Journal of Agr. Research & Extension 30(2): 1-8

ผลของการพรางแสงต่อการเจริญเติบโต การออกดอก ปริมาณไนโตรเจน และคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้างของว่านมหาลาภ

Effect of Shading on Growth, Flowering, Nitrogen and Total Non-structural Carbohydrates Contents of *Eucrosia bicolor*

285255

สุทธิพร มานะบารมีกุล[1] พัชรี คำปาต๋ำ[1] และรุ่งนภา ช่างเจรจา[1,2*]

Suthiporn Manabaramekul[1], Phatcharee Chumpata[1] and Rungnapa Changjeraja[1,2*]

[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง 52000

[2]สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง 52000

[1]Faculty of Agricultural Science and Technology, Rajamangala University of Technology Lanna Lampang, Thailand 52000

[2]Agricultural Technology Research Institute, Rajamangala University of Technology Lanna Lampang, Thailand 52000

*Corresponding author: changjeraja@hotmail.com

Abstract

Effect of shading on growth, flowering, nitrogen and total non structural carbohydrate of *Eucrosia bicolor* was studied at Agricultural Technology Research Institute, Rajamangala University of Technology Lanna, during January to April 2012. The experiments were designed as completely randomized design with 4 treatments (no shading, 25% shading, 50% shading and 75% shading). There were 10 replications per treatment. The result showed that the inflorescence stalk length and the floret per inflorescence in shaded plants were higher than those in not shaded plants. The plants were grown at 75% shading gave the least of floret peduncle length. The plants were grown at shading gave the highest of filament length.

The plants were grown at 25% shading gave the highest of dry weight of inflorescence, dry weight of whole plant but not different from plants were grown at 75% shading. The plants were grown at 75% shading gave the highest of C:N ratio in inflorescence stalk but not different from plants were grown at 25% shading. In addition, shading did not affect on number of days to flowering, number of days first floret bloom to last floret bloom, petal width, petal length, style length, dry weight of inflorescence stalk, old bulb, new bulb and fibrous root, nitrogen and TNC content of floret, inflorescence stalk and old bulb as well as C:N ratio in floret and old bulb.

Keywords: *Eucrosia bicolor*, shading, flowering

บทคัดย่อ

ผลของการพรางแสงต่อการเจริญเติบโต การออกดอก ปริมาณไนโตรเจนและคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้างของว่านมหาลาภ ศึกษา ณ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน 2555 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ มี 4 กรรมวิธี (ไม่พรางแสง พรางแสง 25, 50 และ 75%) จำนวน 10 ซ้ำต่อกรรมวิธี หลังจากปลูกหัวว่านมหาลาภในสภาพการพรางแสงแตกต่างกัน พบว่า การปลูกว่านมหาลาภในสภาพที่พรางแสง ทำให้ความยาวก้านช่อดอกและจำนวนดอกต่อช่อมากกว่าต้นที่ไม่ได้รับการพรางแสง ต้นที่ได้รับการพรางแสง 75% มีความยาวก้านดอกย่อยเฉลี่ยน้อยกว่าการพรางแสงระดับอื่น สำหรับความยาวก้านชูเกสรเพศผู้ พบว่า ต้นที่ได้รับการพรางแสงมีความยาวของก้านชูเกสรเพศผู้ยาวกว่าต้นที่ไม่ได้พรางแสง

ในกรณีของน้ำหนักแห้ง พบว่า ต้นที่ได้รับการพรางแสง 25% มีน้ำหนักแห้งช่อดอกและน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างจากต้นที่พรางแสง 75% ต้นที่ได้รับการพรางแสง 75% มีค่าปริมาณ C:N ratio ในส่วนของก้านช่อดอกมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างจากต้นที่พรางแสง 25% นอกจากนี้การพรางแสงไม่มีผลต่อความกว้างและความยาวกลีบดอก จำนวนวันที่ใช้ในการออกดอกและช่วงเวลาตั้งแต่ดอกแรกบานถึงดอกสุดท้ายบาน ความยาวของก้านเกสรเพศเมีย น้ำหนักแห้งของก้านช่อดอก หัวเก่า หัวใหม่และราก ปริมาณไนโตรเจนและปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้างในส่วนของดอกย่อย ก้านช่อดอก และหัวเก่า และค่า C:N ratio ในส่วนดอกย่อยและหัวเก่า

คำสำคัญ: ว่านมหาลาภ การพรางแสง การออกดอก

คำนำ

ว่านมหาลาภเป็นพืชล้มลุก อายุยืน ต้นประเภทใบเลี้ยงเดี่ยว อยู่ในตระกูล Amarydaceae เป็นพืชพื้นเมืองของประเทศเอกวาดอร์และเปรู (Roh and Meerow, 1992) เป็นพืชหัว มีลักษณะทรงพุ่มเตี้ยคลุมดิน ออกดอกในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน โดยแทงช่อดอกก่อนแทงใบ การออกดอกของพืชเป็นกระบวนการทางสรีรวิทยา โดยมีปัจจัยภายในพืช ได้แก่ ปริมาณอาหารในพืช อายุ ความพร้อมของพืช พันธุกรรม และฮอร์โมนภายในพืช (โสระยา, 2544) นอกจากนี้ ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการออกดอกของพืช เช่น แสง ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในการสร้างอาหารและการสะสมอาหารในพืช (สมบุญ, 2544) โดยเฉพาะความเข้มแสงมีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงในไม้ดอกประเภทหัวบางชนิด แสงไม่มีผลต่อการเริ่มสร้างดอกแต่มีผลในระยะที่มีการเจริญและพัฒนาของดอก โดยในระยะที่มีการเจริญและพัฒนาของดอก ถ้าต้นได้รับความเข้มแสงต่ำมีผลทำให้เกิดการฝ่อของดอก ซึ่งเกิดขึ้นรุนแรงแตกต่างกันไปตามชนิดพืช สำหรับพืชที่มีดอกเป็นแบบช่อดอกความรุนแรงเกิดขึ้นน้อย โดยมีผลทำให้เกิดการฝ่อของดอกย่อยบางดอก ถ้าผลของความเข้มแสงมีความรุนแรงมากทำให้เกิดการฝ่อของช่อดอกทั้งช่อ (โสระยา, 2544) โดยปกติแล้วถ้าความเข้มแสงมากขึ้นทำให้พืชมีการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้นด้วย โดยความเข้มแสงมีผลต่อ Hill reaction ในกระบวนการสังเคราะห์แสง (สมเพียร, 2528) มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช พืชบางชนิดต้องการความเข้มแสงสูง บางชนิดไม่สามารถเจริญได้ในสภาพความเข้มแสงสูง พืชบางชนิดมีนิสัยกึ่งกลางระหว่างพืชที่ชอบแดดจัดและพืชที่ไม่ชอบแดด ถ้าแสงมีความเข้มเกินพอดีควรลดความเข้มของแสงลงบ้างด้วยการพรางแสง (สมเพียร, 2528)

จากการศึกษาในฟรีเซีย พบว่า ความเข้มแสงต่ำชะลอการสร้างตาดอก (Flower initiation) และการพัฒนาตาดอก (Flower development) (โสระยา, 2544)

Shillo and Halevy (1975) ได้ศึกษาผลของความเข้มแสงที่มีต่อการเจริญเติบโตของดอกแกลดิโอลัส พบว่า แสงไม่มีผลต่อการชักนำให้เกิดดอก แต่มีผลต่อการเจริญเติบโตของดอก โดยเฉพาะการเจริญเติบโตในระยะเริ่มแรก ถ้าต้นแกลดิโอลัสได้รับความเข้มแสงต่ำในช่วงแรกของการเจริญเติบโตทางดอก มีผลทำให้เกิดการฝ่อของดอก และถ้าผลนั้นรุนแรงมากอาจทำให้เกิดการฝ่อของดอกได้ทั้งช่อ ในว่านแสงอาทิตย์เมื่อปลูกในสภาพการพรางแสง 30 และ 80% หรือปลูกในสภาพกลางแจ้ง พบว่า การปลูกในสภาพการพรางแสง 30% ทำให้ต้นมีดอกที่มีสีสันสดใส และมีใบสีเขียวเข้มกว่าการปลูกในสภาพอื่นๆ ส่วนการปลูกในสภาพการพรางแสง 80% ให้สีดอกที่มีสีเข้ม แต่ให้ก้านดอกและใบที่ยืดยาวและไม่แข็งแรง (Garofalo and Vendrame, 2005)

ไนโตรเจนส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช โดยมีผลต่อ phytohormonal status ของพืชและเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโมเลกุลที่จำเป็น เช่น โปรตีน และกรดนิวคลีอิค รวมทั้งยังมีความสำคัญต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต (Mengel, 1992) Ruamrungsri *et al.* (2006) รายงานว่า ปริมาณไนโตรเจนในหัวเก่าของพืชในระยะที่พืชกำลังออกดอกได้รับจาก original-N และ adsorbed-N ส่วนคาร์โบไฮเดรตที่อยู่ในรูปโครงสร้าง (TNC) ของพืชเป็นเหมือนอาหารสำรองไว้สำหรับการเจริญเติบโตและการหายใจของพืช ปริมาณของคาร์โบไฮเดรตที่อยู่ในรูปโครงสร้างในพืชได้รับผลกระทบจากสิ่งแวดล้อม ความเครียดต่างๆ และการจัดการในการผลิตพืช ใน Witchgrass (*Panicum virgatum* L.) มีการเพิ่มขึ้นของน้ำตาลและแป้ง เกิดขึ้นในช่วง 06.00-18.00 น. หลังจากนั้น การสะสมจะลดลงจนถึงเที่ยงคืน โดยการสะสมจะเกิดในส่วนของหัวและข้อ ปริมาณของ nonstructural carbohydrates (TNC) อาจใช้เพื่อหาตำแหน่งการเคลื่อนย้ายของ photosynthate (Bewick *et al.*, 1997) ปัจจัยดังกล่าวข้างต้นล้วนมีความสำคัญและเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น สำหรับการผลิตพืชให้ได้คุณภาพดีตามต้องการ

สำหรับในว่านมหาลาภเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตหลังจากที่หัวในดินหมดระยะพักตัว โดยเจริญทางช่อดอก หลังจากนั้นจะมีการพัฒนาทางใบ ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับในว่านแสงอาทิตย์ ซึ่งต่างจากแกลดิโอลัสและฟรีเซีย เป็นพืชที่มีการพัฒนาทางใบก่อน หลังจากนั้นจึงมีการเจริญเติบโตของช่อดอก ว่านมหาลาภสามารถที่จะพัฒนาเป็นพืชทางการค้าได้ โดยการเพิ่มคุณภาพของดอก แต่เนื่องจากในช่วงฤดูร้อน ระดับความเข้มของแสงมีปริมาณสูงมาก จำเป็นต้องมีการพรางแสงเพื่อช่วยลดความเข้มของแสง และยังช่วยทำให้อุณหภูมิลดลง เป็นการป้องกันพืชจากแสงแดดและอุณหภูมิที่ร้อนจัด (Mascarini *et al.*, 2001) ว่านมหาลาภเป็นพืชที่ออกดอกในช่วงฤดูร้อน ตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน การพัฒนาการออกดอกโดยการพรางแสงเป็นวิธีที่ใช้ต้นทุนต่ำ แต่รายงานการวิจัยในเรื่องดังกล่าวในว่านมหาลาภยังมีไม่มากนัก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้มุ่งเน้นเพื่อศึกษาผลของการพรางแสงที่มีต่อการออกดอกของว่านมหาลาภ เพื่อเป็นประโยชน์ในการควบคุมหรือการผลิตว่านมหาลาภเป็นการค้าต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. พืชทดลอง คือ หัวพันธุ์ว่านมหาลาภ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5.0-6.0 ซม. ปลูกในกระถางขนาด 8 นิ้ว วัสดุปลูกประกอบด้วย ดิน ทราย ถ่านแกลบ เปลือกข้าว อัตราส่วน 1:1:1:1 ให้ได้รับสภาพของการพรางแสงที่แตกต่างกัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design) จำนวน 4 กรรมวิธีๆ ละ 10 ซ้ำ คือ ไม่พรางแสง พรางแสง 25, 50 และ 75% วัดค่าความเข้มแสงโดยใช้เครื่องวัดค่าความเข้มแสง (Lux meter) ทดลอง ณ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดลำปาง ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน 2555

2. การบันทึกผลโดยบันทึกคุณภาพดอก ได้แก่ จำนวนวันที่ใช้ในการออกดอก จำนวนดอกต่อช่อ ความยาวก้านช่อดอก จำนวนวันที่ดอกแรกจนถึงดอกสุดท้ายบาน ความกว้างและความยาวกลีบดอก ความยาวก้านเกสรเพศผู้ ความยาวก้านชูเกสรเพศเมีย น้ำหนักแห้งก้านช่อดอก หัวเก่า หัวใหม่ ราก และน้ำหนักรวมทั้งต้น

3. วิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนรวม (ดัดแปลงตามวิธีการของ Ohyama *et al*., 1985) และปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้าง (ดัดแปลงตามวิธีการของ Smith *et al*., 1964) ในส่วนของดอก ก้านช่อดอก และหัว ในช่วงที่พืชกำลังออกดอก

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการทดลอง พบว่า ความยาวก้านช่อดอกของต้นที่ปลูกในสภาพพรางแสงมากกว่าต้นที่ปลูกในสภาพที่ไม่ได้พรางแสง โดยมีความยาวเฉลี่ยอยู่ที่ 59.01, 60.28 และ 60.05 ซม. เมื่อได้รับการพรางแสงที่ระดับ 25, 50 และ 75% ตามลำดับ ส่วนต้นที่ไม่พรางแสงมีความยาวช่อดอกน้อยที่สุด คือ 51.89 ซม. (Table1) โสระยา (2544) พบว่า ความเข้มแสงต่ำมีผลให้ความยาวก้านช่อดอกมีความยาวมากกว่า ที่ความเข้มแสงสูง อาจเนื่องมาจากเมื่อพืชได้รับความเข้มแสงน้อยลง ทำให้พืชต้องมีการปรับตัวในการสังเคราะห์แสง แต่เมื่อพืชได้รับความเข้มแสงสูง ทำให้พืชมีความสูงหรือก้านช่อดอกสั้นลง อาจเป็นเพราะความเข้มแสงที่มากเกินไปมีผลต่อการคายน้ำของพืช เนื่องจากอุณหภูมิที่สูงพืชจึงปรับตัวให้ข้อปล้องสั้นลง เพื่อลดอุณหภูมิภายในต้นและลดการรับแสงลง (จินดา, 2524) จำนวนดอกต่อช่อของต้นที่ปลูกในสภาพพรางแสงมีจำนวนดอกต่อช่อมากที่สุด โดยมีจำนวนดอกเฉลี่ยอยู่ที่ 9.60 ดอกต่อช่อเท่ากัน ส่วนต้นที่ไม่พรางแสงมีจำนวนดอกต่อช่อเฉลี่ย 7.30 ดอก นอกจากนี้ยังพบว่า การพรางแสงไม่มีผลต่อจำนวนวันที่ใช้ในการออกดอกและช่วงเวลาตั้งแต่ดอกแรกบานถึงดอกสุดท้ายบานของว่านมหาลาภ (Table1)

Table 1 Flower quality of *Eucrosia bicolor* under different growing shade

Shading (%)	Inflorescence stalk length (cm)*	Number of floret/ inflorescence*	Number of days to flowering^{ns}	Number of days first to last floret bloom^{ns}
0	51.89b	7.30b	55.70	16.10
25	59.01a	9.60a	52.20	16.90
50	60.28a	9.60a	56.30	15.20
75	60.05a	9.60a	54.50	13.70

*Values within columns followed by different letters were significantly different at $p<0.05$. ns = non significantly different

ต้นที่ได้รับการพรางแสง 75% มีความยาวก้านดอกย่อยเฉลี่ยน้อยกว่าการพรางแสงระดับอื่น คือ 3.03 ซม. เช่นเดียวกับการทดลองของสืบศักดิ์ (2548) ซึ่งศึกษาผลของการพรางแสงของออนิโธกาลัม พบว่าพืชที่ได้รับการพรางแสงทั้ง 50 และ 70% มีความยาวก้านช่อดอกย่อยมากกว่าต้นที่ไม่ได้รับการพรางแสง สำหรับความยาวก้านชูเกสรเพศผู้ พบว่า ต้นที่ได้รับการพรางแสงมีความยาวของก้านชูเกสรเพศผู้ยาวกว่าต้นที่ไม่ได้พรางแสง โดยต้นที่พรางแสง 25, 50 และ 75% มีความยาวของก้านชูเกสรตัวผู้เฉลี่ย 6.93, 6.89 และ 6.77 ซม. ตามลำดับ เมื่อเทียบกับชุดควบคุมที่มีความยาวก้านชูเกสรเพศผู้เฉลี่ย 5.37 ซม. นอกจากนี้ยังพบว่าการพรางแสงไม่มีผลต่อความกว้างและความยาวกลีบดอก รวมทั้งความยาวของก้านเกสรเพศเมีย (Table 2)

Table 2 Flower components of *Eucrosia bicolor* under different growing shade at flowering

Shading (%)	Petal width (cm)^{ns}	Petal length (cm)^{ns}	Pedicels length (cm)*	Filament length (cm)*	Style length (cm)^{ns}
0	0.56	4.25	3.69a	5.37b	6.07
25	0.62	3.88	3.59a	6.93a	6.30
50	0.66	4.43	3.47a	6.89a	6.78
75	0.62	4.46	3.03b	6.77a	6.80

*Values within columns followed by different letters were significantly different at p<0.05. ns = non significantly different

ในกรณีของน้ำหนักแห้ง พบว่า ต้นที่ได้รับการพรางแสง 25% มีน้ำหนักแห้งช่อดอกมากที่สุด คือ 1.29 กรัม/ต้น ไม่แตกต่างจากต้นที่พรางแสง 75% ที่มีน้ำหนักแห้งช่อดอก 1.22 กรัม/ต้น เช่นเดียวกับน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นที่ได้รับการพรางแสง 25% มีน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นมากที่สุด คือ 10.88 กรัม/ต้น ไม่แตกต่างจากต้นที่พรางแสง 75% ที่มีน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้น 9.11 กรัม/ต้น (Table 3) สอดคล้องกับงานทดลองของสืบศักดิ์ (2548) ที่ทดลองในออนิโธกาลัม โดยให้พืชได้รับความเข้มแสงที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักแห้งช่อดอกของต้นที่ได้รับการพรางแสง มีค่าสูงกว่าต้นที่ไม่ได้รับการพรางแสงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่า การพรางแสงไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของก้านช่อดอก หัวเก่า หัวใหม่ และรากของว่านมหาลาภ (Table 3)

Table 3 Dry weight of *Eucrosia bicolor* at flowering stage under different growing shade

Shading (%)	Dry weight (g)					
	Inflorescence (g/plant)*	Inflorescence stalk (g/plant)^{ns}	Old-bulb (g/plant)^{ns}	New-bulb (g/plant)^{ns}	Fibrous root (g/plant)^{ns}	Total (g/plant)*
0	0.74c	1.01	6.06	0.52	0.37	6.37c
25	1.29a	1.35	7.45	0.86	0.25	10.88a
50	1.09b	1.15	6.72	0.35	0.24	8.53b
75	1.22ab	1.18	6.13	0.43	0.25	9.11ab

*Values within columns followed by different letters were significantly different at p<0.05. ns = non significantly different

ในว่านมหาลาภการพรางแสงไม่มีผลต่อปริมาณไนโตรเจนในส่วนของดอกย่อย ก้านช่อดอก และส่วนของหัวเก่า ในระยะที่ต้นออกดอก (Table 4) สอดคล้องกับงานทดลองของสืบศักดิ์ (2548) ที่พบว่าการพรางแสงไม่มีผลต่อปริมาณของไนโตรเจนในหัวและช่อดอกของออนิโธกาลัม และยังพบอีกว่าการพรางแสงไม่มีผลต่อปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้างในส่วนของดอกย่อย ก้านช่อดอก และส่วนของหัวเก่า (Table 5)

Table 4 Total nitrogen of florets, inflorescence stalk and old bulb of *Eucrosia bicolor* at flowering stage under different growing shade

Shading (%)	Nitrogen (%)		
	Florets^{ns}	Inflorescence stalk^{ns}	Old bulb^{ns}
0	1.30	0.77	0.56
25	1.09	0.69	0.41
50	1.22	0.56	0.45
75	1.19	0.44	0.57

ns = not significantly different

Table 5 Total non structural carbohydrate of florets, inflorescence stalk and old bulb of *Eucrosia bicolor* at flowering stage under different growing shade

Shading (%)	Total non structural carbohydrate (%)		
	Florets^{ns}	Inflorescence stalk^{ns}	Old bulb^{ns}
0	22.41	10.94	12.77
25	20.05	11.53	12.71
50	23.27	12.98	12.42
75	22.67	11.98	12.94

ns = not significantly different

C:N ratio ในส่วนของก้านช่อดอกว่านมหาลาภหลังจากได้รับสภาพการพรางแสงที่แตกต่างกัน พบว่าต้นที่ได้รับการพรางแสง 75% มีค่า C:N ratio มากที่สุด คือ 30.70:1 ไม่แตกต่างจากต้นที่พรางแสง 25% ที่มีค่า C:N ratio 24.24:1 นอกจากนี้ยังพบว่า การพรางแสงไม่มีผลต่อ C:N ratio ในส่วนดอกย่อยและหัวเก่า (Table 6)

Table 6 C:N ratio of florets, inflorescence stalk and old bulb of *Eucrosia bicolor* at flowering stage under different growing shade

Shading (%)	C:N ratio		
	Florets^{ns}	Inflorescence stalk*	Old bulb^{ns}
0	17.36:1	14.69:1b	25.29:1
25	18.58:1	24.24:1ab	34.05:1
50	19.16:1	18.94:1b	30.13:1
75	19.40:1	30.70:1a	26.06:1

*Values within columns followed by different letters were significantly different at $p<0.05$. ns = not significantly different

สรุปผลการทดลอง

การพรางแสงทำให้ความยาวก้านช่อดอก จำนวนดอกต่อช่อ ก้านชูเกสรเพศผู้ น้ำหนักแห้งช่อดอก น้ำหนักแห้งรวมทั้งต้น และ C:N ratio ในก้านช่อดอกมากกว่าต้นที่ไม่พรางแสง แต่การพรางแสงไม่มีผลต่อจำนวนวันที่ใช้ในการออกดอกและช่วงเวลาตั้งแต่ดอกแรกบานถึงดอกสุดท้ายบาน ความกว้างและความยาวกลีบดอก ความยาวก้านเกสรเพศเมีย น้ำหนักแห้งของก้านช่อดอก หัวเก่า หัวใหม่และราก ปริมาณไนโตรเจนคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้าง (TNC) ในส่วนดอก ก้านช่อดอก และหัวเก่า รวมถึง C:N ratio ในส่วนของหัวและดอก

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร. สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา ที่กรุณาตรวจทานและให้คำแนะนำในการเขียนบทความวิจัย และขอขอบคุณโครงการส่งเสริมการผลิตผลงานวิจัยในกลุ่ม Hands on Researcher Track 2 ทุนวิจัยขนาดเล็ก (HR#2S) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ที่สนับสนุนให้มีการเผยแพร่ผลงานวิชาการสู่ระดับสากล

เอกสารอ้างอิง

จินดา ศรศรีวิชัย. 2524. **สรีรวิทยาพืช ภาคการเจริญเติบโตและการควบคุม**. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 280 น.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2544. **สรีรวิทยาของพืช**. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 237 น.

สมเพียร เกษมทรัพย์. 2528. **การปลูกไม้ดอก**. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 455 น.

สืบศักดิ์ เสนาวงค์. 2548. **ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของออนิโธกาลัม**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 182 น.

โสระยา ร่วมรังษี. 2544. **สรีรวิทยาไม้ดอก**. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 100 น.

Bewick, T.A., J.F. Gaffney, S.K. McDonald, C.A. Chase and E.R. Johnson. 1997. **Ecology, physiology and management of cogongrass (*Imperata cylindrica*).** 128 p. Available from: http://www.fipr.state.fl.us [2011 November 12].

Garofalo, J.F. and W.A. Vendrame. 2005. The response of blood-lily, *Scadoxus multiflorus* sp. Katherinae to daylength, shade and other production variables. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society.** 118: 363-364.

Mascarini, L., A. Mascarini, M. Goldberg, A. Landini, S. Orden and F. Vilella. 2001. Effect of greenhouse shading materials on the foliar area and flowering of two *Cyclamen persicum* hybrids. **Acta Hort**. 559: 211-216.

Mengel, K. 1992. Nitrogen: agricultural productivity and environmental problems. *In*: Mengel, K. and D.L. Pilbeam (eds.) **Nitrogen Metabolism of Plants**. Clarendon Press, Oxford. pp. 1-15.

Ohyama, T., T. Ikarashi and A. Baba. 1985. Nitrogen accumulation in the roots of tulip plants (*Tulipa gesneriana*). **Soil Sci. Plant Nutr**. 31: 581-586.

Roh, M.S. and A.W. Meerow. 1992. Flowering of *Eucrosia* as influenced by bulb weight. **HortScience.** 27(11): 1227.

Ruamrungsri, S., N. Ohtake, K. Sueyoshi and T. Ohyama. 2006. Determination of the uptake and utilization of nitrogen in *Curcuma alismatifolia* Gagnep. using 15N isotope. **Soil Sci. and Plant Nutr**. 52: 221-225.

Shillo, R. and A.H. Halevy. 1975. **Winter blindness of *Gladiolus*: interaction of light and temperature.** Proceedings of Second International Symposium on Flower Bulbs Little Hamton. pp. 285-297.

Smith, D.G., M. Paulsan and C.A. Raguse. 1964. Extraction of total available carbohydrate from grass and legume tissues. **Plant Physiol**. 39: 960-962.