บทคัดย่อ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุดของประเทศ แต่มีผลผลิตเฉลี่ยต่ำมากเนื่องจากเป็นการปลูกโดยอาศัยน้ำฝนและสภาพดินส่วนใหญ่เป็นดินเนื้อหยาบที่ความอุดมสมบูรณ์และการอุ้มน้ำต่ำ การให้น้ำในระบบน้ำหยดสามารถเพิ่มผลผลิตของอ้อยได้และเริ่มมีการนำไปใช้โดยเกษตรกรในภูมิภาคนี้ แต่เกษตรกรส่วนใหญ่ยังไม่สามารถควบคุมการให้น้ำได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการให้น้ำหยดแบบอัจฉริยะสำหรับการผลิตอ้อยโดยนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่ได้จากผลการวิจัยเบื้องต้นไปพัฒนาและทดสอบในสภาพการปลูกอ้อยในสภาพแปลงใหญ่ 3 แห่ง ในจังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์ และสุรินทร์ โดยทำการทดลองเปรียบเทียบการปลูกอ้อยในสภาพน้ำฝน กับการปลูกอ้อยในระบบน้ำหยด 3 วิธีได้แก่ 1) การให้น้ำตามการคำนวณโดยใช้ Irrigation software+ให้ปุ๋ยทางดิน 2) การให้น้ำตามการคำนวณโดยใช้ Irrigation software+ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ และ 3) การให้น้ำตามเซ็นเซอร์+ให้ปุ๋ยในระบบน้ำ โดย Irrigation software ได้ถูกพัฒนาให้สามารถคำนวณรูปแบบการให้น้ำโดยใช้หลักการ Water balance ส่วนเซ็นเซอร์ที่ใช้ในการทดลองเป็น Water mark sensor ที่วัดความชื้นดินในรูปของศักย์ของน้ำ (Water potential) ผลการทดลองพบว่าทุกสถานที่การให้น้ำทุกกรรมวิธี อ้อยมีการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่ให้น้ำ โดยการให้น้ำและให้ปุ๋ยในระบบน้ำ อ้อยมีประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยและผลผลิตสูงกว่าการให้ปุ๋ยทางดิน ส่วนการควบคุมการให้น้ำโดยใช้ Irrigation software เปรียบเทียบกับการควบคุมโดยเซ็นเซอร์ อ้อยให้ผลผลิตใกล้เคียงกัน แต่การใช้เซ็นเซอร์ควบคุมการให้น้ำสามารถประหยัดน้ำและอ้อยมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงกว่าการควบคุมการให้น้ำด้วย Irrigation software

เมื่อคำนวณต้นทุนและผลตอบแทนของการปลูกอ้อย พบว่ากรรมวิธีไม่ให้น้ำมีต้นทุนต่ำที่สุด ในขณะที่กรรมวิธีให้น้ำควบคุมด้วยเซ็นเซอร์มีต้นทุนสูงที่สุด อย่างไรก็ตามการให้น้ำหยดกรรมวิธีต่างๆ ได้ผลผลิตอ้อยรายได้ และผลตอบแทนที่สูงกว่าการไม่ให้น้ำเนื่องจากผลผลิตที่เพิ่มขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบผลตอบแทนระหว่างการให้น้ำวิธีต่างๆ พบว่าการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำให้ผลตอบแทนสูงกว่าการให้ปุ๋ยทางดินส่วนการควบคุมการให้น้ำทั้ง 2 แบบให้ผลตอบแทนที่ใกล้เคียงกัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ABSTRACT

Northeastern region has the largest sugarcane plantation area. However, the average yield is very low because it is mostly grown under rainfed conditions and soils are mostly sandy with low fertility and low water holding capacity. Drip irrigation can increase sugarcane yields and is beginning to be used by farmers in the region. However, most farmers are still unable to control the water supply appropriately. This research aims to develop a smart drip irrigation system comprising a wireless sensor system, an automatic irrigation system and irrigation software based on the initial research work and to test it in 3 large sugarcane fields of Nakhon Ratchasima, Buriram and Surin province. In each area, sugarcane cultivation under rainfed conditions was compared with the cultivation under 3 drip irrigation systems including 1) Software-based irrigation+soil fertilization 2) Software-based irrigation+fertigation and 3) Sensor-based irrigation+fertigation. Irrigation software had been developed to be able to calculate the water pattern using the water balance principle. The sensor used in the experiment is a water mark sensor that measures soil moisture in the form of water potential. The results showed that in each site, all drip irrigation systems produced higher sugarcane yields than the rainfed system. Fertigation had higher fertilizer use efficiency and yield than soil fertilization. The software-based irrigation and sensor-based irrigation produced similar sugarcane yields but the sensor-based irrigation could save more water and had higher water use efficiency than the software-based irrigation.

The evaluation of cost and return of sugarcane production reviewed that the rainfed sugarcane had the lowest production cost, while the sensor-based irrigation system had the highest production cost. However, all drip irrigation systems produced more incomes and returns than the rainfed system due to increased productivity. When comparing the returns among different methods of irrigation, it was found that the fertigation produced more return than the soil fertilization whereas the two types of irrigation control systems had similar returns.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี