ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การลดอุณหภูมิในระบบปลูกพืชไฮโดรโปนิกส์ด้วยท่อความร้อน

ผู้เขียน นายปรเมศวร์ สุทธิประภา

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พฤทธ์ สกุลช่างสัจจะทัย

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งทำการศึกษาการลดอุณหภูมิในระบบปลูกพืชไฮโดรโปนิกส์ด้วยท่อความร้อน โดยสร้างโปรแกรมแบบจำลองคอมพิวเตอร์ เพื่อหาขนาดที่เหมาะสมของท่อความร้อน เพื่อใช้ลดอุณหภูมิอากาศก่อนผ่านเข้าระบบทำความเย็นแบบแผงระเหยของโรงเรือนในระบบปลูกพืชไฮโดรโปนิกส์ โดยมีเงื่อนไขเริ่มต้นดังนี้ ใช้ท่อทองแดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกขนาด 0.02858 ม. ความยาวรวมของท่อความร้อน 1.5 ม. โปรแกรมแบบจำลองคอมพิวเตอร์จะหาขนาดที่เหมาะสมของส่วนทำระเหยและส่วนควบแน่น ซึ่งส่วนทำระเหยความยาวอยู่ในช่วง 0.5 ถึง 1.4 ม. โดยเพิ่มขึ้นทีละ 0.1 ม.และส่วนควบแน่นความยาวอยู่ในช่วง 0.1 ถึง 1.0 ม. โดยเพิ่มขึ้นทีละ 0.1 ม. สัดส่วนการเติมเป็น 50% ของปริมาตรส่วนทำระเหย ใช้สารทำงานเป็น R134a จากเงื่อนไขข้างบนนี้โปรแกรมแบบจำลองคอมพิวเตอร์สามารถหาขนาดที่เหมาะสมของท่อความร้อนได้ดังนี้ ความยาวส่วนทำระเหยเป็น 0.9 ม. และความยาวส่วนควบแน่นเป็น 0.6 ม. หลังจากนั้นทำการสร้างท่อความร้อนตามขนาดที่ได้จากโปรแกรมแบบจำลองคอมพิวเตอร์และติดตั้งในระบบปลูกพืชไฮโดรโปนิกส์ ที่ตำแหน่งหน้าระบบทำความเย็นแบบแผงระเหย (ด้านนอกโรงเรือน)และบันทึกอุณหภูมิอากาศ จากผลการทดลองพบว่าอากาศที่ผ่านท่อความร้อนมีอุณหภูมิลดลงประมาณ 1 ถึง 1.5 องศาเซลเซียส ท่อความร้อนสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าต่อเดือนได้เป็น 1,687.2 kWhr/เดือน และมีระยะเวลาการคืนทุนเท่ากับ 2 ปี 4 เดือน ในส่วนการลดอุณหภูมิของสารอาหารพืช ใช้ท่อความร้อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบวัสดุพรุนซินเตอร์ ผลิตจากท่อทองแดงขนาดเส้นผ่านศูนย์ภายนอก 0.006 ม. ความยาวรวมท่อความร้อน 0.2 ม. โดยแบ่งออกเป็นส่วนทำระเหยความยาว 0.11 ม. และส่วนควบแน่นความยาว 0.09 ม. ใช้ R134a เป็นสารทำงาน โดยติดตั้งที่ทางเข้ารางปลูกของโต๊ะปลูก จากนั้นเก็บข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิของสารอาหารพืชระหว่างตำแหน่งที่ติดตั้งและไม่ได้ติดตั้งท่อความร้อน จากผลการทดลองพบว่าอุณหภูมิของสารอาหารพืชในตำแหน่งที่ติดตั้งท่อความร้อนเมื่อเทียบกับที่ไม่ได้ติดตั้งท่อความร้อนในโต๊ะปลูกเดียวกัน อุณหภูมิสารอาหารพืชของตำแหน่งที่ติดตั้งท่อความร้อนจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าตำแหน่งที่ไม่ได้ติดท่อความร้อนอยู่ประมาณ 0.5 ถึง 0.7 องศาเซลเซียส ท่อความร้อนสามารถประหยัดค่าไฟฟ้าต่อเดือนได้เป็น 105.84 kWhr/เดือน และมีระยะคืนทุนเท่ากับ 7 เดือน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Temperature Reduction in Hydroponic Planting System by Heat Pipe

Author Mr. Paramet Suttiprapa

Degree Master of Engineering (Mechanical Engineering)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr. Phurt Sakulchangsatjatai

ABSTRACT

The objective of this study to reduce inlet air temperature in hydroponic planting system by used heat pipe. This paper presents an establishment of a computer model to determine the optimal size of heat pipe (thermosyphon) for reduce the inlet air temperature in evaporative cooling system of greenhouse in hydroponic planting system. The condition of a computer model is the outside diameter of copper tube is 0.02858 m. The total length of heat pipe is 1.5 m. A computer model will determine the optimal value of evaporator section and condenser section. The range of evaporator section length is 0.5 – 1.4 m with an increment of 0.1 m and condenser section length is in range of 0.1 – 1.0 m with an increment of 0.1 m. Filling ratio is 50% of evaporator section volume. Working fluid is R134a. From the conditions above, the results from a computer model are as follows: evaporator section length is 0.9 m and condenser section length is 0.6 m which both of length optimize. From the results can be build heat pipe and install in hydroponic planting system in position at front evaporative cooling system (outside of Greenhouse) and record air temperature. From the result, it was found that inlet air temperature was temperature reduce about 1-1.5 degree Celsius when pass heat pipe. While heat pipe was reduced electric consumption about 1,687.2 kWhr/month and payback period was 2 years and 4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

months. In part of nutrient solution temperature reduction, sinter wicked heat pipe was used to reduce temperature of nutrient. Heat pipe was constructed from copper tube outside diameter 0.006 m. Total length of heat pipe is 0.2 m which consist of evaporator length and condenser length was 0.11 m and 0.09 m, respectively. R134a was used the working fluid. Then was installed at inlet nutrient solution in the table and recorded temperature to compare temperature between table with and without heat pipe. As results, it was found that nutrient solution temperature at the table was installed heat pipe lower than table without heat pipe about 0.5-0.7 degree Celsius. While heat pipe was reduced electric consumption about 105.84 kWhr/month and payback period was 7 months.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved