ขจรศักดิ์ สีเมฆ : การลดความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ของโรงเรือนเพาะปลูกแบบพ่นหมอก (REDUCTION OF HEAT FROM SOLAR ENERGY FOR MISTING GREENHOUSE) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กระวี ตรีอำนรรค, 136 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโรงเรือนเพาะปลูกแบบพ่นหมอกอัตโนมัติที่มีระบบระบายความร้อนของตาข่ายพรางแสงที่นำมาปกคลุมหลังคาของโรงเรือน และเพื่อประเมินสมรรถนะการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของโรงเรือนที่พัฒนาขึ้น โดยใช้บอร์ดไมโครคอนโทรนเลอร์ยี่ห้อ Arduino รุ่น MEGA 2560 ทำงานร่วมกับเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น DHT22 สำหรับควบคุมการพ่นหมอก ตัวโรงเรือนมีขนาดกว้าง 4 เมตร ยาว 8 เมตร และสูง 3 เมตร ผนังและหลังคาของโรงเรือนคลุมด้วยพลาสติกพอลิเอทิลีน 2 ชั้น โดยหลังคาโรงเรือนมีลักษณะเป็นหลังคาโค้งและคลุมด้วยตาข่ายพรางแสงทับด้านบนอีก 1 ชั้น ติดตั้งหัวสปริงเกอร์รอบหลังคาโรงเรือนจำนวน 10 ตัว ภายในโรงเรือนติดตั้งหัวพ่นหมอกจำนวน 18 หัว พัดลมสำหรับหมุนเวียนอากาศจำนวน 2 ตัว ด้านหน้าของโรงเรือนติดตั้งพัดลมระบายอากาศจำนวน 2 ตัว เพื่อระบายอากาศในโรงเรือนออกหลังจากพ่นหมอกเสร็จสิ้น ผลการศึกษาพบว่าการควบคุมการพ่นหมอกโดยการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในโรงเรือนมีความเหมาะสมมากกว่าการควบคุมการพ่นหมอกโดยการควบคุมอุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศภายในโรงเรือน และในการทดลองการใช้โรงเรือนทั้ง 4 กรณี ได้แก่ กรณีที่ 1 โรงเรือนเพาะปลูกเปิดเฉพาะพัดลมระบายอากาศ กรณีที่ 2 โรงเรือนเพาะปลูกเปิดพัดลมระบายอากาศและสเปรย์น้ำที่หลังคาโรงเรือน กรณีที่ 3 โรงเรือนเพาะปลูกเปิดระบบพ่นหมอก และกรณีที่ 4 โรงเรือนเพาะปลูกเปิดระบบพ่นหมอกและสเปรย์น้ำที่หลังคาโรงเรือน พบว่า กรณีที่ 3 โรงเรือนเพาะปลูกเปิดระบบพ่นหมอกมีความเหมาะสมในการใช้งานมากที่สุด เนื่องจากมีอุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศเฉลี่ยตลอดวันเท่ากับ 39.52°C ซึ่งสูงกว่าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม 2.49°C และมีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในโรงเรือนเฉลี่ยทั้งวันเท่ากับ 60.10% ซึ่งสูงกว่าความชื้นสัมพัทธ์สิ่งแวดล้อม 27.91% โดยที่อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์นี้เหมาะสำหรับปลูกพืชไร้ดิน เช่น ผักกรีนโอ๊ค ผักเรดโอ๊ค ผักบัตเตอร์เฮด และผักบัตตาเวีย และมีความสิ้นเปลืองพลังงานเฉลี่ยชั่วโมงละ 0.2213 kW-h ซึ่งต่ำกว่าเมื่อเทียบกับการทดลองในกรณีอื่น ๆ ผลการวิเคราะห์เชิงตัวเลขของค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศที่เป็นไปได้หลังจากการพ่นหมอกพบว่า ค่าที่ได้ต่ำกว่าค่าที่วัดจริง 6.43% และการพ่นหมอกมีประสิทธิภาพเฉลี่ยตลอดทั้งวันเท่ากับ 29.12%

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2562 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____

KHACHONSAK SIMEK : REDUCTION OF HEAT FROM SOLAR ENERGY FOR MISTING GREENHOUSE. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. KRAWEE TREEAMNUK, Ph.D., 136 PP.

GREENHOUSE/FOGGING SYSTEM/EMPIRICAL MODELLING

The objective of this research was to develop the automatic misting greenhouse with a shading net covered roof cooling system and test the performance of air dry-bulb temperature and relative humidity control of the prototype. Arduino model MEGA 2560 and DHT22 sensor were used to control misting system. The prototype has 4×8×3 meter in width×length×height and covered with double polyethylene sheets. The curved roof was covered with a sun shading net and installed 10 water sprinklers around the roof of the greenhouse for spraying the water to reduce the temperature of the sun shading net. Two electric ventilation fans were installed on the greenhouse and 18 fogging nozzles were installed inside the greenhouse too. Inside the greenhouse two electric circulating fans were equipped on the wall. The prototype were tested in 4 case experiments, Case 1: greenhouses operate only the ventilation fans. Case 2: Greenhouses operate the ventilation fans and spray water on the roof. Case 3: Greenhouses operate only the misting system. And Case 4: Greenhouses operate misting system and spray water on the roof. The result found that the, misting system controlled by the relative humidity of the air in the greenhouse was more suitable than the misting system controlled by the dry-bulb temperature of the air in the greenhouse, In Case 3: Greenhouses operate only the misting system is suitable for use because the average dry-bulb temperature of the air throughout the day is 39.52°C, which is higher than the ambient temperature of 2.49°C and the average relative humidity in the greenhouse is 60.10%, which is 27.91%

higher than the environmental relative humidity. This temperature and relative humidity are suitable for hydroponics planting such as green oak, red oak, butterhead and batavia plant. The average energy consumption per hour is 0.2213 kW-h, which is lower than other cases. The numerical analysis result of dry bulb temperature of the air after fogging showed that the predicted value is 6.43% lower than the actual measured value and the average fogging efficiency all day is 29.12%.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Mechanical Engineering

Academic year 2019

Student's Signature Khachornsak

Advisor's Signature Krawee Treeamnuk

Co-Advisor's Signature