

Abstract

Project Code: MRG4680107
 Project Title: Development of Method to Determine Impact of Climatic Change and Carbon Dioxide Increasing on Legume and Rice Growth
 Investigator: Chada Narongrit
 Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment, Naresuan University
 Mentor: Kasem Chankao
 Environmental Collage, Kasetsart University, Bangkok
 E-mail Address: chada@nu.ac.th
 Project Duration: 1st July 2003 - 30th June 2005

The objectives of this study were to (1) develop evapotranspiration (ET) model based on remotely sensed data acquired from terra/MODIS and (2) investigate effect of ET-based water supply, CO₂ and fertilizer supply on rice and legume planted in experiment pots in 2 ° C increased open-top chambers. The crop height, leave area index (LAI), chlorophyll content and soil moisture were measured weekly for 10 weeks.

The results showed that bands 1, 2, 31, and 32 of Terra/MODIS can be used to develop two parameters, Land Surface Temperature (LST) and Absorbed Photosynthetic Active Radiation (APAR), which are usually included in Hargreave ET model. The computation gained from the ET model shows a good agreement with PET which is usually used at ground estimation for irrigated water supply. Modeled ET values of paddy rice grown in irrigated area in Phitsanulok province during hot season (January-April) ranged from 3.43 to 5.56 mm/day. This range was thus investigated in experimental pots. It was found that even though air temperature was increased for 2 ° C, both rice and legume can grow in terms of either increasing height or leaf area under water supply according to modeled ET values. However, the optimal amount of water used by rice was found at 3.65-4.57 mm/day. Therefore, from this value, an error of ET model was ranged between 6-17%. The results also showed that shortage of

water supply significantly affected height and LAI; while fertilizer supply significantly affected chlorophyll contents. This result implied that greenness of crop influenced by over nitrogen fertilizer supply can be investigated using digital image processing. Effect of CO₂ content was not significantly observed on LAI and chlorophyll contents. However, height of rice was significantly affected by CO₂ content.

Keywords: evapotranspiration, crop water use, modeling, remote sensing

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG4680107

ชื่อโครงการ : โครงการการพัฒนาวิธีการศึกษาผลกระทบของการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และการเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืชตระกูลถั่วและข้าว

ชื่อนักวิจัย : นางสาวชญา ณรงค์ฤทธิ์
คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

นักวิจัยที่ปรึกษา : นายเกษม จันทรแก้ว
วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร

E-mail Address: chada@nu.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 1 กรกฎาคม 2546 ถึง 30 มิถุนายน 2548

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองการคายระเหยน้ำจากข้อมูลสำรวจระยะไกลด้วยดาวเทียม Terra/MODIS และตรวจสอบค่าการคายระเหยน้ำที่คำนวณได้จากแบบจำลองด้วยการทดสอบปริมาณการให้น้ำร่วมกับการให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และปุ๋ย เพื่อศึกษาผลต่อลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ กข 105 และถั่วลิสงพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ทดลองปลูกในกระถาง ซึ่งวางไว้ในตู้หลังคาเปิดที่มีอุณหภูมิอากาศภายในตู้มากกว่าอากาศปกติประมาณ 2 องศาเซลเซียส ในระหว่างการทดลองปลูกพืช ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของพืชด้านความสูง ดัชนีพื้นที่ใบ และปริมาณคลอโรฟิลล์ และข้อมูลความชื้นของดิน ทุกสัปดาห์เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์

ผลการศึกษา พบว่า ข้อมูล Terra/MODIS แบนด์ 1, 2, 31 และ 32 สามารถใช้ในการพัฒนาพารามิเตอร์คือ ค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน และ รังสีที่ถูกดูดซับเพื่อการสังเคราะห์แสง ซึ่งใช้ในแบบจำลองการคายระเหยน้ำของ Hargreave ค่าการคายระเหยน้ำที่คำนวณได้จากข้อมูลระยะไกลมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับค่าศักยภาพการระเหย ซึ่งมักใช้ในการคำนวณเพื่อคาดประมาณปริมาณการจัดสรรน้ำชลประทาน ผลการศึกษาปริมาณการคายระเหยน้ำจากแบบจำลองซึ่งใช้ข้อมูลระยะไกล ที่สำรวจบนพื้นที่นาข้าวในเขตชลประทานในจังหวัดพิษณุโลก ในช่วงฤดูนาปรัง (มกราคม ถึง เมษายน) พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 3.43 ถึง 5.56 มิลลิเมตรต่อวัน

เมื่อนำค่าที่คำนวณได้นี้มาทดสอบกับต้นข้าวและต้นถั่ว ผลการศึกษาพบว่า พืชทั้ง 2 สามารถเจริญเติบโตทางความสูงและพื้นที่ใบได้ตลอดระยะเวลา 10 สัปดาห์ของการทดสอบ แม้อุณหภูมิภายในตู้เพิ่มขึ้นประมาณ 2 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองปลูกข้าว พบว่า การใช้ น้ำของข้าวที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตทางความสูงและทางพื้นที่ใบ มีค่าอยู่ในช่วง 3.65 ถึง 4.57 มิลลิเมตรต่อวัน จึงแสดงให้เห็นว่า ความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองการคายระเหยน้ำจากข้อมูลระยะไกลอยู่ในช่วง 6-17% นอกจากนี้ ผลการศึกษาพบว่า การขาดน้ำของพืชมีผลเฉพาะการเจริญเติบโตทางความสูงและพื้นที่ใบ แต่ไม่มีผลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ แต่ปริมาณการให้ปุ๋ยให้ผลการศึกษาในทางตรงกันข้าม จึงอาจเป็นไปได้ในการใช้กระบวนการเชิงเลขมาประยุกต์ใช้ในการประเมินการให้ปุ๋ยในโตรเจนที่มากเกินไปของเกษตรกร สำหรับผลการศึกษาการให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์พบว่า ไม่ทำให้พื้นที่ใบและปริมาณคลอโรฟิลล์แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีผลต่อความสูงของต้นข้าว

คำสำคัญ : การคายระเหยน้ำ การใช้ น้ำของพืช แบบจำลอง การสำรวจจากระยะไกล