บทคัดย่อ

T160890

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงวิธีการที่จะนำเอาพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในการควบคุมอุณหภูมิดิน ให้เหมาะสมต่อการเพาะกล้าไม้เบญจมาศ เนื่องจากกล้าไม้เบญจมาศต้องการอุณหภูมิดินเพื่อการออกราก ที่ 17-20°C ในขณะที่อุณหภูมิดินในแถบที่มีการเพาะกล้าไม้เบญจมาศมีอุณหภูมิหนาวเย็นโดยบริเวณยอดดอยมีอุณหภูมิประมาณ 0-10°C ในฤดูหนาว ระบบที่สร้างขึ้นมีหลักการทำงานคือใช้น้ำร้อนจากเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ไหลหมุนเวียนผ่านชุดให้ความร้อนซึ่งมีขนาด 1 ตารางเมตร ด้านล่างและ ด้านข้างหุ้มฉนวนยูเรเทนโฟมหนา 3 นิ้ว การให้ความร้อนแก่ดินจะให้จากด้านล่างโดยมีท่อน้ำร้อนบรรจุอยู่ภายใน

ในขั้นตอนการศึกษา ขั้นแรกจะศึกษาถึงคุณสมบัติดินที่ใช้ในการปลูกไม้ดอกก่อน โดยได้ส่งตัวอย่างไปทำการวิเคราะห์องค์ประกอบที่ ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จากการวิเคราะห์ดินที่ใช้ในการปลูกไม้ดอกพบว่าดินมี sand 40%, silt 26%, clay 34%, water content 63.5% และ organic matter 17.3% ดินมีความหนาแน่น 618 kg/m^3 ค่าการนำความร้อน 0.662 W/m°C ค่าความจุความร้อน 2.02 MJ/m^3°C

ขนาดของแผงรับรังสีที่ใช้ในการทดลองมีขนาด 55×220 cm จากการทดสอบสมรรถนะแผงรับรังสีตามมาตรฐาน ASHRAE 93-77 พบว่า แผงรับรังสีมีค่า $F_R(U_L)$ 8.597 W/m^2°C $F_R(\tau\alpha)$ 0.6693 มีประสิทธิภาพเฉลี่ยรายวันที่ 58.03 % สามารถทำน้ำร้อนปริมาณ 92.5 ลิตร ให้มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นได้ 10°C ในรอบวัน จากการทดลองให้ความร้อนแก่ดินด้วยชุดให้ความร้อนพบว่าอุณหภูมิดินจะเพิ่มขึ้นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของแผ่นความร้อนซึ่งจะแปรผันตามอุณหภูมิน้ำที่จ่ายเข้าชุดให้ความร้อนโดยพบว่าที่อุณหภูมิน้ำ 60-70°C อุณหภูมิที่ผิวดินเพิ่มขึ้น 7°C คือเพิ่มขึ้นจาก 30°C เป็น 37°C

T 160890

ในเวลา 6 ชั่วโมง ส่วนที่อุณหภูมิน้ำที่ 40°C อุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก โดยมีอุณหภูมิที่ผิวดิน 32°C เพิ่มขึ้น 2°C ที่ความหนาของชั้นดิน 10 cm ในการศึกษาการกระจายอุณหภูมิดินด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์พบว่ามีความคลาดเคลื่อนจากค่าที่วัดได้ 0.7°C ที่ชั้นดิน 5cm และ 1.4°C ที่ผิวดิน เหตุที่ผิวดินมีความคลาดเคลื่อนมากเพราะที่ผิวดินมีผลกระทบจากการพาความร้อน ทำให้แบบจำลองมีความคลาดเคลื่อน

เมื่อใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นศึกษาถึงอุณหภูมิน้ำร้อนที่เหมาะสมต่อการเพาะกล้าพบว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 60°C และขนาดของแผงรับรังสีที่เหมาะสม 2.38 ตารางเมตร ต่อขนาดพื้นที่แปลงเพาะกล้า 1 ตารางเมตร ขนาดของถังสะสมความร้อน 92.5 ลิตร

เมื่อพิจารณาศักยภาพของพลังงานแสงอาทิตย์ที่จะนำมาใช้ในระบบพบว่า มีปริมาณเพียงพอสำหรับการควบคุมอุณหภูมิดิน เนื่องจากระบบใช้ความร้อนประมาณ 200 W/m^2 ในขณะที่ปริมาณรังสีอาทิตย์โดยเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 700 W/m^2 คิดเป็นสัดส่วนเพียง 28.57% เท่านั้น

Abstract

TE160890

The objective of this research work is control the soil temperature for the growth of Chrysanthemum root. The root of Chrysanthemum needs the soil temperature between 17-20^{o}C while the soil temperature at cold season is 0-10^{o}C. The solution of this problem is using solar water heating system, water was heated and transferred to the heat exchanger, which heated water tube installed under hotplate. The heat was transferred from the bottom up to the top of soil. From testing solar collector, it was found that the value of $F_R(U_L)$ was 8.597 W/m^{2o}C and $F_R(\tau\alpha)$ 0.6693 , It increased the temperature of water in storage tank from 29 ^{o}C to 40 ^{o}C daily. The analysis showed that the composition of soil was sand 40 %, silt 26 %, clay 34 %, water content 63.5 %, organic matter 17.3 %, and bulk density 618 kg/m^{3}, which resulted in thermal conductivity 0.662 W/m^{o}C and heat capacity 2.02 MJ/m^{3o}C. The investigation of heat transfer in soil during hotplate heating found that the temperature of soil increased from 30^{o}C to 37^{o}C in 6 hours when using hot water 60-70^{o}C. The result of predicted temperature from mathematical model is error 0.7^{o}C, compared with temperature gained from measurement. The optimum soil temperature conditioning is hot water 60^{o}C, and area of solar collector 2.38 m^{2}. The potential of solar energy to control soil temperature is sufficient because of solar radiation is about 700 W/m^{2} while the system uses 200 W/m^{2}.