

## ผลของระดับความเข้มข้นของปุ๋ยและความเข้มแสงที่มีผลต่อความเข้มของสีใบบัวแดง

Effect of fertilizer and light intensity on leaf color in water lily *Nymphaea lotus* (Linnaeus, 1753)

มนิรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ<sup>1</sup> นงนุช เลหาหะวิสุทธิ<sup>2</sup> สุธิตา สวนจังหวัง<sup>1</sup> และ วรางคณา กาศัม<sup>1</sup>

Maneerat Wangwibulkit<sup>1</sup>, Nongnuch Laohavisuti<sup>2</sup>, Sutita Suanjangreed<sup>1</sup> and Warangkana Kasam<sup>1</sup>

### บทคัดย่อ

บัวแดง *Nymphaea lotus* เป็นพรรณไม้น้ำพื้นเมืองของไทยที่สำคัญทางเศรษฐกิจ ในธรรมชาติเมื่อได้รับแสงและธาตุอาหารที่เพียงพอจะทำให้ใบเปลี่ยนเป็นสีชมพูหรือแดงสวยงามนิยมนำไปใช้ปลูกประดับในตู้ปลา การศึกษาผลของความเข้มข้นปุ๋ย และความเข้มแสงที่มีต่อความเข้มสีใบ พบว่าการปลูกต้นบัวแดงด้วยปุ๋ย NPK สูตร 25-5-5 ความเข้มข้น 0, 10 และ 20 มก./ล. ร่วมกับความเข้มแสงที่ระดับแสงน้อย (680-890 ลักซ์) และแสงมาก (1470-1900 ลักซ์) เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าระดับความเข้มข้นปุ๋ยและความเข้มแสงไม่มีอิทธิพลร่วมกัน ( $P>0.05$ ) อย่างไรก็ตามการเติมปุ๋ยในการเลี้ยงมีผลต่อการเพิ่มสีใบ (สีแดง) และการเจริญเติบโตของต้นบัวแดงมากกว่าการไม่เติมปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) โดยที่ระดับความเข้มข้น 10 มก./ล. ภายใต้แสงมาก เป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อการปลูกเลี้ยง ซึ่งสามารถทำให้ต้นบัวแดงมีความเข้มสีใบ ความกว้างใบ ความยาวใบ ความสูง จำนวนใบ และน้ำหนักเพิ่มขึ้น โดยไม่แตกต่างกันกับระดับความเข้มข้นปุ๋ยที่ระดับ 20 มก./ล. ภายใต้แสงระดับเดียวกัน ซึ่งให้ความเข้มสีใบที่มากกว่า แต่ในระหว่างการเลี้ยงมีตะไคร่น้ำเกิดขึ้นภายในถังปลูก ซึ่งจากผลการทดลองครั้งนี้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตบัวแดงที่สมบูรณ์สีส้มสวยงามและมีคุณภาพต่อไป

### ABSTRACT

The water lily *Nymphaea lotus* is an indigenous aquatic plant of Thailand. Under the optimum of fertilizer and light intensity, the leaves of water lily show pink to red color. Study on water lily culture by using the combination of 25-5-5 NPK fertilizer at 0, 10, 20 mg/l and light intensity at 680-890 Lux and 1470-1900 Lux. After 8 weeks, the result showed that there was no interaction ( $P>0.05$ ) between fertilizer and light intensity. However, the best result to increase leaf color and growth of water lily was adding fertilizer at 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 water lily growth and could increase leaf color, leaf size, height, number of leaf and weight. The result of leaf color was no significant between the treatment 10 and 20 mg/l of fertilizer under the same light intensity but there was some the algae in the 20 mg/l of fertilizer tank. Consequently, our results further demonstrated that the propagation of water lily provided the efficient method for good quality water lily production.

**Key words :** Fertilizer, Light intensity, Water lily, *Nymphaea lotus*

**e-mail address :** maneeraw@fisheries.go.th

<sup>1</sup>สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด กรมประมง จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

Inland Fisheries Research and Development Institute Department of Fisheries, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand

<sup>2</sup>คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

## บทนำ

การจัดผู้พรรณไม้ในปัจุบันได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ทำให้มีความต้องการพรรณไม้เพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดยเฉพาะพรรณไม้ที่มีสีสันสวยงามสะดุดต้ามักจะนำมาใช้ในการประดับตกแต่งภายในตู้ สร้างทัศนียภาพใต้น้ำได้อย่างงดงาม นอกจากนี้พรรณไม้น้ำยังมีประโยชน์ในด้านการผลิตออกซิเจน และเป็นแหล่งที่หลบซ่อนของปลาขนาดเล็ก ด้วยเหตุนี้พรรณไม้น้ำที่มีลักษณะแปลกใหม่ และมีสีสันที่เด่นสวยงามจึงมีราคาสูงกว่าพรรณไม้น้ำทั่วไป แต่เดิมการเพาะเลี้ยงพรรณไม้น้ำที่มุ่งเน้นแต่การเพิ่มปริมาณผลผลิตเพียงอย่างเดียว ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้ซื้อ ผู้ค้าจึงเริ่มคิดค้นหาวิธีการและเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มลักษณะและสีสันให้แก่พรรณไม้น้ำ บัวแดง (*Nymphaea lotus*) เป็นพรรณไม้น้ำพื้นเมืองของไทยชนิดหนึ่งที่ได้รับนิยมนิยม เพราะดูแลง่ายไม่ยุ่งยาก เมื่อได้รับแสงและธาตุอาหารที่เพียงพอ ใบจะเปลี่ยนเป็นสีชมพูหรือแดงสวยงามมาก เมื่อนำเหง้าที่อยู่ใต้น้ำในน้ำมาทำให้เกิดใบอ่อนใต้น้ำจะมีใบสีแดง โดยใบอ่อนที่แตกใหม่มีรูปร่างรี ขนาดเล็ก และบางกว่าใบที่อยู่เหนือน้ำ

ดังนั้นการศึกษาระดับความเข้มข้นของปุ๋ยและความเข้มแสงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและมีผลต่อความเข้มของสีใบบัวแดง จะสามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่อนำผลการทดลองที่ได้ไปพัฒนาการปลูกบัวแดงแก่ผู้เพาะเลี้ยงพรรณไม้น้ำ ให้มีบัวแดงลักษณะที่ดี สีสันสวยงาม และได้คุณภาพตามความต้องการของท้องตลาด

## อุปกรณ์และวิธีการ

### แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 3x2 factorial experimental in CRD โดยศึกษา 2 ปัจจัย คือ ความเข้มข้นของปุ๋ย 3 ระดับ ได้แก่ 0, 10 และ 20 มก./ล. และระดับความเข้มแสง 2 ระดับ ได้แก่ แสงน้อย (680-890 ลักซ์) และแสงมาก (1470-1900 ลักซ์) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ (replication) ในแต่ละชุดการทดลอง

### วิธีการทดลอง

1. การจัดเตรียมแสงภายในโรงเรือนให้มีระดับความเข้มแสง 2 ระดับ คือ

1.1 ความเข้มแสงน้อยจะปรับความเข้มแสงโดยใช้ตาข่ายพรางแสงขนาด 70 % คลุมทับโรงเรือนที่เป็นพลาสติกทั้ง 5 ด้าน หนาหนึ่งชั้น

1.2 ความเข้มแสงมากไม่มีการพรางแสง

จากนั้นวัดช่วงความเข้มแสงภายในโรงเรือนที่จัดเตรียมไว้ให้ได้ตามที่กำหนด

2. การเตรียมถังปลูก ใส่กรวดที่ล้างทำความสะอาดในถังให้มีความหนา 4 ซม. หลังจากนั้นเติมน้ำและปุ๋ย NPK สูตร 25-5-5 ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ 0, 10 และ 20 มก./ล. พร้อมผสมด้วยธาตุเหล็ก (Fe-chelating) ความเข้มข้น 0.1 มก./ล. ที่มีชื่อทางการค้าว่า LIBREL

3. นำหัวบัวแดงมาทำความสะอาด สุ่มหัวบัวแดงน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 26.28 กรัม ปลูกใส่ถัง ถังละ 4 หัว โดยก่อนลงปลูกชั่งน้ำหนัก วัดความสูง ความยาวใบ นับจำนวนใบ และวัดความเข้มสีใบเริ่มต้น

4. วิเคราะห์คุณภาพน้ำทุกๆ สัปดาห์ และ วัดความเข้มสีของใบโดยใช้เครื่องมือ colorimeter (Kwalek, 1982) ทุกๆ 2 สัปดาห์ วัดความสูง ความยาวใบ และนับจำนวนใบ จนครบ 8 สัปดาห์ และตรวจวัดการเจริญเติบโตโดยการชั่งน้ำหนักสด

## การวิเคราะห์ข้อมูล

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

### ผลการทดลองและวิจารณ์

#### 1. ผลของความเข้มข้นปุ๋ยและความเข้มแสงต่อความเข้มข้นน้ำบัวแดง

จากการทดลองนำต้นบัวแดงมาปลูกด้วยปุ๋ยสูตร 25-5-5 ระดับความเข้มข้น 0, 10 และ 20 มก./ล. ร่วมกับความเข้มแสงที่ระดับแสงน้อยและแสงมาก เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบทางสถิติพบว่าความเข้มข้นปุ๋ยและความเข้มแสงไม่มีอิทธิพลร่วมกัน ต่อความเข้มข้นสีใบและการเจริญเติบโตของต้นบัวแดง ( $P>0.05$ ) อย่างไรก็ตามการเติมปุ๋ยในการปลูกเลี้ยงบัวแดงมีผลต่อการเพิ่มความเข้มข้นสีใบ น้ำหนัก ความกว้างใบ ความยาวใบ ความสูง และจำนวนใบมากกว่าการไม่เติมปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ )

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ระดับความเข้มข้นของปุ๋ยที่ระดับความเข้มข้น 10 และ 20 มก./ล. มีผลในการเพิ่มสีใบและทำให้การเจริญเติบโตของต้นบัวแดงดีขึ้น โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่มีความแตกต่างกับชุดการทดลองที่ไม่ได้เติมปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญ ( $P<0.05$ ) และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความเข้มแสงพบว่าระดับความเข้มแสงน้อยและความเข้มแสงมาก มีผลต่อความเข้มข้นสีใบ น้ำหนัก ความกว้างใบ ความยาวใบ ความสูง และจำนวนใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ )

นอกจากนี้ยังพบว่าต้นบัวแดงที่ปลูกในระดับความเข้มข้นปุ๋ย 20 มก./ล. ภายใต้ความเข้มแสงมาก มีสีใบ (สีแดง) และน้ำหนักเพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยมีค่า  $6.38\pm 0.52$  (Table 1 and figure 1) และ  $12.41\pm 2.68$  กรัม (Table 2) ตามลำดับเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ซึ่งสีใบและน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกับระดับความเข้มข้นปุ๋ย 10 มก./ล. ภายใต้ความเข้มแสงเดียวกัน

Table 1 Leaf color of water lily at the different concentrations of fertilizer and light intensity for 8 weeks culture

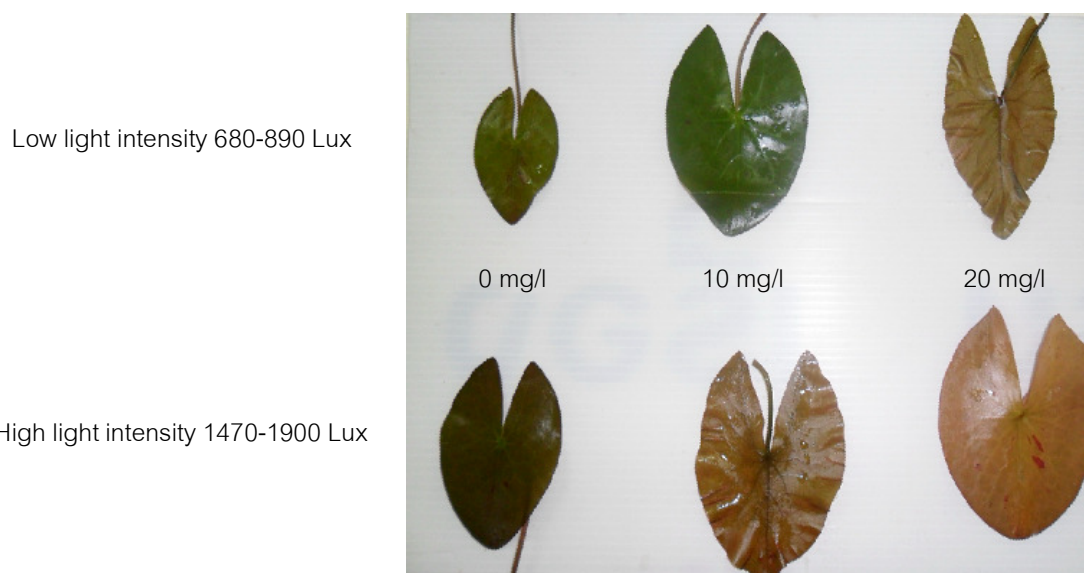
Light intensity (Lux)	Fertilizer (mg/l)			Mean±SE
	0	10	20	
680-890	1.41±1.13	2.76±0.90	4.94±0.62	3.04±0.59 <sup>a</sup>
1470-1900	4.69±0.79	5.51±0.89	6.38±0.52	5.53±0.44 <sup>a</sup>
Mean±SE	3.05±0.79 <sup>b</sup>	4.14±0.71 <sup>a</sup>	5.66±0.43 <sup>a</sup>	

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

**Table 2** Increased weight (g) of water lily at the different concentrations of fertilizer and light intensity for 8 weeks culture

Light intensity (Lux)	Fertilizer (mg/l)			Mean±SE
	5	10	20	
680-890	3.30±0.34	9.13±2.56	11.04±2.28	7.82±1.29 <sup>a</sup>
1470-1900	7.26±0.74	9.76±0.97	12.41±2.68	9.81±1.03 <sup>a</sup>
Mean±SE	5.28±0.64 <sup>b</sup>	9.45±1.32 <sup>a</sup>	11.72±1.71 <sup>a</sup>	

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



**Figure 1** Leaf color of water lily at the different concentrations of fertilizer and light intensity for 8 weeks culture

ส่วนต้นบัวแดงที่ปลูกในระดับความเข้มข้นปุ๋ย 20 มก./ล.ภายใต้ความเข้มแสงน้อย สามารถทำให้ใบของต้นบัวแดงมีความกว้างและความยาวมากที่สุด โดยมีค่า  $4.79 \pm 0.48$  ซม. (Table 3) และ  $7.85 \pm 0.61$  ซม. (Table 4) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความกว้างใบและความยาวใบ กับระดับความเข้มข้นปุ๋ย 10 มก./ล. ภายใต้ความเข้มแสงน้อยและแสงมาก พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน (P<0.05) นอกจากนี้ต้นบัวแดงที่ปลูกในระดับความเข้มข้นปุ๋ย 10 มก./ล. ภายใต้ความเข้มแสงมาก ทำให้ต้นบัวแดงมีความสูงมากที่สุดคือ  $27.51 \pm 7.37$  ซม. (Table 5) ส่วนจำนวนใบเพิ่มขึ้นมากที่สุด เมื่อต้นบัวแดงปลูกที่ระดับความเข้มข้นปุ๋ย 10 มก./ล. ภายใต้ความเข้มแสงน้อย โดยมีค่าเท่ากับ  $29.13 \pm 5.15$  ใบ (Table 6) อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความสูงและจำนวนใบ ภายใต้ความเข้มแสงที่ต่างกัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน (P>0.05)

**Table 3** Leaf width (cm) of water lily at the different concentrations of fertilizer and light intensity for 8 weeks culture

Light intensity (Lux)	Fertilizer (mg/l)			Mean±SE
	0	10	20	
680-890	3.29±0.31	4.24±0.57	4.79±0.48	4.10±0.29 <sup>a</sup>
1470-1900	3.53±0.10	4.40±0.40	4.66±0.50	4.20±0.23 <sup>a</sup>
Mean±SE	3.68±0.28 <sup>b</sup>	4.32±0.33 <sup>a</sup>	4.73±0.33 <sup>a</sup>	

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

**Table 4** Leaf length (cm) of water lily at the different concentrations of fertilizer and light intensity for 8 weeks culture

Light intensity (Lux)	Fertilizer (mg/l)			Mean±SE
	0	10	20	
680-890	5.58±0.33	7.24±0.75	7.85±0.61	6.89±0.38 <sup>a</sup>
1470-1900	6.23±0.23	6.86±0.37	6.88±0.67	6.65±0.26 <sup>a</sup>
Mean±SE	6.35±0.38 <sup>b</sup>	7.05±0.41 <sup>a</sup>	7.36±0.45 <sup>a</sup>	

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

เมื่อพิจารณาจากข้อมูลที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ระดับความเข้มข้นปุ๋ยและความเข้มแสงที่เหมาะสมที่สุดคือ ที่ระดับความเข้มข้น 10 มก./ล. ภายใต้ความเข้มแสงมาก สามารถทำให้ต้นบัวแดงมีสีเขียวและการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น แม้ว่าในชุดการทดลองที่ระดับความเข้มข้นปุ๋ย 20 มก./ล. ภายใต้ความเข้มแสงมาก จะทำให้บัวแดงมีใบที่สีเขียวมากกว่า แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (Table 1) และนอกจากนี้ยังมีผลทำให้ในถังเลี้ยงมีตะไคร่น้ำเกิดขึ้น เนื่องจากมีสารละลายธาตุอาหารในระดับความเข้มข้นสูงและมีความเข้มแสงมากเกินไปสำหรับต้นบัวแดง ทำให้ตะไคร่น้ำ เพิ่มจำนวนขึ้นหนาแน่น ส่งผลให้แสงส่องลงในน้ำได้น้อยลง รบกวนการสังเคราะห์แสงของพรรณไม้น้ำ (Boyed, 1990) ต่างจากพรรณไม้น้ำชนิดอื่นๆ เช่น ต้นดาวกระจาย (*Hygrophila difformis*) มีการเจริญเติบโตดีที่สุดเมื่อให้ปุ๋ย N-P-K สูตร 25-5-5 ที่ระดับความเข้มข้น 15 มก./ล. ทำให้มีความสมบูรณ์ของลำต้นและใบดีที่สุด (มณีรัตน์ และคณะ, 2540) นอกจากนี้ที่ระดับความเข้มข้น 12.5 มก./ล. สามารถทำให้ต้นมอสน้ำ (*Vesicularia dubyana*) เจริญเติบโตดีที่สุด (มณีรัตน์ และคณะ, 2548) สำหรับบัวแดงเป็นพรรณไม้น้ำที่มีการสะสมอาหารบริเวณหัวหรือเหง้า พบว่าระดับความเข้มข้นของธาตุอาหารที่ให้อยู่ในระดับที่ไม่สูงนัก (10 มก./ล.) เนื่องจากสามารถนำธาตุอาหารส่วนหนึ่งจากหัวมาใช้ในการเจริญเติบโตได้ สอดคล้องกับต้นไต้ปลาไหลซึ่งเป็นพรรณไม้น้ำที่อยู่ในวงศ์ Nymphaeaceae เช่นเดียวกับบัวแดง ที่เลี้ยงในระดับความเข้มข้นปุ๋ย 10 มก./ล. ที่ช่วงระดับความเข้มแสง 1600-1900 ลักซ์ สามารถทำให้ใบมีความเข้มสีและการเจริญเติบโตมากที่สุด (มณีรัตน์ และคณะ, 2554)

**Table 5** Height (cm) of water lily at the different concentrations of fertilizer and light intensity for 8 weeks culture

Light intensity (Lux)	Fertilizer (mg/l)			Mean±SE
	0	10	20	
680-890	16.51±5.47	22.50±7.91	25.35±6.84	21.45±3.84 <sup>a</sup>
1470-1900	16.98±3.40	27.51±7.34	27.24±6.94	23.91±3.55 <sup>a</sup>
Mean±SE	16.74±4.04 <sup>b</sup>	25.01±5.25 <sup>a</sup>	26.29±4.71 <sup>a</sup>	

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

**Table 6** Leaf number of water lily at the different concentrations of fertilizer and light intensity for 8 weeks culture

Light intensity (Lux)	Fertilizer (mg/l)			Mean±SE
	0	10	20	
680-890	18.25±2.68	29.13±5.15	24.13±4.95	23.83±2.60 <sup>a</sup>
1470-1900	13.50±0.82	25.00±1.82	23.38±3.10	20.63±1.58 <sup>a</sup>
Mean±SE	15.88±1.49 <sup>b</sup>	27.06±2.69 <sup>a</sup>	23.75±2.82 <sup>a</sup>	

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

ในการทดลองครั้งนี้มีการเพิ่มธาตุเหล็กในสูตรปุ๋ยที่ใช้ทดลองเลี้ยงบัวแดง เพื่อให้ได้บัวแดงที่เจริญเติบโตอย่างสมบูรณ์ ซึ่งธาตุเหล็กเป็นธาตุอาหารรองที่มีความสำคัญ เนื่องจากเหล็กเป็นองค์ประกอบสำคัญของพวกฮีม (heme) นอนฮีม (nonheme) เอนไซม์ (enzyme) เป็นต้น ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์แสง

นอกจากนี้แสงมีบทบาทที่สำคัญ เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะของพรรณไม้น้ำมาก โดยพรรณไม้น้ำต่างชนิดกันต้องการปริมาณแสงที่แตกต่างกัน (สุชาติ, 2530) ในสภาพธรรมชาติจะพบบัวแดงในระดับน้ำลึกประมาณ 1-2 ม. มีใบเหนือน้ำที่จะได้รับแสงเต็มที่ช่วยเพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสง เมื่อแสงส่องผ่านลงไปใต้น้ำแล้วปริมาณของแสงจะลดลงเรื่อยๆ ตามความลึกที่มากขึ้น ที่ความลึก 10 นิ้ว เหลือ 50% และที่ความลึก 20 นิ้ว เหลือ 25% เพราะแสงที่ส่องลงไปมีการหักเห และการกระจายตัว ทำให้สูญเสียความเข้มแสงลงไปมากเมื่อตอนส่องลงที่ระดับความลึกมากๆ (ปรัชญา, 2537) แต่ในการทดลองนี้ปลูกต้นบัวแดงอยู่ระดับความลึกประมาณ 45 ซม. ซึ่งมีความลึกไม่มากนักทำให้ใบใต้น้ำ และใบเหนือน้ำได้รับแสงเต็มที่ นอกจากนี้ใต้น้ำยังมีสีชมพูสวยงามมาก (Figure 2) จึงนิยมนำไปใช้ประดับในตู้ปลาและตู้พรรณไม้น้ำ อย่างไรก็ตามเมื่อนำมาจัดในตู้พรรณไม้น้ำ ควรหมั่นตัดใบบนผิวน้ำทิ้ง เนื่องจากใบที่ลอยบนผิวน้ำจะบังแสงสว่างไม่ให้ส่องลงถึงใต้น้ำ ซึ่งจะทำให้ใต้น้ำสังเคราะห์แสงได้ไม่เต็มที่และไม่เจริญงอกงามเท่าที่ควร



Figure 2 Leaf color of water lily at 10 mg/l fertilizer and high light intensity for 8 weeks

ในการทดลองนี้ต้นบัวแดงเจริญเติบโตได้ดีที่ความเข้มแสงมาก (1470-1900 ลักซ์) พรรณไม้น้ำหลายชนิดสามารถเจริญเติบโตได้ดีในบริเวณที่มีน้ำค่อนข้างลึกแสงส่องลงไปถึงน้อยมาก แต่ในบางชนิดต้องการปริมาณแสงค่อนข้างมาก การปรับตัวของพรรณไม้น้ำให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมนั้นมีหลายทาง พรรณไม้น้ำที่มีดอกหลายชนิดสามารถปรับตัวให้ลอยอยู่บนผิวน้ำได้ และจะมีรากอยู่ใต้น้ำ สามารถดูดซึมสารอาหารในน้ำได้ อีกทั้งการมีใบเหนือน้ำทำให้ได้รับแสงเต็มที่ช่วยเพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสง (ปรัชญา, 2537) โดยทั่วไปพรรณไม้น้ำลอยน้ำมีความต้องการความเข้มแสงสูงสุดประมาณ 2,000 ลักซ์ขึ้นไป ส่วนพรรณไม้น้ำที่เจริญขึ้นมาถึงบริเวณกลางน้ำต้องการความเข้มแสง 800-1,800 ลักซ์ เช่นเดียวกับต้นบัวแดงที่ต้องการความเข้มแสงในช่วงนี้ในการเจริญเติบโต ซึ่งจัดเป็นพรรณไม้น้ำในกลุ่มนี้เมื่อแบ่งตามลักษณะที่อยู่อาศัย ส่วนพรรณไม้น้ำที่เจริญอยู่บริเวณผิวดินใต้น้ำต้องการความเข้มแสงอย่างต่ำ 100 ลักซ์ และเจริญได้ดีที่ความเข้มแสง 250-300 ลักซ์ (วันเพ็ญ และคณะ, 2535) เช่น ต้นน้ำเต้าน้ำตาเทียน water stargrass (*Heteranthera dubia*) เจริญเติบโตได้ดีที่ความเข้มแสงสูงเกิน 2,640 ลักซ์ (Blackburn *et al.*, 1960) สาหร่ายพูน (*Sargassum sp.*) เจริญเติบโตได้ดีที่ความเข้มแสง 4,000 ลักซ์ (Yoshida *et al.*, 1994) ส่วนต้นได้ปลาไหลเจริญได้ดีที่ความเข้มแสง 1600-1900 ลักซ์ (มณีรัตน์ และคณะ, 2554)

นอกจากนี้ยังมีรายงานการทดลองพรรณไม้น้ำสวยงามที่เลี้ยงในระดับความเข้มแสงต่างๆ เช่น ต้นโลบีเลีย เจริญเติบโตได้ดีที่สุดที่ระดับความเข้มแสง 2,000 ลักซ์ และสาหร่ายคาบอมาบาเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในระดับความเข้มแสง 3,000 ลักซ์ ส่วนมอสน้ำนั้นพบว่าใช้ระดับความเข้มแสง 2,000 ลักซ์ ทำให้มอสน้ำเจริญเติบโตได้ดีที่สุดโดยไม่มีตะไคร่น้ำเกาะ (มณีรัตน์ และคณะ, 2548) รวมทั้งการปลูกรากดำไวยาว (*Microsorium pteropus*) ที่ระดับความเข้มแสง 2,500 ลักซ์ เป็นช่วงความเข้มแสงที่ทำให้รากดำไวยาวเจริญเติบโตได้ดีที่สุด และมีจำนวนต้นอ่อนเพิ่มขึ้นมากที่สุดด้วย (มณีรัตน์ และคณะ, 2549)

## 2. คุณภาพน้ำ

จากการทดลองคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงต้นบัวแดงที่ระดับความเข้มขุ่นปุ๋ย และความเข้มแสงต่างๆ พบว่าในทุกชุดการทดลองมีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิไม่แตกต่างกัน อยู่ในช่วง 23-28 °C ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมใกล้เคียงกับธรรมชาติ โดยจะพบต้นบัวแดงอาศัยอยู่ในน้ำที่อุณหภูมิ 25-30 °C เมื่อพิจารณาค่าการนำไฟฟ้านั้นมีความแตกต่างกัน เนื่องจากค่าที่เกิดขึ้นขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของปุ๋ยที่เติมเข้าไปในถังที่เลี้ยงต่างกัน เพราะค่าการนำไฟฟ้าแสดงถึงความสามารถของน้ำในการเป็นสื่อนำกระแสไฟฟ้า และตัวการที่จะเป็นสื่อนำไฟฟ้าในน้ำคือไอออน ดังนั้นการนำไฟฟ้าของน้ำจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณของสารประกอบอนินทรีย์ที่แตกตัวแล้วให้อิออนได้ จึงสามารถใช้วัด

ปริมาณความเข้มข้นของแร่ธาตุหรือสารที่ละลายอยู่ในน้ำได้ (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528) ทำให้บัวแดงนำแร่ธาตุไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น อย่างไรก็ตามหากมีการสะสมของปริมาณสารละลายธาตุอาหารในถังเลี้ยงมากเกินไป จะทำให้มีค่าการนำไฟฟ้าสูง ส่งผลให้ต้นบัวแดงไม่สามารถนำไปใช้ได้หมด จึงเหลือตกค้างอยู่ในถังเพาะเลี้ยง สารละลายที่เหลือทำให้พีชขนาดเล็กหรือตะไคร่น้ำเติบโตเพิ่มขึ้น อยู่บริเวณผิวน้ำและวัสดุปลูกบริเวณที่แสงส่องถึง ส่วนค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำอยู่ในช่วง 6.7-8.0 ใกล้เคียงกับในธรรมชาติอยู่ในช่วง 6.2-7.2 (Amano, 2002) นอกจากนี้ค่าความเป็นด่างของน้ำในทุกชุดการทดลองมีค่าสูง เนื่องจากค่าความเป็นด่างมีคุณสมบัติที่สำคัญคือใช้เป็นเครื่องแสดงความสามารถของน้ำที่จะป้องกันมิให้ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วเกินไป (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528) ซึ่งเป็นผลดีต่อการเลี้ยงบัวแดง

### สรุปและข้อเสนอแนะ

ระดับความเข้มข้นของปุ๋ยและความเข้มแสงที่เหมาะสมต่อความเข้มสีใบบัวแดง คือที่ระดับความเข้มข้นของปุ๋ย 10 มก./ล. ภายใต้ความเข้มแสงมาก (1470-1900 ลักซ์) ทำให้ใบบัวแดงมีความเข้มสี (สีแดง) เพิ่มขึ้นเมื่อสิ้นสุดการทดลอง โดยไม่มีตะไคร่น้ำเกิดขึ้น เหมาะสำหรับปลูกประดับตู้ปลาหรือตู้พรรณไม้น้ำ รวมทั้งระดับความเข้มข้นปุ๋ยและความเข้มแสงดังกล่าว ทำให้ต้นบัวแดงมีการเจริญเติบโตได้ดี

### เอกสารอ้างอิง

- ปรัชญา รัศมีธรรมวงศ์. 2537. การปลูกและดูแลรักษาพรรณไม้น้ำเพื่อการส่งออก. สำนักพิมพ์เพชรกระวีต. กรุงเทพฯ. 103 หน้า.
- มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ, วันเพ็ญ มินภาณูจน์ และศิริ วัดสว่าง. 2540. ปัจจัยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นดาวกระจาย *Hydrophila difformis*. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด, กรมประมง. 24 หน้า.
- มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ, วิไลวรรณ เหมศิริ, นงนุช เลาหะวิสุทธิ และวรางคณา กาซิม. 2548. ผลของความเข้มแสงและคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำในตู้. การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 43 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 1-4 กุมภาพันธ์ 2548, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. หน้า 293-301.
- มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ, นงนุช เลาหะวิสุทธิ และวรางคณา กาซิม. 2549. การขยายพันธุ์รากดำใบยาว. การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 44 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 30 มกราคม-2 กุมภาพันธ์ 2549, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. หน้า 409-418.
- มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ, สมศรี งามวงศ์ชน, นงนุช เลาหะวิสุทธิ และสุธิตา สอนจันทรดี 2554. ผลของระดับความเข้มข้นของปุ๋ยและความเข้มแสงที่มีผลต่อความเข้มของสีใบไม้ปลาไหล. การประชุมวิชาการกรมประมงประจำปี 2554 วันที่ 13-14 กรกฎาคม, กรมประมง. หน้า 325-335.
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ. 2528. คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์น้ำสำหรับการวิจัยทางประมง, ฝ่ายวิจัยสิ่งแวดล้อมสัตว์น้ำ, สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง. 115 หน้า.
- วันเพ็ญ มินภาณูจน์, นงนุช เลาหะวิสุทธิ และสุภาพ พรหมยศ. 2535 พรรณไม้น้ำประดับตู้ปลา. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 44 หน้า.
- สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2530. พรรณไม้น้ำ. ภาควิชาพฤกษศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 233 หน้า.



- Amano, T. 2002. The Aquarium Plant Handbook. Oriental Aquarium (S) Pre. Ltd. Singapore. 184 p.
- Blackburn, R.D., J.M. Lawrence, and D.E.Davis. 1960. Effect of Light Intensity and Quality on the Growth of *Elodea densa* and Water Stargrass (*Heteranthera dubia*). Weeds Science. 9:251-257.
- Boyd, C.E. 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture. Alabama Agriculture Experiment Station. Auburn University. Birmingham Publishing Company. Alabama. 482 p.
- Kwolek, W.F. 1982. Variations in Leaf Coloration Using A Reflectance Colorimeter. Arboriculture 8(6):157-159.
- Yoshida, G., A. Sotoshi, and U. Takujii. 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.