การศึกษาวิจัยนี้ เป็นการศึกษาการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้เพิ่มอุณหภูมิในดิน เพื่อยับยั้งหรือฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในดิน โดยใช้ตัวรับรังสีพาราโบลาแบบไม่สมมาตร (ACPC) ซึ่งสามารถใช้ได้ทุกฤดูกาล โดยไม่จำเป็นต้องคอยปรับมุมตามการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ ในการศึกษานี้ได้ออกแบบ โดยใช้มุมครึ่งรับรังสีเท่ากับ 21° และพิจารณาตำแหน่งที่ตั้งของกรุงเทพ ซึ่งมีมุมละติจูด (ϕ) 14° จุดโฟกัสอยู่ใต้ดินลึกเท่ากับ $L\tan\phi$ และแผงใหญ่สูง 1.2 เมตร ยาว 2 เมตร หันผิวสะท้อนแสงไปทางทิศใต้ แผงเล็กสูง 0.32 เมตร ยาว 2 เมตร หันผิวสะท้อนแสงไปทางทิศเหนือ ใช้พื้นที่ทดสอบขนาด 1x2 เมตร^2 และมีการคลุมดินด้วยพลาสติกร่วมกับการใช้ ACPC และทำการศึกษาเปรียบเทียบค่าของอุณหภูมิดินที่ผิวดินและที่ระดับความลึก 5, 10, 30 และ 50 เซนติเมตร ของบริเวณที่ใช้และไม่ใช้ ACPC ทั้งที่มีและไม่มีพลาสติกคลุมดิน อีกทั้งศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำตัวรับรังสีพาราโบลาแบบไม่สมมาตรมาใช้ในการยับยั้งหรือฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในดิน

จากการศึกษาพบว่า ตัวรับรังสีพาราโบลาแบบไม่สมมาตรนี้สามารถนำมาใช้ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่อุณหภูมิ 35 $^{\circ}$C [17] ได้จริง โดยสามารถรวมความเข้มรังสีอาทิตย์ได้เฉลี่ย 3.4 เท่าของความเข้มรังสีอาทิตย์ปกติ และสามารถทำให้อุณหภูมิที่ผิวดินสูงกว่าไม่ใช้ ACPC 3 – 10 $^{\circ}$C เมื่อนำมาใช้ร่วมกับการคลุมดินด้วยพลาสติกจะทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น 10 – 13 $^{\circ}$C ซึ่งจะช่วยทำให้เวลาที่ใช้ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์สั้นลงเหลือเพียง 5 วัน

จากนั้นได้ศึกษาถึงการลดระยะเวลาในการทำ Solarization ให้สั้นลงและมีประสิทธิภาพสูงมากขึ้น โดยการพัฒนาตัวรับรังสีอาทิตย์รูปประกอบพาราโบลาแบบไม่สมมาตร (ACPC) ให้สามารถผลิตน้ำร้อนควบคู่ไปด้วย เพื่อที่จะนำมาใช้ร่วมกับกระบวนการ Solarization โดยสามารถลดระยะเวลาในการทำ Solarization จาก 4 – 6 สัปดาห์ เหลือเพียง 4 ชั่วโมง โดยค่าของอุณหภูมิที่ระดับความลึกต่างๆ มีค่าใกล้เคียงกันประมาณ 41.25 $^{\circ}$C ที่ระดับความลึกไม่เกิน 50 เซนติเมตร และเมื่อทดสอบเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Ralstonia* ที่เป็นสาเหตุของโรคเหี่ยวในพืช พบว่าสามารถลดปริมาณเชื้อได้เหลือเพียง 9.3 %, 7.9x10^{-2} % และ 8.2x10^{-4} % ภายในระยะเวลา 1, 2 และ 4 ชั่วโมง ตามลำดับ

เพื่อให้การทำน้ำร้อนจาก ACPC ได้ค่าสูงสุด จึงได้ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์หาอัตราการไหลที่เหมาะสม พบว่า ค่าของอุณหภูมิน้ำแปรผกผันกับอัตราการไหล และระยะห่างระหว่างท่อควรห่างกันประมาณ 15 เซนติเมตร แล้วนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ไปทำนายค่าอุณหภูมิดินตลอดปี 2544 พบว่าการใช้กระบวนการ Solarization ร่วมกับ ACPC และน้ำร้อน สามารถใช้ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ในดิน (45 $^{\circ}$C) ได้ตลอดปี

Abstract

215080

This research aims to use sunlight energy to increase soil temperatures to inhibit or destroy soilborne diseases by the Asymmetry Compound Parabolic Concentrator (ACPC), which can be used in any season and needs no angle adjustment to the sun's motion. This research has been designed to have the sunlight reception angle of 21 °, considering Bangkok's latitude of (ϕ) 14 °. The underground focal point is $L\tan\phi$. The large panel is 1.2 meter-high and 2 meter-long, with its reflecting surface facing south. The small panel is 0.32 meter-high and 2 meter-long, with its reflecting surface facing north. The experimental plot is 1 x 2 m^2, covered with a plastic sheet and using the ACPC unit. The soil surface temperatures are compared with those at the depth levels of 0, 5, 10, 30 and 50 centimeters in the areas with and without the ACPC unit and with and without a plastic cover. The possibility is to use the Asymmetry Compound Parabolic Concentrator to inhibit or destroy the soil-borne diseases

It was found that the Asymmetry Compound Parabolic Concentrator could inhibit the growth of the soil-borne diseases at the temperature of 35 °C [17]. The unit was also able to gather the average light density of 3.4 times more than normal density and to increase 3 – 10 °C of soil surface temperature higher than not using the ACPC unit. When used with a plastic covering the soil, the temperature increased 10 – 13 °C more, reducing the time to inhibit the pathogens to only 5 days.

This research studied how to reduce the time consumption and to increase and heighten the efficiency of the solarization process. The solar collection tool in the Asymmetry Compound Parabolic Concentrator unit (ACPC) was developed to produce boiling water to be utilized while the solarization process was in operation. This could decrease the time consumed in the solarization process from 4-6 weeks to 4 hours, with a temperature of approximately 41.25 °C at the various depth levels, not exceeding 50 centimeters. The test to inhibit the growth of *Ralstonia,* the causative agent of wilt in crops leaves, indicated that the amount of *Ralstonia* was reduced to 9.3%, 7.9×10^{-2} % and 8.2×10^{-4} % within 1, 2 and 4 hours, respectively.

In order to enhance producing of hot water from ACPC to give maximum result, thus a mathematical simulator system has applied. In order to find out the best ratio of heat flowing. The result shown that the water temperature fluctuated against its flowing ratio and the tubes installation gap from each other should be 15 cm. Then, a mathematical modeling is use to predict the soil temperature throughout the year 2001. As result was found that, using of Solarization together with ACPC and hot water to inhibit the growth of microbes thorough the year.