จริญญา ฤทธิรัมย์ : อิทธิพลของแสงและอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดหอมในโรงงานผลิตพืชด้วยแสงเทียม (EFFECTS OF LIGHT AND TEMPERATURE ON GROWTH AND YIELD OF LETTUCE IN PLANT FACTORY WITH ARTIFICIAL LIGHT) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อารักษ์ ธีรอำพน, 85 หน้า.

การปลูกพืชในโรงงานด้วยแสงเทียมเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการผลิตพืช โดยการนำเทคโนโลยีมาพัฒนาการปลูกพืชที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อม เช่น แสง อุณหภูมิ ความชื้นอากาศ ธาตุอาหารที่ใช้ในระบบ การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยบางประการที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักกาดหอมในโรงงานผลิตพืชด้วยแสงเทียม การวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง คือ 1) การศึกษาปัจจัยเบื้องต้น ซึ่งประกอบด้วย การเพาะกล้าที่ความเข้มข้นของสารละลายที่แตกต่างกัน (5 ระดับ) ระบบปลูก (ระบบไฮโดรโปนิกส์ และวัสดุปลูก) ความเข้มแสง (PPFD 100 และ 150 $\mu mol/m^2/s$) ระยะเวลาการให้แสงต่อวัน (16 และ 20 ชม./วัน) และการให้สีของแสง (แสงจากหลอด LED-W (LED สีขาว) และ LED-WRB (LED สีขาว แดง น้ำเงิน)) โดยเลือกผักกาดหอมเรดโอ๊คและกรีนโอ๊ค เป็นตัวแทนชนิดไม่ห่อหัว และผักกาดหอมคอสและบัตเตอร์เฮด เป็นตัวแทนชนิดที่ห่อหัว ผลการทดลอง พบว่าวิธีการเพาะกล้า โดยการเพาะกล้าที่ความเข้มข้น EC 0.8 mS/cm นาน 14 วัน ทำให้ต้นกล้ามีการเจริญเติบโตสูงที่สุด และสีแสงไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตต่อต้นกล้า ผลของระบบการปลูก พบว่าการปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิกส์ มีแนวโน้มให้การเจริญเติบโตและผลผลิตสูงกว่าการปลูกพืชวัสดุปลูก ผลของความเข้มแสง พบว่าค่า PPFD 150 $\mu mol/m^2/s$ มีแนวโน้มทำให้ผักกาดหอมเจริญเติบโต และให้ผลผลิตสูงกว่าค่า PPFD 100 $\mu mol/m^2/s$ ผลของระยะเวลาการให้แสงต่อวัน พบว่าการให้แสง 20 ชม./วัน มีแนวโน้มทำให้การเจริญเติบโตและน้ำหนักผลผลิตสูงแต่พบว่าไม่แตกต่างจากการปลูกด้วยแสง 16 ชม./วัน และพบว่าการปลูกภายใต้แสง LED-WRB มีแนวโน้มทำให้ผักกาดหอมเจริญเติบโต และให้ผลผลิตดีกว่าการปลูกด้วยแสง LED-W และศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการแสดงออกของสีใบในผักกาดหอมเรดโอ๊คในโรงงานผลิตพืชด้วยแสงเทียม ซึ่งประกอบด้วย 1) ผลของอุณหภูมิร่วมกับแหล่งกำเนิดแสง 5 กรรมวิธี คือ อุณหภูมิ 23°ซ ร่วมกับ แสง LED-W และแสง LED-WRB และอุณหภูมิ 25°ซ ร่วมกับแสง LED-W และแสง LED-WRB และอุณหภูมิ 35°ซ ร่วมกับแสงอาทิตย์ 2) ผลของความเข้มแสงร่วมกับคุณภาพของแสง 6 กรรมวิธี คือ แสง LED-W ที่ PPFD 100 และ 200 $\mu mol/m^2/s$ และแสง LED-W+UV และแสงหลอด FL (Fluorescence) ที่ PPFD 200 $\mu mol/m^2/s$ แสงอาทิตย์ที่พรางแสง 50% ที่ PPFD 500 $\mu mol/m^2/s$ และแสงอาทิตย์ 100% PPFD 1,300 $\mu mol/m^2/s$ พบว่าอุณหภูมิไม่มีผลให้เกิดใบแดงในผักกาดหอมเรดโอ๊ค แต่พบว่าการเพิ่มความเข้มแสง เป็น 200 $\mu mol/m^2/s$ และปลูก

ภายใต้แสง LED-W+UV และ FL ทำให้มีสีใบใกล้เคียงกับการปลูกด้วยแสงอาทิตย์มากที่สุด การทดลองที่ 2 ศึกษาแสงและอุณหภูมิที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักกาดหอมชนิดต่าง ๆ ที่ปลูกในโรงงานผลิตพืชด้วยแสงเทียม โดยตัวแทนผักกาดหอมชนิดไม่ห่อหัว คือ เรดโอ๊คเป็นตัวแทนผักใบสีแดง และกรีนโอ๊คเป็นตัวแทนผักใบสีเขียว ตัวแทนผักกาดหอมชนิดห่อหัว คือ บัตเตอร์เฮดเป็นตัวแทนชนิดที่ห่อหัวไม่แน่น และผักกาดแก้วหอมห่อเป็นตัวแทนชนิดที่ห่อหัวแน่น การทดลองประกอบด้วย อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 20 23 และ 25°ซ และแหล่งกำเนิดแสง 4 แบบ คือ LED-WRB, LED-RB (LED สีแดง น้ำเงิน), LED-W และแสง FL ควบคุมความชื้นสัมพันธ์ที่ 60-70% และค่า PPFD ที่ 200 $\mu mol/m^2/s$ ให้แสง 16 ชม./วัน พบว่าผักกาดหอมชนิดไม่ห่อหัว ควรเลือกปลูกที่อุณหภูมิ 25°ซ ทำให้แนวโน้มการเจริญเติบโตและผลผลิตสูงที่สุด และผักกาดหอมชนิดห่อหัว ควรเลือกปลูกที่อุณหภูมิ 20°ซ เพื่อให้เหมาะต่อการห่อหัว และพบว่าแสง LED-WRB มีแนวโน้มทำให้การเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงกว่าแหล่งกำเนิดแสงอื่น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ลายมือชื่อนักศึกษา จริญญา ฤทธิมงษ์

ปีการศึกษา 2563 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

JARINYA RIRTIRAM : EFFECTS OF LIGHT AND TEMPERATURE ON GROWTH AND YIELD OF LETTUCES IN PLANT FACTORY WITH ARTIFICIAL LIGHT. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. ARAK TIRA-UMPHON, Ph.D., 85 PP.

FACTORY WITH ARTIFICIAL LIGHT CALLUS/ LIGHT-EMITTING DIODE

The concept of the plant factory with artificial light is an alternative way to produce crops by adopting technology to develop crop production that can control the environment such as light, temperature, humidity, air, and nutrients used in the culture system. The objective of this study was to investigate some factors suitable for growth and yield of lettuce in a plant factory with artificial light. For the methodology, this research was divided into two experiments. The first experiment studied the primary factors which consists of planting at different solution concentrations (5 levels); Planting system (hydroponics system and substrate culture), light intensity (PPFD 100 and 150 $\mu mol/m^2/s$), light duration exposure times per day (16 and 20 h/day), and light sources (LED-W (white) and LED-WRB (white-red-blue)) by choosing lettuce, leaf lettuces (rad oak-green oak) and head lettuces (cos-butter head). The result showed cultivating at a concentration of EC 0.8 mS/cm for 14 days, the seedlings had the highest growth and light sources had no effect on the growth of seedlings. The effect of the planting system found that plants grown in the hydroponic system tend to give higher growth and yield than those of substrate culture. The effect of light intensity, PPFD 150 $\mu mol/m^2/s$ tended to increase lettuce growth. The yield was 100 $\mu mol/m^2/s$ higher than the PPFD value. The experimental results indicated that 20 h/day light tended to increase growth and yield weight, but was found not to be different from cultivation under 16 h/day light, and it was found that growing under LED-WRB light tended to increase

lettuce growth and yield was better than the LED-W cultivation, and the factors affecting the expression of leaf color in red oak lettuce in the plant with artificial light were investigated. It consists of 1) temperature effect in combination with 5 light sources: 23°C with LED-W and LED-WRB and 25°C with LED-W and LED-WRB and 35°C with sunlight and 2) the effect of light intensity in combination with light quality of the 6 processes: LED-W at PPFD 100 and 200 μmol/m^2/s and LED-W+UV and FL (fluorescence lamp) at PPFD 200 μmol/m^2/s, 50% sunlight at PPFD 500 μmol/m^2/s and 100% sunlight PPFD 1,500 μmol/m^2/s. The results found that temperature did not produce red leaves in red oak lettuce. But it was found that increasing the light intensity to 200 μmol/m^2/s and growing under LED-W+UV light and FL, the leaf color was closest to that of the solar plant. The second experiment studied the temperature that affects growth and the yield of different types of lettuce grown in plant production with artificial light. The representative of leaf lettuce was red oak, representing red leafy vegetables. And Green Oak represented green leafy vegetables. The representative of head lettuce is butterhead, which is the less tightly wrapped head and wrapped lettuce represented the kind that wraps the head tightly. The experiment consisted of three temperature levels 20, 23 and 25°C and four light sources: LED-WRB, LED-RB (red-blue), LED-W and FL, controlling relative humidity at 60-70% and PPFD at 200 μmol/m^2/s for 16 h/ day light. The result showed the plant should be leaf lettuce at a temperature of 25°C, resulting in the highest tendency for growth and productivity and head lettuce planting should be selected at 20°C to be suitable for head lettuce, and LED-WRB light tends to increase growth and yield than other light sources.

School of Crop Production Technology Student's Signature Jarinya Rittiram

Academic Year 2020 Advisor's Signature Asst. Prof. Dr. Thanaporn