-5000)	10.67±0.22	16.25±1.26	15.67±1.10	14.20±1.77a
Mean±SE	11.92±1.25b	15.54±0.71a	15.13±0.55a	

Mean values with different letters are significantly different ($P < 0.05$)

Table 6 Leaf number of *Ludwigia repens* at different concentrations of fertilizer (25-5-5) and light intensity for 8 weeks culture.

Light intensity (Lux)	Fertilizer (mg/l)			Mean±SE
	0	10	20	
Soft light (500-1500)	13.67±0.60	17.00±0.50	16.67±0.33	15.78±1.06a
Strong light (2000-5000)	16.17±0.73	17.83±0.60	16.67±0.93	16.89±0.49a
Mean±SE	14.92±1.25b	17.42±0.42a	16.67±0.00a	

Mean values with different letters are significantly different ($P<0.05$)

นอกจากนี้แสงมีบทบาทที่สำคัญ เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะของพรรณไม้จำนวนมาก โดยพรรณไม้ต่างชนิดกันต้องการปริมาณแสงที่แตกต่างกัน (สุชาติ, 2530) เมื่อแสงส่องผ่านลงไปใต้น้ำแล้วปริมาณของแสงจะลดลงเรื่อยๆ ตามความลึกที่มากขึ้น ที่ความลึก 10 นิ้ว เหลือ 50% และที่ความลึก 20 นิ้ว เหลือ 25% เพราะแสงที่ส่องลงไปมีการหักเห และการกระจายตัว ทำให้สูญเสียความเข้มแสงลงไปมากเมื่อตอนส่องลงที่ระดับความลึกมากๆ (ปริญญ, 2537) แต่ในการทดลองนี้ปลูกต้นไต้ใบแดงอยู่ระดับความลึกประมาณ 45 ซม. (18 นิ้ว) ซึ่งมีความลึกที่ทำให้ใบใต้น้ำได้รับแสงอย่างเหมาะสมไม่มากเกินไปจนเกิดตะไคร่น้ำ นอกจากนี้ใต้น้ำยังมีสีแดงสวยงามมาก (Figure 1-2) จึงนิยมนำไปใช้ประดับในตู้ปลาและตู้พรรณไม้น้ำ และมีรายงานการทดลองพรรณไม้น้ำสวยงามที่เลี้ยงในระดับความเข้มแสงต่างๆ เช่น ต้นโลบีเลียเจริญเติบโตได้ดีที่สุดที่ระดับความเข้มแสง 2000 ลักซ์ และสาหร่ายคาบอมาเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในระดับความเข้มแสง 3000 ลักซ์ ส่วนมอสน้ำนั้นพบว่าใช้ระดับความเข้มแสง 2000 ลักซ์ ทำให้มอสน้ำเจริญเติบโตได้ดีที่สุดโดยไม่มีตะไคร่น้ำเกาะ (มณีรัตน์ และคณะ, 2548) รวมทั้งการปลูกรากดำใบยาว (*Microsorium pteropus*) ที่ระดับความเข้มแสง 2500 ลักซ์ เป็นช่วงความเข้มแสงที่ทำให้รากดำใบยาวเจริญเติบโตได้ดีที่สุด และมีจำนวนต้นอ่อนเพิ่มขึ้นมากที่สุดด้วย (มณีรัตน์ และคณะ, 2549)

การสังเคราะห์แสงของพืชเกิดขึ้นได้เมื่อได้รับความเข้มแสงที่เหมาะสมซึ่งจะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช อย่างไรก็ตามเมื่อความเข้มของแสงเพิ่มสูงขึ้นจะทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงของพืชสูงขึ้นตามไปด้วยจนถึงจุดหนึ่งจะมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงที่สุด เรียกว่า จุดอิ่มแสง (light saturation point) โดยจะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืชเช่นกัน ความเข้มของแสงเป็นการบอกถึงพลังงานของแสงที่ตกลงบนพื้นผิว ในทางชีววิทยาจะวัดค่าพลังงานแสงเป็น photons per square meter per second ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) แต่สำหรับพรรณไม้น้ำหน่วยความเข้มแสง “ลักซ์” เป็นค่าที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง เมื่อเทียบกับ $1 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ จะเท่ากับ 55 ลักซ์ ในช่วงคลื่นที่พืชใช้สังเคราะห์แสง ในธรรมชาติพรรณไม้น้ำส่วนใหญ่ได้รับแสงอาทิตย์โดยตรงประมาณ $2000 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ อย่างน้อยช่วงหนึ่งของวัน แม้ว่าพรรณไม้น้ำบางชนิดที่โตในร่มเงาจะได้รับแสงไม่น้อยไปกว่า $200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ในเวลาเที่ยงวัน อย่างไรก็ตามพรรณไม้น้ำส่วนใหญ่สามารถปรับตัวได้ด้วยการเปลี่ยนแปลงลักษณะรูปร่างของใบที่มีประสิทธิภาพในการเก็บพลังงานแสงที่มีจำกัดในรูปของใบบด ดังนั้นในสภาพแสงที่น้อยจึงทำให้พรรณไม้น้ำไม่แสดงลักษณะสีส้มที่สวยงามได้เต็มที่เมื่อเทียบกับการให้แสงสว่างที่ความเข้มสูงๆ (Tropica, 2017)

2. คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงต้นไต้ใบแดงที่ระดับความเข้มขึ้นปุ๋ย และความเข้มแสงต่างๆ ในทุกชุดการทดลองมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 27-31 °C ส่วนค่าการนำไฟฟ้ามีค่าแตกต่างกัน เนื่องจากค่าที่เกิดนั้นขึ้นอยู่กับระดับความเข้ม

ชั้นของปุ๋ยที่เติมเข้าไปในถังเลี้ยง ค่าการนำไฟฟ้าแสดงถึงความสามารถของน้ำในการเป็นสื่อนำกระแสไฟฟ้า และตัวการที่จะเป็นสื่อนำไฟฟ้าในน้ำคือไอออน ดังนั้นการนำไฟฟ้าของน้ำจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณของสารประกอบอนินทรีย์ที่แตกตัวแล้วให้ไอออนได้ จึงสามารถใช้วัดปริมาณความเข้มข้นของแร่ธาตุหรือสารที่ละลายอยู่ในน้ำได้ (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528) ทำให้ต้นไต้ใบแดงนำแร่ธาตุไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น อย่างไรก็ตามหากมีการสะสมของปริมาณสารละลายธาตุอาหารในถังเลี้ยงมากเกินไป จะทำให้มีค่าการนำไฟฟ้าสูง ส่งผลให้ต้นไต้ใบแดงไม่สามารถนำไปใช้ได้หมด จึงเหลือตกค้างอยู่ในถังเพาะเลี้ยง สารละลายที่เหลือทำให้พืชขนาดเล็กหรือตะไคร่น้ำเติบโตเพิ่มขึ้น (นันทนา, 2536) อยู่บริเวณผิวน้ำและวัสดุปลูกบริเวณที่แสงส่องถึง ส่วนค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำอยู่ในช่วง 6.4-8.4 ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพรรณไม้น้ำโดยทั่วไป (วันเพ็ญ และคณะ, 2535)

สรุปผลการทดลอง

ระดับความเข้มข้นของปุ๋ยและความเข้มแสงที่เหมาะสมต่อความเข้มสีใบต้นไต้ใบแดง คือที่ระดับความเข้มข้นของปุ๋ยสูตร 25-5-5 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ภายใต้ความเข้มแสงมาก (2000-5000 ลักซ์) ทำให้ใบไต้ใบแดงมีความเข้มสี (สีแดง) เพิ่มขึ้น รวมทั้งระดับความเข้มข้นปุ๋ยและความเข้มแสงดังกล่าว ทำให้ต้นไต้ใบแดงมีการเจริญเติบโตได้ดีโดยไม่มีตะไคร่น้ำเกิดขึ้น เหมาะสำหรับการปลูกประดับในตู้ปลาหรือตู้พรรณไม้น้ำ

เอกสารอ้างอิง

- นันทนา คชเสนี. 2536. คู่มือปฏิบัติการนิเวศวิทยาน้ำจืด. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 117 หน้า.
- ปัทมยา รัตธีรธรรมวงศ์. 2537. การปลูกและดูแลรักษาพรรณไม้น้ำเพื่อการส่งออก. สำนักพิมพ์เพชรกระวี. กรุงเทพฯ. 103 หน้า.
- มนีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ วันเพ็ญ มินกานัญญ์ และศิริ วัดสว่าง. 2540. ปัจจัยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นดาวกระจาย (*Hydrophyllum diffusum*). สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด, กรมประมง. 24 หน้า.
- มนีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ วิไลวรรณ เหมศิริ นงนุช เลหาวิสุทธิ และวรางคณา กาซิม. 2548. ผลของความเข้มแสงและคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำในตู้. สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 40 หน้า.
- มนีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ นงนุช เลหาวิสุทธิ และ วรางคณา กาซิม. 2549. การขยายพันธุ์รากดำใบยาว (*Microsorium pteropus*). สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด, กรมประมง, กรุงเทพฯ.
- มนีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ นงนุช เลหาวิสุทธิ สุธิดา สอนจันทรี และวรางคณา กาซิม. 2555. ผลของระดับความเข้มข้นของปุ๋ยและความเข้มแสงที่มีต่อความเข้มของสีใบบัวแดง. การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 50 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 31 มกราคม-2 กุมภาพันธ์ 2555, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. หน้า 553-561.
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ. 2528. คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์น้ำสำหรับการวิจัยทางประมง, ฝ่ายวิจัยสิ่งแวดล้อมสัตว์น้ำ, สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง. 115 หน้า.
- วันเพ็ญ มินกานัญญ์ นงนุช เลหาวิสุทธิ และ สุภาพ พรหมยศ. 2535. พรรณไม้น้ำประดับตู้ปลา. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 44 หน้า.
- สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2530. พรรณไม้น้ำ. ภาควิชาพฤกษศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 233 หน้า.
- สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2538. สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์ รวีเขียว, กรุงเทพมหานคร. 206 หน้า.
- Boyd, C.E. 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture. Alabama Agriculture Experiment Station. Auburn University. Birmingham Publishing Company. Alabama. 482 p.
- Tropica. 2017. Make your aquarium a success. Available Source: <https://www.tropica.com/en/guide/make-your-aquarium-a-success/>, December 10, 2017.