

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ผลของวันปลูก การให้แสงไฟคั่นช่วงกลางคืน และการใส่ปุ๋ย ต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาของปทุมมา

ผู้เขียน นางสาวพัชรี สิริตระกูลศักดิ์

ปริญญา วิทยาศาสตร์คุษฎีบัณฑิต (พืชสวน)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร. โสระยา ร่วมรังษี

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาวิตร มีจ้อย

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

อาจารย์ ดร. ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของวันปลูก การให้แสงไฟคั่นช่วงกลางคืน และการใส่ปุ๋ย ต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาของปทุมมา แบ่งการทดลองออกเป็น 4 การทดลองคือ

การทดลองที่ 1 ผลของวันปลูกและการเพิ่มแสงไฟคั่นช่วงกลางคืนต่อการเจริญเติบโตและการสะสมน้ำหนักแห้งของปทุมมา วางแผนการทดลองแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์ประกอบด้วยสองปัจจัย ปัจจัยที่ 1 คือวันที่ปลูกคือ 1) 15 พฤศจิกายน 2549, 2) 15 ธันวาคม 2549 และ 3) 15 พฤษภาคม 2550 ปัจจัยที่ 2 คือ การเพิ่มแสงไฟคั่นช่วงกลางคืน 2 ระดับ ได้แก่ 0 ชั่วโมง (ปลูกในสภาพธรรมชาติ) และเพิ่มแสงไฟคั่นช่วงกลางคืนนาน 2 ชั่วโมง (เวลา 20.00 - 22.00 น.) ด้วยหลอดอินแคนเดสเซนต์ 100 วัตต์ เป็นแหล่งให้แสงไฟ ผลการทดลอง พบว่า การปลูกปทุมมานอกฤดูในวันที่ 15 พฤศจิกายน และ 15 ธันวาคม มีผลทำให้ความสูง จำนวนหน่อต่อกอ คุณภาพช่อดอก และคุณภาพหัวของปทุมมาลดลง แต่การให้แสงไฟคั่นช่วงกลางคืน สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตและการปรับปรุงคุณภาพช่อดอก แต่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต คุณภาพดอก และหัวใหม่ ในการปลูกวันที่ 15 พฤษภาคม 2550

การทดลองที่ 2 ผลของการเพิ่มแสงไฟคั่นช่วงกลางคืนต่อประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงและการเจริญเติบโตของปทุมมา ดำเนินการปลูกปทุมมา เมื่อ 8 มิถุนายน 2550 ในสภาพอุณหภูมิ

เฉลี่ย 33/28 องศาเซลเซียส (กลางวัน/กลางคืน) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ร้อยละ 61 ความยาววัน 13 ชั่วโมง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1) ปลุกพีชโดยให้แสงธรรมชาติ (กรรมวิธีควบคุม) กรรมวิธีที่ 2) การปลุกโดยให้แสงไฟในช่วงกลางคืน ในช่วงเวลา 20.00 - 22.00 น. นาน 2 ชั่วโมง ด้วยหลอดอินแคนเดสเซนต์ 100 วัตต์ เป็นแหล่งให้แสงไฟ จากการทดลองพบว่าการให้แสงไฟในช่วงกลางคืนมีผลต่อความสูงของต้นปทุมมาทำให้มีความสูงมากกว่ากรรมวิธีควบคุม โดยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนจำนวนใบต่อต้น จำนวนต้นต่อกอ พื้นที่ใบรวม สีใบ ความยาวก้านดอก ความยาวช่อดอก จำนวนกลีบประดับชมพู จำนวนกลีบประดับเขียว จำนวนวันที่ดอกจริงดอกแรกบาน และจำนวนดอกต่อกอ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ นอกจากนี้การให้แสงไฟในช่วงกลางคืนทำให้การสะสมน้ำหนักแห้งของตุ่มรากลดลง และไม่มีการสร้างตุ่มรากใหม่ ส่วนอัตราการสังเคราะห์แสง ค่าปริมาณความเข้มแสงบนผิวใบพืช และคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซนซ์ พบว่า มีค่าสูงสุดในช่วง 10.00 – 12.00 น. ของทุกระยะการเจริญเติบโตในทั้งสองกรรมวิธี ส่วนกรรมวิธีให้แสงไฟในช่วงกลางคืนช่วยให้มีอัตราการสังเคราะห์แสงเพิ่มเมื่อเวลา 21.00 น. โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม

การทดลองที่ 3 การศึกษาระดับความเข้มแสงต่ออัตราการสังเคราะห์แสงของปทุมมาในระยะใบที่ 3 เจริญเต็มที่ แบ่งเป็น 2 การทดลองย่อย ดังนี้

การทดลองที่ 3.1 การตอบสนองต่อแสงที่ระดับความเข้มแสงต่างๆ ต่ออัตราการสังเคราะห์แสงของปทุมมาภายใต้สภาพแปลงปลูก วัดการแลกเปลี่ยนก๊าซในรอบวันตามระดับความเข้มแสงในธรรมชาติ ตั้งแต่ 0 - 2000 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ PPFD เวลา 08.00 น. ถึง 14.00 น. เดือนเมษายน 2552 โดยมีอุณหภูมิ 26.6 - 34.7 องศาเซลเซียส, ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 32.1 - 75.9 และความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศคงที่ 350 $\mu\text{molCO}_2\text{mol}^{-1}$ ผลการทดลองพบว่าอัตราการสังเคราะห์แสงของปทุมมามีค่าสูงสุดประมาณ 7 - 8 $\mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ที่ระดับความเข้มแสง 400 - 600 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ PPFD และความต้านทานปากใบมีค่าประมาณ 8 - 10 $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$

การทดลองที่ 3.2 การตอบสนองต่อความเข้มแสงภายใต้สภาพควบคุมในห้องปฏิบัติการ กำหนดให้มีความเข้มแสง 0 - 2000 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ PPFD, ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศคงที่ 350 $\mu\text{molCO}_2\text{mol}^{-1}$, อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-80 เวลา 10.00 - 12.00 น. เดือนพฤษภาคม 2553 ผลการทดลอง พบว่าอัตราการสังเคราะห์แสงของปทุมมาเพิ่มขึ้นตามระดับความเข้มแสงที่เพิ่มขึ้น โดยมีจุดอิ่มตัวแสงประมาณ 600 - 1,000 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ และมีค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงประมาณ 3.26 - 3.60 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ และมีค่าจุดชดเชยแสงต่ำที่สุดประมาณ 2 - 44 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ PPFD

การทดลองที่ 4 ผลกระทบของวันปลูก การให้แสงไฟคั่นช่วงกลางคืน และอัตราปุ๋ยที่มีต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาของปทุมมา วางแผนการทดลองแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์ $2 \times 2 \times 3$ ประกอบด้วยสามปัจจัยดังนี้ ปัจจัยที่ 1 คือ วันปลูก คือ 1) 15 พฤษภาคม 2551 และ 2) 15 พฤศจิกายน 2551 ปัจจัยที่ 2 คือ การเพิ่มแสงไฟคั่นช่วงกลางคืน 2 ระดับ ได้แก่ 0 ชั่วโมง (ปลูกในสภาพธรรมชาติ) และเพิ่มแสงไฟคั่นช่วงกลางคืนนาน 2 ชั่วโมง (เวลา 20.00 - 22.00 น.) ด้วยหลอดอินแคนเดสเซนต์ 100 วัตต์ ปัจจัยที่ 3 คือ อัตราปุ๋ย 3 ระดับ คือ 1) 0 กรัม 2) 7.5 กรัม และ 3) 15.0 กรัม ผลการทดลองพบว่า การปลูกปทุมมาในเดือนพฤษภาคม ทำให้การเจริญเติบโต คุณภาพช่อดอก และคุณภาพหัวของปทุมมาเพิ่มขึ้น ส่วนการเพิ่มแสงไฟคั่นช่วงกลางคืนสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตและคุณภาพช่อดอกได้ทั้งสองวันปลูก แต่ทำให้ไม่มีการสร้างคัมรากของปทุมมา นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยในอัตรา 7.5 กรัมต่อกระถาง สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตของปทุมมาได้ดีที่สุด

คำสำคัญ : ปทุมมา วันปลูก การให้แสงไฟคั่นช่วงกลางคืน อัตราปุ๋ย

Thesis Title Effects of Planting Date, Night Break Treatment and Fertilizer Application on Physiological Responses of *Curcuma alismatifolia* Gagnep.

Author Ms. Phatchari Siritrakulsak

Degree Doctor of Philosophy (Horticulture)

Thesis Advisory Committee

Assoc. Prof. Dr. Soraya Ruamrungsri

Advisor

Asst. Prof. Dr. Sawit Meechoui

Co-advisor

Lect. Dr. Tanachai Pankasemsuk

Co-advisor

Abstract

The study of planting date, night break treatment and fertilizer application on physiological responses of *Curcuma alismatifolia* Gagnep. was carried out in 4 experiments as follows.

Experiment 1: Effects of planting dates and night break treatments on growth, dry matter and rhizome quality were carried out by using a factorial in completely randomized design with 2 factors. The first factor was three planting dates, i.e.

- 1) November 15, 2006, 2) December 15, 2006 and 3) May 15, 2007. The second factor was the two levels of night break, i.e., 1) 0 hour (growing under natural condition)
- 2) 2 hours of night break (08.00 - 10.00 pm) using 100 watts incandescent lamp as a

light source. The results revealed that the off-season planting, on November, 15 and December, 15, decreased plant growth and inflorescence quality, including plant height, number of shoots per clump, inflorescence quality and rhizome quality. Night break treatment was able to promote plant growth and improve inflorescence quality of the plant, but did not significantly affect plant growth, flower or new rhizome quality attributes of plants grown on May 15, 2007.

Experiment 2: Effects of night break treatment on photosynthesis and growth of *C. alismatifolia* Gagnep. Planting was conducted on June 8, 2007, with average temperatures 33/28 °C (day/night), relative humidity (RH) 61 % and 13 hours of day length. A completely randomized design was employed with 2 treatments. The first treatment consisted of the plants grown under natural condition (control), and the second treatment included the plants grown under a given night break treatment during 08.00 - 10.00 pm for 2 hours using 100 watts incandescent lamp as a light source. The results showed that the height of night break treated plant was significantly taller than that of control. Furthermore, the number of leaves per plant, number of shoots per clump, the length of flower stalk, length of spike, the number of coma bracts, the number of green bracts, the number of days to the first floret opening and the number of flowers per clump, was not statistically different between treatments. However, night break treatment decreased dry weight of storage roots and inhibited new storage roots formation. Photosynthetic rate, photosynthetically active radiation and chlorophyll fluorescence of control treatment and night break treatment were the greatest at 10.00 - 12.00 pm and fluctuated at different times. The night break treatment increased photosynthetic rate and

chlorophyll fluorescence at 09.00 pm and there were significantly different between treatments.

Experiment 3: Photosynthetic light response at different light levels in *C. alismatifolia* Gagnep. A completely randomized design was used in the experiment. After shoots emerged, having the 3rd fully expanded leaf, the photosynthetic capacity was determined, and the experiment was divided into 2 sub-experiments as follows.

Experiment 3.1: Photosynthetic response to light intensity in field condition. Measurements of leaf gas exchange were taken in the field, when sun-exposed on a clear day at 0 - 2000 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ PPFD, with average temperatures 26.6 - 34.7°C, % RH 32.1 - 75.9 and fixed constant concentration of CO₂ at 350 $\mu\text{molCO}_2\text{ mol}^{-1}$ air, on the tested leaves and used natural light during the hours of 08.00 am to 14.00 pm, in April 2009. The result showed that the peak of photosynthetic rate was at maximum values of 7 - 8 $\mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ within the range of light intensity values of 400 - 600 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ PPFD and stomatal resistance values of about 8- 10 $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$.

Experiment 3.2: Photosynthetic response to light intensity was carried out in laboratory under controlled conditions. Leaf gas exchange, photosynthetic rate and photosynthetically active radiation of leaf were measured. The leaf chamber was set with constant CO₂ concentration at 350 $\mu\text{molCO}_2\text{ mol}^{-1}$ air, leaf temperature at 25 °C and % RH 70 - 80. The net photosynthetic rate was measured under photosynthetic photon flux of 10 - 2000 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ PPFD on the tested leaves by a light box within leaf chamber from 10.00 to 12.00 pm, in May 2010. The results revealed that photosynthetic rates increased with light intensity levels, and the optimum light saturated values were about 600 - 1,000 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$. Photosynthetic rates at saturating

light intensities about 3.26 - 3.60 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$. The minimum values of light compensation point were 2 - 44 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ PPFD.

Experiment 4: Effects of planting dates, night break treatments and fertilizer application rates on physiological responses of *C. alismatifolia* Gagnep. A factorial in completely randomized design with 2 x 2 x 3 factors was employed. The plants were randomly allocated to the three factors under investigation. The first factor was the two times of planting dates, i.e. 15 May 2008 and 15 November 2008. The second factor was the two night break treatments, i.e., 0 and 2 hours at 08.00 - 10.00 pm. The third factor was the three levels of fertilizer application, i.e., 1) 0 g pot⁻¹, 2) 7.5 g pot⁻¹ and 3) 15.0 g pot⁻¹. The results demonstrated that plant growth, inflorescence and rhizome quality increased in plants grown in May. However, plants grown in the off season with night break treatment could improve growth and inflorescence quality. In addition, fertilizer application at 7.5 g pot⁻¹ could increase plant growth of *C. alismatifolia* Gagnep.

Keywords : *Curcuma alismatifolia* Gagnep., planting date, night break, fertilizer rate