วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 32, ฉบับที่ 2 เม.ย.–มิ.ย. 2565
The Journal of KMUTNB., Vol. 32, No. 2, Apr.–Jun. 2022

บทความวิจัย

การเปรียบเทียบความสามารถในการเจริญเติบโตของข้าวโพดข้าวเหนียวหวานต่อการชลประทานแบบหยดจากหอถังสูง

ฐิตินันท์ ป้องนาม* และ บรรลุ เพียชิน
โปรแกรมวิชาช่างกลเกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น
บรรจบ ช่ำชอง
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ปริญญา ทวีพันธ์
กองช่าง เทศบาลตำบลพระลับ อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 08 8538 8357 อีเมล: Beeronze@gmail.com DOI: 10.14416/j.kmutnb.2021.08.004
รับเมื่อ 30 มิถุนายน 2563 แก้ไขเมื่อ 22 กรกฎาคม 2563 ตอบรับเมื่อ 24 สิงหาคม 2563 เผยแพร่ออนไลน์ 27 สิงหาคม 2564
© 2022 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวหวานต่อการชลประทานแบบหยดโดยใช้เครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำแบบเดิมของเกษตรกร (ใช้สายยางฉีดรด) ซึ่งเกษตรกรยังคงต้องมีการใช้ไฟฟ้า เพื่อเพิ่มแรงดันทดสอบในแปลงปลูกพืชของเกษตรกรจังหวัดขอนแก่น ที่มีการติดตั้งระบบสูบน้ำผิวดินขึ้นไปเก็บบนหอถังสูงโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ โดยทำการปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวหวานจำนวน 7,200 ต้น ซึ่งผู้ศึกษาทำการเก็บข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเจริญเติบโต ปริมาณน้ำที่ให้แก่ต้นข้าวโพด ผลผลิตของข้าวโพดฝักสด และประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทาน ผลการทดสอบพบว่า การเปรียบเทียบความสามารถในการเจริญเติบโตแบบถอนต้นระหว่างการชลประทานแบบหยด และการชลประทานแบบรดที่ 16, 24, 37 และ 59 วัน พบความยาวรากเฉลี่ยของวิธีการชลประทานแบบหยดสูงกว่าร้อยละ 32, 40, 32 และ 5 ตามลำดับ ความสูงต้นเฉลี่ยที่วัดในแปลงทดสอบแบบสุ่มจำนวน 200 ต้น ที่อายุ 37, 52 และ 59 วัน พบว่า วิธีการชลประทานแบบหยดสูงกว่าร้อยละ 32, 64 และ 53 ตามลำดับ ผลการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักสดที่อายุ 73 วัน พบว่า ผลผลิตที่ได้จากวิธีการชลประทานแบบหยดสูงกว่าแบบรดร้อยละ 20 โดยน้ำที่ใช้เพื่อการชลประทานแบบหยด และแบบรดที่ให้แก่ต้นข้าวโพดตลอดระยะเวลาในการปลูกมีค่ามากกว่าปริมาณน้ำที่ต้นข้าวโพดต้องการ 1.25 เท่า และ 3.55 เท่า ตามลำดับ และประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทานของต้นข้าวโพดแบบหยดและแบบรด เมื่อใช้น้ำเพื่อการชลประทาน 1 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ได้ผลผลิตทั้งหมด 2.62 และ 0.74 กิโลกรัม ตามลำดับ

คำสำคัญ: ความสม่ำเสมอของการให้น้ำแบบหยด พลังงานแสงอาทิตย์ การเจริญเติบโตของต้นข้าวโพด การชลประทานโดยหอถังสูงและน้ำหยด

การอ้างอิงบทความ: ฐิตินันท์ ป้องนาม, บรรลุ เพียชิน, บรรจบ ช่ำชอง และ ปริญญา ทวีพันธ์, "การเปรียบเทียบความสามารถในการเจริญเติบโตของข้าวโพดข้าวเหนียวหวานต่อการชลประทานแบบหยดจากหอถังสูง," *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, ปีที่ 32, ฉบับที่ 2, หน้า 426–433, เม.ย.–มิ.ย. 2565.

Research Article

The Comparison of Growth Ability Sweet Waxy Corn with Drip Irrigation Method by Using Elevated Tank

Thitinun Pongnam* and Banlu Phiachin
Department of Mechanical Technology Education (Farm Mechanics), Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology Khon Kaen Campus, Khon Kaen, Thailand
Banjob Chamchong
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, NorthEastern University, Khon Kaen, Thailand
Parinya Thaweephun
Public Works Administration Officer, Subdistrict Municipality Phra Lap, Amphoe Mueang Khon Kaen, Thailand

* Corresponding Author, Tel. 08 8538 8357, E–mail: Beeronze@gmail.com
DOI: 10.14416/j.kmutnb.2021.08.004
Received 30 June 2020; Revised 22 July 2020; Accepted 24 August 2020; Published online: 27 August 2021
© 2022 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

Abstract

The objective of this research is to study the growth ability of sweet waxy corn plants by comparing planting methods between drip irrigation using solar-powered water pump and farmers' traditional irrigation system using a water hose for sprinkling by which farmers need electricity for increasing pressure. The experiment was conducted in the farmer's planting plot equipped with the solar-powered pumping system pumping the water from the surface water source to be stored in the tower tank in Khon Kaen Province where totally 7,200 sweet waxy corn plants were grown. The researcher collected the data to compare the growth ability of corn plants, such as amount of water for corn plants, the yield of fresh corns, and the efficiency in the use of irrigation water. The results showed that the comparisons of growth ability by pulling the whole plant between drip irrigation and sprinkling irrigation at 16, 24, 37 and 59 days old showed the average root lengths of corns growing by the drip irrigation method were higher at 32, 40, 32 and 5 percent, respectively. The average plant height of 200 plants in the experimental plot by random at 37, 52 and 59 days old showed the average plant heights of corns growing by the drip irrigation method were higher at 32 , 64 and 53 percent, respectively. The result of fresh corn harvested at 73 days old was also found that the yield from the drip irrigation method was 20 percent higher than the yield from the sprinkling irrigation method. The water used for drip irrigation and sprinkling irrigation for corn plants throughout the growing period was greater than the amount of water required by corn plants at 1.25 times and 3.55 times, respectively. Additionally, in terms of the efficiency in the use of irrigation water on corn plants between drip irrigation and sprinkling irrigation methods, the total yields were 2.62 and 0.74 kilograms, respectively, when using the water for irrigation at 1 cubic meter per 1600 square meters.

Keywords: Consistency of Drip Irrigation, Solar Power, Growth of Corn Plants, Irrigation by Tower Tank and Drip Irrigation

Please cite this article as: T. Pongnam, B. Phiachin, B. Chamchong, and P. Thaweephun, "The comparison of growth ability sweet waxy corn with drip irrigation method by using elevated tank," *The Journal of KMUTNB*, vol. 32, no. 2, pp. 426–433, Apr.–Jun. 2022 (in Thai).

1. บทนำ

พลังงานแสงอาทิตย์ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย กระจายไปในทุกๆ ภาคส่วนโดยเฉพาะการเกษตร และการอุตสาหกรรม ที่สำคัญยังเป็นพลังงานที่เกิดใหม่ได้ไม่มีที่สิ้นสุด พลังงานหมุนเวียนที่มีศักยภาพสูง และพลังงานสะอาดไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม นับเป็นพลังงานหมุนเวียนที่มีศักยภาพต่อประเทศไทยเป็นอย่างมาก [1] ปัจจุบันมีการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาประยุกต์ใช้ประโยชน์แตกต่างกันออกไปหลายรูปแบบ ภาครัฐเองได้ส่งเสริม และมีมาตรการสนับสนุนให้มีการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ตลอดจนมีการวิจัย และพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์อย่างต่อเนื่อง [2] การใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์นั้นสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในกิจการหลายประเภท เช่น ครัวเรือน โรงงานอุตสาหกรรม และการเกษตร ซึ่งในภาคการเกษตรยุค 4.0 เน้นการเกษตรแบบ Smart Farm ลดต้นทุน ลดการใช้แรงงาน รวมถึงผลักดันเกษตรกรให้สามารถทำเกษตรได้อย่างยั่งยืน เป็นได้ทั้งผู้ผลิตและผู้ค้า มีนวัตกรรมใหม่ๆ เข้ามาเป็นทางเลือกให้เกษตรกรอย่างหลากหลายและสามารถเข้าถึงได้ง่าย แต่พื้นฐานหลักในการผลิตพืชผลทางการเกษตรที่สำคัญของประเทศไทย และจะขาดไม่ได้นั้นยังคงเป็นแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร ซึ่งเป็นข้อดีข้อหนึ่งของเกษตรกรนอกเหนือจากพื้นที่เพาะปลูกขนาดใหญ่กระจายอยู่ในทุกพื้นของประเทศไทย

ซึ่งการบริหารจัดการน้ำที่เหมาะสมนั้นสามารถส่งเสริมให้เกษตรกรสามารถผลิตพืชผลได้อย่างยั่งยืน โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยที่ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมมีพื้นที่เพื่อการเกษตร 63.87 ล้านไร่ หรือร้อยละ 60.5 ของพื้นที่ การใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งหมด และแหล่งน้ำตามธรรมชาติสายหลักที่มีความยาวหลายร้อยกิโลเมตร ได้แก่ แม่น้ำชีและน้ำมูล นอกจากนี้ยังมีแหล่งน้ำบาดาลซึ่งมีปริมาณน้ำในเกณฑ์เฉลี่ย 5–10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ที่ความลึกของบ่อประมาณ 30 เมตร [3] แต่มีข้อจำกัดของพื้นที่คือสภาพอากาศร้อนและแห้งส่งผลให้พืชมีความต้องการใช้น้ำสูงจำเป็นต้องให้น้ำในปริมาณมาก ประกอบกับดินในพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นดินทรายที่มีการอุ้มน้ำต่ำ เมื่อมีการให้น้ำในปริมาณที่มากกว่าความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน ดินจะเกิดการสูญเสียน้ำและธาตุอาหาร ในสภาวะดังกล่าวต้องให้น้ำในปริมาณต่ำแต่ให้บ่อยครั้ง [4] การให้น้ำแบบหยดจึงเป็นวิธีการบริหารจัดการน้ำที่เหมาะสมสามารถเพิ่มศักยภาพของพื้นที่ปลูกพืชเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้อย่างเต็มที่

การให้น้ำแบบหยดเป็นวิธีการให้น้ำบริเวณโคนต้นพืชทีละน้อย โดยอาศัยการปล่อยน้ำไปทางสายยางเพื่อให้ไหลออกจากรูเล็กๆ อย่างสม่ำเสมอ ในปัจจุบันได้มีผลิตภัณฑ์ที่ช่วยทำให้ระบบการให้น้ำแบบหยดสามารถใช้งานได้ง่าย ต้นทุนต่ำ ม้วนเก็บและติดตั้งใหม่ได้ง่าย ลงทุนครั้งเดียวสามารถใช้งานได้หลายครั้ง สามารถใช้ได้ทั้งกับการปลูกพืชระยะสั้นและระยะยาว โดยการให้น้ำแบบหยดทำให้ปริมาณน้ำในดินมีการเก็บกักเพิ่มมากขึ้นมีการอุ้มน้ำเพิ่มขึ้นในช่วงแล้ง ส่งผลให้การเจริญเติบโตของพืชมีแนวโน้มที่ดี และให้การเจริญเติบโตอย่างชัดเจนทั้งความสูงและความกว้างของทรงพุ่ม สำหรับดินที่มีการให้น้ำแบบหยดพบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุและความพรุนดีขึ้นกว่าดินที่ไม่มีการให้น้ำซึ่งถือว่าการให้น้ำแบบหยดช่วยให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้นอีกทางหนึ่งด้วย [5] ซึ่งการให้แบบหยดเป็นระบบการให้น้ำที่ต้องอาศัยแรงดันที่เหมาะสม โดยวิธีที่นำมาใช้ส่วนใหญ่เป็นวิธีจ่ายน้ำจากหอถังสูงโดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลกที่ระดับความสูงตั้งแต่ 5–10 เมตร มีอัตราการไหลของหัวปล่อยตั้งแต่ 2–8 ลิตรต่อชั่วโมง ขึ้นอยู่กับอัตราความต้องการน้ำของพืช เหมาะสมกับการปลูกพืชเป็นแถว หลายๆ แถวเต็มพื้นที่ [6] ดังนั้นค่าใช้จ่ายที่ต้องมีการลงทุนอยู่ตลอดระยะเวลาในการปลูกพืชจึงเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการสูบน้ำขึ้นมาเก็บยังหอถังสูง

การศึกษาครั้งนี้จึงได้มีการใช้เครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ต้นแบบจากศูนย์ปฏิบัติการบรรเทาภัยอันเกิดจากน้ำ สำนักงานก่อสร้างชลประทานขนาดกลางที่ 6 กองพัฒนาแหล่งน้ำขนาดกลาง กรมชลประทานมาติดตั้งร่วมกับระบบน้ำแบบหยด ณ แปลงเกษตรกลุ่มเกษตรกรทำสวนบ้านโนนเขวา หมู่ที่ 3 ตำบลดอนหัน อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น โดยทดสอบกับต้นข้าวโพดข้าวเหนียวหวานจำนวน 7,200 ต้น ตั้งแต่เริ่มปลูกไปจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต เพื่อทำการ

รูปที่ 1 ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

เปรียบเทียบความสามารถในการเจริญเติบโต ผลผลิต ปริมาณน้ำที่ใช้ตลอดช่วงของการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทานของต้นข้าวโพด

2. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การศึกษาความสามารถในการเจริญเติบโตของข้าวโพดข้าวเหนียวหวานต่อการชลประทานแบบหยดจากหอถังสูงมีอุปกรณ์และวิธีการดำเนินการดังนี้

2.1 อุปกรณ์

2.1.1 เครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ ต้นแบบจากศูนย์ปฏิบัติการบรรเทาภัยอันเกิดจากน้ำ สำนักงานก่อสร้างชลประทานขนาดกลางที่ 6 กองพัฒนาแหล่งน้ำขนาดกลาง โดยทางศูนย์ฯ มีการส่งเสริม และติดตั้งให้กลุ่มเกษตรกรทำสวนบ้านโนนเขวา หมู่ที่ 3 ตำบลดอนหัน อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น เพื่อสูบน้ำจากคลองส่งน้ำในพื้นที่เพาะปลูกของเกษตร โดยมีการใช้งานเพื่อเพาะปลูกพืชสวนในทุกๆ ช่วงฤดูแล้ง ดังแสดงในรูปที่ 1

2.1.2 ระบบการให้น้ำแบบหยด ทำการติดตั้งระบบการให้น้ำแบบหยดในแปลงทดสอบต่อกับถังเก็บน้ำจากปั๊มพลังงานแสงอาทิตย์ ดังแสดงในรูปที่ 2

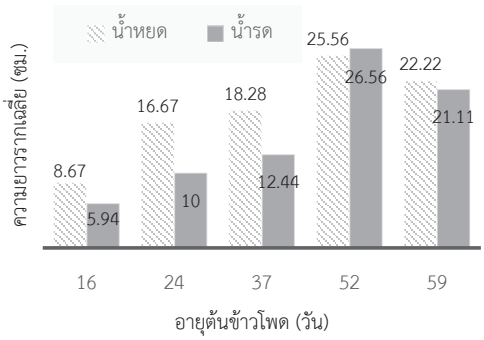
รูปที่ 2 ระบบการให้น้ำแบบหยดในแปลงทดสอบ

รูปที่ 3 วิธีการชลประทานแบบเดิมของเกษตรกร

2.2 วิธีดำเนินการวิจัย

เมื่อทำการติดตั้งระบบการชลประทานแบบหยดในแปลงทดสอบ 4 แปลง จากนั้นทำการปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวหวานจำนวน 7,200 ต้น ทั้งหมด 8 แปลงทดสอบ โดยแบ่งเป็นการชลประทานแบบหยด 4 แปลง โดยให้น้ำ 1 ชั่วโมงต่อวัน และแบบวิธีการชลประทานแบบรดโดยเกษตรกร 4 แปลง (รูปที่ 3) ปลูกที่ระยะ 0.5 × 0.3 เมตร โดยให้น้ำ 15 นาทีต่อวัน (วัดปริมาณน้ำโดยใช้อัตราการไหลในหน่วยลูกบาศก์เมตรต่อวัน) การควบคุมการปลูกในแปลงทดสอบของเกษตรกรครั้งนี้เป็นการทดสอบในพื้นที่เปิด ซึ่งได้มีการให้เกษตรกรเจ้าของพื้นที่ทำการยกร่อง และปลูก รวมถึงการให้น้ำด้วยตนเอง โดยมีการควบคุมการให้น้ำตามความถี่ที่ผู้ทดสอบกำหนด มีการวัดผล เก็บเกี่ยวในวันเดียวกัน ใส่ปุ๋ยชนิดเดียวกันและปริมาณเท่ากันทั้งหมดทุกแปลง จากนั้นทำการเก็บข้อมูลตลอดระยะเวลาในการปลูกดังนี้

รูปที่ 4 การเก็บข้อมูลต้นข้าวโพดแบบถอนต้นทั้ง 2 แปลง ที่อายุ 52 วัน (แปลง A-B แบบหยดและแปลง E-F แบบรด)



รูปที่ 5 ความยาวรากเฉลี่ยของข้าวโพดระหว่างการให้น้ำแบบหยดและแบบรด

2.2.1 เก็บข้อมูลความสามารถในการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวหวาน

การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของข้าวโพดทำโดยสุ่มถอนต้นที่ช่วงอายุแตกต่างกันแปลงละ 3 ต้น รวมทั้งหมด 24 ต้นต่อครั้ง เพื่อทำวัดผลความยาวรากโดยวัดความยาวจากโคนรากถึงปลายรากของรากที่ยาวที่สุดในแต่ละต้น ดังแสดงในรูปที่ 4 และเก็บข้อมูลความสูงของลำต้นข้าวโพดโดยการสุ่มวัดความสูงของลำต้นข้าวโพดในแปลงทดลองโดยทำการวัดตั้งแต่โคนต้นถึงใบเลี้ยงที่ 2 นับจากยอด จำนวน 8 แปลง แปลงละ 25 ต้น รวมทั้งหมด 200 ต้น จำนวน 3 ครั้ง

2.2.2 เก็บข้อมูลผลผลิตของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวหวาน

การเก็บข้อมูลผลผลิตของข้าวโพดที่ปลูกโดยการชลประทานทั้งแบบหยดและแบบรด โดยทำการเก็บฝักสดที่พร้อมเก็บเกี่ยวที่อายุ 73 วัน เพื่อทำการเปรียบเทียบผลผลิตฝักสดของทั้ง 2 วิธีการชลประทาน

2.2.3 เก็บข้อมูลอัตราการไหลเฉลี่ยของหัวน้ำหยดเพื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ให้แก่ต้นข้าวโพดข้าวเหนียวหวาน

การเก็บข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ใช้ไปทั้งหมดในแปลงปลูกข้าวโพดที่ระยะ 73 วัน ทำได้โดยการคำนวณปริมาณความต้องการน้ำของต้นข้าวโพดจากค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ETo) อ้างอิงจากสภาพภูมิอากาศของจังหวัดขอนแก่นโดยสมการ Penman – Monteith [7] คำนวณปริมาณการให้น้ำแบบหยดจากอัตราการไหลเฉลี่ยของหัวจ่ายน้ำทั้งหมดที่วัดได้ในสนามโดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างตลอดช่วงระยะเวลาการปลูก สายเว้นสายแบบหัวแปลง กลางแปลง และท้ายแปลง จำนวน 3 หัว หัวละ 3 ซ้ำ และคำนวณปริมาณการให้น้ำแบบรดจากอัตราการไหลของน้ำจากสายยางที่เกษตรกรใช้รด

2.2.4 วิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวหวาน

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water Utilization) ของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวหวานมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตในหน่วยกิโลกรัมเมื่อใช้น้ำชลประทาน 1 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ [8]

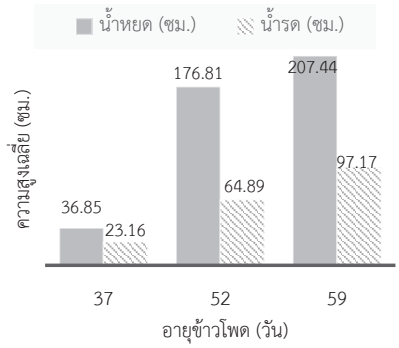
3. ผลการทดลอง

3.1 ผลการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวหวาน

3.1.1 ผลการเปรียบเทียบความยาวรากของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวหวาน

การเก็บข้อมูลความยาวรากแบบสุ่มถอนต้นทุกช่วงของการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตได้ผลการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของวิธีการชลประทานแบบหยดและแบบรด ดังรูปที่ 5

จากรูปที่ 5 ผลการเปรียบเทียบความยาวรากของต้นข้าวโพดระหว่างการชลประทานแบบหยดและแบบรดพบว่าความยาวรากของข้าวโพดที่ให้น้ำแบบหยดในช่วง 16–37 วัน มีความยาวมากกว่าการชลประทานแบบรดร้อยละ 30–40 และในช่วงระยะ 52–59 วัน ความยาวรากของการชลประทาน



รูปที่ 6 ความสูงเฉลี่ยของข้าวโพดระหว่างการให้น้ำแบบหยดและแบบรด

รูปที่ 7 การเก็บข้อมูลผลผลิตข้าวโพด

แบบรดและแบบหยดมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน แต่ลักษณะการกระจายของรากในวิธีการให้น้ำแบบรดมีการกระจายของรากต่ำ (รูปที่ 4) เนื่องจากวิธีการให้น้ำแบบรดของเกษตรกรทำให้เกิดน้ำท่วมขังในแปลงส่งผลให้ความหนาแน่นของรากต่ำ ประกอบกับลักษณะดินในแปลงปลูกของเกษตรกรที่ทำให้เกิดน้ำท่วมขังทำให้การเรียงตัวของเม็ดดินแน่นขึ้นส่งผลให้รากขาดออกซิเจนอาจส่งผลให้ต้นพืชไม่สามารถดูดน้ำและธาตุอาหารไปหล่อเลี้ยงลำต้นได้ [9] ส่งผลให้การเจริญเติบโตของพืชบางประเภทที่ให้น้ำในลักษณะนี้ไม่สามารถเจริญเติบโตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.1.2 ผลการเปรียบเทียบความสูงของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวหวาน

การเก็บข้อมูลความสูงของลำต้นข้าวโพดโดยการสุ่มวัดความสูงของลำต้นข้าวโพดในแปลงทดลองทั้งหมด 200 ต้น ได้ผลการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของวิธีการชลประทานแบบหยดและแบบรดดังรูปที่ 6

จากรูปที่ 6 ความสูงต้นเฉลี่ยที่วัดในแปลงทดสอบแบบสุ่มจำนวน 200 ต้น ที่อายุ 37, 52 และ 59 วัน พบว่า ความสูงของต้นข้าวโพดที่ใช้วิธีการชลประทานแบบหยดสูงกว่าแบบรดร้อยละ 32, 64 และ 53 ตามลำดับ

3.1.3 ผลการเปรียบเทียบผลผลิตของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวหวาน

การเก็บข้อมูลผลผลิตของข้าวโพดที่ปลูกโดยการให้น้ำแบบหยดและแบบรด โดยทำการเก็บฝักสดที่พร้อมเก็บเกี่ยวที่อายุ 73 วัน (รูปที่ 7) พบว่า ได้ผลผลิต 1,638 กิโลกรัมต่อไร่ และ 1,311 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

3.2 ผลการเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ใช้ไปทั้งหมดของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวหวาน

การเก็บข้อมูลปริมาณน้ำที่ใช้ไปทั้งหมดตลอดระยะเวลาเพาะปลูก 73 วัน ของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวหวานทั้ง 2 วิธีการ ผลการทดสอบพบว่า ปริมาณการให้แบบน้ำหยด คือ 624.62 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ปริมาณการให้น้ำแบบรด คือ 1,783.32 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และปริมาณน้ำที่ข้าวโพดต้องการตลอดระยะเวลาเพาะปลูกจากการคำนวณปริมาณความต้องการน้ำของต้นข้าวโพดจากค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ETo) คือ 501.46 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าการให้น้ำแบบหยดมีค่ามากกว่าปริมาณน้ำที่พืชต้องการ 1.25 เท่า และการให้น้ำแบบรดมีค่ามากกว่าปริมาณน้ำที่พืชต้องการ 3.55 เท่า

3.3 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวหวาน

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการชลประทานโดยคำนวณจากผลผลิตทั้งหมดในหน่วยกิโลกรัมต่อไร่ ต่อการใช้น้ำทั้งหมดในหน่วยลูกบาศก์เมตรต่อไร่ พบว่า ประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวหวานแบบหยดและแบบรด 1 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ได้ผลผลิต

ทั้งหมด 2.62 และ 0.74 กิโลกรัม ตามลำดับ

4. อภิปรายผลและสรุป

การศึกษาความสามารถในการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวหวานต่อการชลประทานแบบหยดโดยใช้เครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำแบบเดิมของเกษตรกร (ใช้สายยางฉีดรด) พบว่า การให้น้ำแบบหยดสามารถทำให้การเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวหวานเจริญเติบโตได้เร็ว และยังให้ผลผลิตสูงว่าวิธีการให้น้ำแบบเดิมของเกษตรกร อีกทั้งระบบการให้น้ำโดยใช้ปั๊มพลังงานแสงอาทิตย์ยังช่วยให้เกษตรกรประหยัดเวลา แรงงาน ไฟฟ้า และสามารถใช้ทรัพยากรน้ำที่มีอยู่อย่างจำกัด โดยเฉพาะในหน้าแล้งให้เกิดประโยชน์ต่อการผลิตพืชผลทางการเกษตรได้อย่างคุ้มค่า ซึ่งต่างจากแบบการใช้ปั๊มไฟฟ้าเพื่อสูบน้ำขึ้นมาใช้ชลประทานพืชด้วยสายยางขนาดใหญ่ โดยวิธีการนี้เกษตรกรอาศัยปริมาณน้ำที่มากเพื่อทำให้ใช้เวลาในการชลประทานพืชลดลง ส่งผลให้เกิดน้ำท่วมขังในแปลงปลูก เม็ดดินอัดแน่นขึ้น ดินที่มีการให้น้ำแบบหยดพบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุ และความพรุนที่มีการถ่ายเทอากาศดี มีแนวโน้มที่ดีขึ้นกว่าดินที่ไม่มีการให้น้ำ แสดงให้เห็นว่าการให้น้ำแบบหยดช่วยให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้นอีกทางหนึ่งด้วย

5. กิตติกรรมประกาศ

ในการทำงานวิจัยครั้งนี้ขอขอบคุณนายชินนิกร คุณสมบัติ เกษตรกรผู้เอื้อเฟื้อสถานที่ทำการวิจัย และศูนย์บรรเทาภัยอันเกิดจากน้ำ โครงการก่อสร้างขนาดกลางสำนักงานชลประทานที่ 6 ขอนแก่น ที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์เพื่อทำการทดลอง ขอบคุณสาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรมโยธา มหาวิทยาลัยราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ และเวลาในการทำงานวิจัย ขอบคุณ คุณภัทรพล ณ หนองคาย ที่เอื้อเฟื้อวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ขอบคุณผู้ช่วยเก็บข้อมูลวิจัยคุณพสิษฐ์ ปราบหนองบั่ว คุณนิยม ตั้งใจ คุณวิจิตรา จันทะสาร และคุณอังคณา พุทธิคุณ

เอกสารอ้างอิง

[1] M. Fak-Aim, K. Banlupholsakul, K. Khongseeprai, and A. Tudsorn, “Case study of automatic plants watering system using solar energy for rice breeding plant,” *Research Journal of Industrial Technology and Engineering*, pp. 1–12, 2016 (in Thai).

[2] T. Ruangrungchaikul, K. Apichaipiboon, and K. Chatraksa, “A comparison study on single-axis solar tracking photovoltaic system,” in *Proceedings of the 9th Thailand Renewable Energy for Community Conference (TREC-9)*, 2016, pp. 11–18 (in Thai).

[3] Office of the National Economic and Social Development Council, “Regional development plan for northeast Thailand 2017–2022,” Office of the Prime Minister, Bangkok, Thailand, pp. 1–22, 2019 (in Thai).

[4] S. Wonprasaid and A. Tira-umphon, “Development of techniques in micro irrigation and fertigation for chili and tomato production in the Northeast,” Research reports, Nakhon Ratchasima. Suranaree University of Technology, Rep. SUT 3-302-53-24-15, 2014 (in Thai).

[5] R. Surbkar, “Drip irrigation to the fruit tree hedgerow of alley cropping in rainfed agriculture on sloping land,” *Naresuan Phayao Journal*, vol. 7, no. 3, pp. 233–241, 2014 (in Thai).

[6] Royal Irrigation Department, “Increase drip irrigation efficiency by using renewable energy under the Royal Initiative of His Majesty the King,” Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok, 2018 (in Thai).

[7] N. Wangwongwiroj, *Hydrology*. Bangkok: King

Mongkut's University of Technology Thonburi; 2008 (in Thai).

[8] C. Sudchit, "Data collection of sweet corn yield," *Irrigated Agriculture Newsletter Journal*, vol. 17, no. 66, pp. 2–13, 2013 (in Thai).

[9] S. Sdoodee, S. Chanaweerawan, and P. Pongkhaew, "The effects of cultural practice methods on fruit orchard rehabilitation after flooding crisis in Songkhla province," *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, vol. 26, no. 1, pp. 31–42, 2004 (in Thai).