รหัสโครงการ SUT3-302-56-24-10

รายงานการวิจัย

โครงการพัฒนาการผลิตพริกและมะเขือเทศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยการให้น้ำแบบประหยัด และการให้ปุ๋ยในระบบน้ำ

Development of Chili and Tomato Production in the Northeast by Micro Irrigation and Fertigation

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการแต่เพียงผู้เดียว

รหัสโครงการ SUT3-302-56-24-10

รายงานการวิจัย

โครงการการพัฒนาการผลิตพริก และมะเขือเทศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยการให้น้ำแบบประหยัด และการให้ปุ๋ยในระบบน้ำ

Development of Chili and Tomato Production in the Northeast by Micro Irrigation and Fertigation

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุดชล วุ้นประเสริฐ
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้ร่วมวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติพร มะชิโกวา

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2556
ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการแต่เพียงผู้เดียว
กันยายน 2560

บทคัดย่อ

พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่มีปริมาณน้ำฝนน้อย กระจายตัวไม่สม่ำเสมอ ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำและเป็นดินทรายกักเก็บน้ำได้น้อย และระบบน้ำชลประทานมีจำกัด อีกทั้งในบางพื้นที่คุณภาพของน้ำต่ำกว่ามาตรฐานสำหรับใช้ปลูกพืช เช่น มีปริมาณความเค็มสูง การหลีกเลี่ยงการใช้น้ำทำได้ยากเพราะปริมาณน้ำที่มีคุณภาพมีจำกัด จึงจำเป็นต้องมีการจัดการเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายที่เกิดกับดินและพืชปลูก งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการผลิตพริกและมะเขือเทศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยการให้น้ำระบบน้ำหยด การให้ปุ๋ยในระบบน้ำและหาวิธีการลดผลกระทบของน้ำเค็มต่อการเจริญเติบโตของพริกและมะเขือเทศโดยทำการสำรวจดินและน้ำในพื้นที่ของเกษตรกรที่มีการปลูกพริกและมะเขือเทศและดำเนินการทดสอบเทคโนโลยีการให้น้ำและปุ๋ยทางระบบน้ำการแก้ปัญหาคุณภาพน้ำและการปรับปรุงดิน จำนวน 3 การทดลอง

จากการสำรวจดินและน้ำบาดาลในพื้นที่ที่มีการปลูกพริกและมะเขือเทศของจังหวัดชัยภูมิและนครราชสีมาทั้งหมด 6 แห่ง ได้แก่ อ.จัตุรัส อ.ซับใหญ่ จังหวัดชัยภูมิ อ.บัวใหญ่ อ.พิมาย อ.เมือง และ อ.ปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา พบว่าพื้นที่ที่สำรวจดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำเป็นดินเค็มและคุณภาพน้ำที่ไม่เหมาะสำหรับการนำมาปลูกพืชโดยตรงเนื่องจากมีค่าความเค็มสูงมาก ส่วนในพื้นที่สำรวจของ อ.เมือง และ อ.ปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา ดินมีธาตุอาหารพืชต่ำถึงปานกลาง คุณภาพน้ำอยู่ในระดับปกติ สามารถนำน้ำมาใช้ปลูกพืชได้

จากพื้นที่ไม่มีปัญหาดินและน้ำได้ทำการทดลองที่ 1 ซึ่งเป็นการทดสอบเทคโนโลยีการให้น้ำและปุ๋ยทางระบบน้ำในมะเขือเทศ โดยการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 5 วิธี คือ 1) การให้น้ำผิวดิน+ปุ๋ยเคมี (วิธีการของเกษตรกร) 2) ให้น้ำหยด+ให้ปุ๋ยเคมีทางระบบน้ำ 3) ให้น้ำหยด+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 4) ให้น้ำหยด+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยเคมี (N=1:1) 5) ให้น้ำหยด+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปรับธาตุอาหารพืชให้เท่าปุ๋ยเคมีจากการทดลองพบว่า การให้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ + ปรับธาตุอาหารพืช(วิธีที่ 5) ส่งผลให้มะเขือเทศมีการเจริญเติบโต และผลผลิตไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมี(วิธีที่ 2) แต่สูงกว่าวิธีการอื่นๆสำหรับคุณภาพของผลผลิตมะเขือเทศ (ความแน่นเนื้อ ของแข็งที่ละลายในน้ำ และปริมาณกรดของผล) พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำมีแนวโน้มดีกว่าการให้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว

จากพื้นที่ที่มีปัญหาน้ำใต้ดินที่มีความเค็มได้ทำการทดลองที่ 2 ซึ่งเป็นการทดสอบการใช้น้ำใต้ดินที่มีความเค็ม 2 แบบ คือการทดลองย่อยที่ 2.1 การให้น้ำเค็มผสมน้ำจืด โดยทำการผสมน้ำเค็มและน้ำจืดให้มีความเค็มแตกต่างกัน 5 ระดับ ได้แก่ 1)น้ำจืด(EC 0.5 dS/m) 2)น้ำเค็มเจือจาง (EC 1.1 dS/m) 3) น้ำเค็มเจือจาง (EC 2.1 dS/m) 4)น้ำเค็มเจือจาง (EC 3.1 dS/m) 5)น้ำเค็มอย่างเดียว (EC 4.1 dS/m) โดยทำการทดลองในเนื้อดิน 2 ชนิด คือดินทราย และดินเหนียวโดยใช้พริกเป็นพืชทดสอบ ผลการทดลองพบว่า การให้น้ำเค็มเจือจาง EC 1.1 dS/m ในดินทั้ง 2 ชนิด ทำให้การเจริญเติบโตและ

ผลผลิตของพริกสูงที่สุด แต่การให้น้ำเค็มเจือจาง EC ต่ำกว่า 2.1 dS/m จะไม่ทำให้ผลผลิตของพริกลดลงนัก ส่วนการทดลองย่อยที่ 2.2 เป็นการใช้น้ำเค็มสลับน้ำจืดโดยมีวิธีการให้น้ำมี 5 ระดับ ได้แก่ 1) น้ำจืด (0% น้ำเค็ม) 2) น้ำเค็ม/น้ำจืด 1/4 (25% น้ำเค็ม) 3) น้ำเค็ม/น้ำจืด 2/4 (50% น้ำเค็ม) 4) น้ำเค็ม/น้ำจืด 3/4 (75% น้ำเค็ม) 5) น้ำเค็ม (100% น้ำเค็ม) ผลการทดลองพบว่า การเจริญเติบโต ผลผลิต และปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบของพริกที่ปลูกทั้งในดินเหนียวและดินทรายมีแนวโน้มสูงที่สุดเมื่อให้น้ำเค็มในสัดส่วนต่ำๆ (25% น้ำเค็ม) และวิธีการให้น้ำเค็มในสัดส่วนที่สูง (100% น้ำเค็ม) ส่งผลให้พริกมีผลผลิตต่ำที่สุด

ในพื้นที่ที่ดินมีความเค็มและดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำได้ทำการทดลองที่ 3 เป็นการทดลองการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และยิปซัมสำหรับปรับปรุงดินสำหรับปลูกพริกและมะเขือเทศภายใต้ระในระบบน้ำหยด โดยทำการเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และยิปซัมในการปรับปรุงดิน 4 วิธี คือ 1) control 2) ยิปซัม 3) ปุ๋ยอินทรีย์ 4) ยิปซัม+ปุ๋ยอินทรีย์ ผลการทดลองพบว่า การใช้ยิปซัม+ปุ๋ยอินทรีย์ทำให้การเจริญเติบโตและผลผิตของสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์หรือยิบซัมอย่างเดียวในพืชทั้ง 2 ชนิด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

Most of the northeastern region has low rainfall and unevenly distribution with low soil fertility of sandy soil. In some areas, the water quality is lower than the standard for crop production such as high salinity. It is difficult to avoid using low quality water because of the limitation of high quality water. However it must be managed to avoid the damage to the soil and plant due to using low quality water. This research aimed to develop chilli and tomato production in the Northeast by drip irrigation and fertigation system and to find the methods for reducing the effect of saline water on the growth of chilli and tomato. The research activities included soil and water surveys in the area of chilli and tomato product and three experiments of fertigation, water quality improvement and soil improvement.

From the survey of soil and groundwater in 6 areas of chilli and tomatoes production in Chaiyaphum and Nakhon Ratchasima, it was found that in Chatturat, Subyai, Buayai and Pimai, most of soil properties were high salinity with low fertility and water quality was not suitable for direct use in crop production because of high salinity. In the area of Muang and Pak Thong Chai district, the soil contained low to moderate plant nutrients and the water quality was good which can be used for irrigation.

The experiment 1 was conducted in the area without problems of soil and water quality to test the technology of fertigation with organic fertilizer. Treatments included : T1) surface irrigation + chemical fertilizer T2) drip irrigation + fertigation of chemical fertilizer T3) drip irrigation + fertigation of organic fertilizer T4) drip irrigation + fertigation of organic + chemical fertilizer (N = 1: 1) T5) drip irrigation + fertigation of organic fertilizer+ adjusted plant nutrients as same as T2. The experimental results showed that fertigation with organic fertilizer + adjusted plant nutrients (T5) resulted in tomato growth and yield not different from the chemical fertilizer (T2) but higher than the other treatments. For the quality of tomato yield (firmness, solids dissolved in water), it was found that the use of organic fertilizer was better than that of chemical fertilizer alone.

Experiment 2 was conducted to solve the problem of groundwater salinity in drip irrigation system. There were two sub-experiments. In experiment 2.1, groundwater salinity was reduced by mixing with fresh water before irrigation. Treatments included: T1) Fresh water (EC 0.5 dS / m) T2) Diluted saline water (EC 1.1 dS / m) 3) Diluted saline

water (EC 2.1 dS / m) 4) Diluted saline water (EC 3.1 dS / m) 5) Pure saline water (EC 4.1 dS / m). Chili was used as the test crop under two textured soils: sandy and clay soil. The results showed that dilution of EC 1.1 dS / m in both soil types resulted in the highest growth and chilli yield. However, the dilution of the EC 2.1dS /m did not significantly reduce the yield. In sub-experiment 2.2, the application of fresh water following saline water supply with different ratio was tested. Treatments included T1) fresh water (0% saline water) T2) saline / fresh water 1/4 (25% saline) T3) saline / fresh water 2/4 (50% saline) T4) saline/ fresh water 3/4 (75% saline) T5) saline water (100% saline). The highest growth, and chilli yield in both soils occurred in low saline treatment (25% saline water) and high salinity (100% saline) resulted in the lowest yield.

Experiment 3 was conducted using organic fertilizer and gypsum to improve the problem of soil salinity for chilli and tomato production under drip irrigation system. Treatments were: T1) control T2) gypsum T3) organic fertilizer T4) gypsum + organic fertilizer. The results showed that the use of gypsum+ organic fertilizer tended to produce the highest yield but did not differ to the use of gypsum or organic fertilizer alone in both crops.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพัฒนาวิธีการให้น้ำแบบประหยัด และการให้ปุ๋ยในระบบน้ำ ในการผลิตพริก และมะเขือเทศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี การดำเนินงานวิจัยสำเร็จได้ด้วยดีต้องขอขอบคุณ ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้พื้นที่ทำการทดลอง และศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ช่วยอำนวยความสะดวกทางด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ และห้องปฏิบัติการจนเกิดผลสำเร็จที่ดี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย) ..... ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ) ..... ค
กิตติกรรมประกาศ ..... จ
สารบัญ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ช
สารบัญรูป ..... ฌ
บทที่ 1 บทนำ 1
2 ตรวจเอกสาร 3
3 วิธีดำเนินงานวิจัย 11
4 ผลการทดลอง 20
5 สรุป 42
เอกสารอ้างอิง 43
ประวัติผู้วิจัย 47

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกสินค้า และผลิตภัณฑ์พริก ปี 2555-2557 3
ตารางที่ 2 พื้นที่เพาะปลูก พื้นที่เก็บเกี่ยว ผลผลิตต่อไร่ และผลผลิตรวมของมะเขือเทศ ปี 2555-2557 5
ตารางที่ 3 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกสินค้า และผลิตภัณฑ์มะเขือเทศ ปี 2555-2557 5
ตารางที่ 4 แสดงคุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 12
ตารางที่ 5 ความต้องการน้ำของพืช (ETc= ETp x Kc) 13
ตารางที่ 6 ปริมาณธาตุอาหารที่มะเขือเทศได้รับในแต่ละกรรมวิธี 13
ตารางที่ 7 การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินของมะเขือเทศ(กรมวิชาการเกษตร, 2548) 18
ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ดินในอำเภอต่างๆของจังหวัดชัยภูมิ และนครราชสีมา 22
ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์น้ำในอำเภอต่างๆของจังหวัดชัยภูมิ และนครราชสีมา 23
ตารางที่ 10 ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำที่ใช้เพื่อการเกษตร 24
ตารางที่ 11 คุณสมบัติของดินในแปลงทดลอง 25
ตารางที่ 12 ผลของวิธีการให้น้ำและปุ๋ยอินทรีย์น้ำต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ 26
ตารางที่ 13 ผลของวิธีการให้น้ำและปุ๋ยอินทรีย์น้ำต่อผลผลิตของมะเขือเทศ 27
ตารางที่ 14 ผลของวิธีการให้น้ำและปุ๋ยอินทรีย์น้ำต่อคุณภาพของมะเขือเทศ 28
ตารางที่ 15 คุณสมบัติของดินในแปลงทดลองก่อนปลูกพริก 30
ตารางที่ 16 คุณสมบัติของน้ำที่ใช้ในการทดลอง 30
ตารางที่ 17 ผลของการให้น้ำเค็มแบบผสมต่อความสูงต้นพริก 31
ตารางที่ 18 ผลของการให้น้ำเค็มแบบผสมต่อเส้นรอบวงต้นพริก 32
ตารางที่ 19 ผลของการให้น้ำเค็มแบบผสมต่อปริมาณ chlorophyll ในใบของพริก 32
ตารางที่ 20 ผลของการให้น้ำเค็มแบบผสมต่อน้ำหนักแห้งของต้นพริก 33
ตารางที่ 21 ผลของการให้น้ำเค็มแบบผสมต่อผลผลิตพริก 34
ตารางที่ 22 ผลของการให้น้ำเค็มแบบสลับต่อความสูงของพริก 35
ตารางที่ 23 ผลของการให้น้ำเค็มแบบสลับต่อเส้นรอบวงต้นพริก 35
ตารางที่ 24 ผลของการให้น้ำเค็มแบบสลับต่อปริมาณChlorophyllในใบพริก 36
ตารางที่ 25 ผลของการให้น้ำเค็มแบบสลับต่อน้ำหนักแห้งของต้นพริก 37
ตารางที่ 26 ผลของการให้น้ำเค็มแบบสลับต่อน้ำหนักผลผลิตพริก 37
ตารางที่ 27 คุณสมบัติของดินในแปลงทดลองก่อนปลูกมะเขือเทศ 39

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 28 ผลของวิธีการให้ยิปซัมและปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเทศในระบบน้ำหยด.....40
ตารางที่ 29 ผลของวิธีการให้ยิปซัมและปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพริก ในระบบน้ำหยด 41

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1 ความหนาแน่นรากของมะเขือเทศจากการให้ปุ๋ยเคมีทางดินและทางระบบน้ำ เมื่ออายุ 35 วัน หลังย้ายปลูก 29
รูปที่ 2 ผลของวิธีการให้ยิปซัมและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความสูงของมะเขือเทศในระบบน้ำหยด.....40
รูปที่ 3 ผลของวิธีการให้ยิปซัมและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความสูงของพริกในระบบน้ำหยด 41

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญในการควบคุมการให้ผลผลิตพืช เนื่องจากเป็นองค์ประกอบสำคัญของพืช โดยเป็นตัวทำละลาย และช่วยในการลำเลียงธาตุอาหารไปสู่ส่วนต่าง ๆ เป็นวัตถุดิบ และเป็นตัวการทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง รักษาความเต่งของเซลล์ทำให้ส่วนต่างๆ รักษารูปทรงเอาไว้ได้ และรักษาระดับอุณหภูมิของพืชให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ดังนั้นน้ำจึงมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของพืช

พริกและมะเขือเทศเป็นพืชที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจ พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มักได้รับผลกระทบจากการขาดแคลนน้ำ โดยเฉพาะช่วงของการเจริญเติบโตและติดผล เนื่องจากพื้นส่วนใหญ่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณน้ำฝนมีน้อย การกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ รวมทั้งดินส่วนใหญ่เป็นดินทรายไม่สามารถกักเก็บน้ำไว้ได้ในปริมาณมาก และยังมีระบบน้ำชลประทานที่จำกัด ดังนั้นการนำน้ำจากแหล่งน้ำมาใช้จึงจำเป็นต้องใช้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ในปัจจุบันเกษตรกรโดยทั่วไปมักมีการให้น้ำตามผิวดินเช่น การให้น้ำไหลไปตามร่อง ซึ่งวิธีนี้ทำให้มีปริมาณการสูญเสียน้ำมาก เนื่องจากการซึมลงลึกเกินระดับราก (percolation) การไหลบ่าไปตามผิวดิน (run off) สูญเสียจากการระเหยของน้ำ (soil evaporation) ส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชต่ำ ซึ่งวิธีการให้น้ำแบบประหยัด (Micro irrigation) คือการให้น้ำในอัตราการไหลต่ำ ๆ และการกระจายตัวของน้ำอยู่ในวงจำกัดทั้งความกว้างและความลึก ครอบคลุมพื้นที่ราก 60-80% การให้น้ำแบบนี้ช่วยลดการสูญเสียของน้ำจากการซึมลงลึกเกินระดับราก การไหลบ่าไปตามผิวดิน และการระเหยจากผิวดิน ซึ่งในปัจจุบันการให้น้ำแบบประหยัด เช่น การให้โดยระบบน้ำหยด หรือมินิสปริงเกลอร์มีการพัฒนาระบบการผลิตทำให้วัสดุ และอุปกรณ์มีราคาถูกลง มีอายุการใช้งานนานขึ้น ประกอบกับราคาผลผลิตของพืชสูงขึ้น จึงมีความคุ้มค่าในเชิงธุรกิจที่จะนำมาใช้กับพืชบางชนิด เช่น ไม้ผล ไม้ยืนต้น รวมทั้งพืชผักต่างๆ เช่น พริก มะเขือเทศ และพืชไร่ เช่นอ้อย และมันสำปะหลัง นอกจากนี้การมีระบบการให้น้ำแบบประหยัดยังสามารถให้ปุ๋ยในระบบน้ำได้ ซึ่งการให้ปุ๋ยในระบบน้ำสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืช เพราะสามารถควบคุมปริมาณการให้ปุ๋ยได้สม่ำเสมอ ให้ปุ๋ยตรงกับจุดที่พืชดูดใช้ได้ง่าย และควบคุมความชื้นได้เหมาะสม การดูดใช้ธาตุอาหารของพืชเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และมีการสูญเสียไปกับการชะล้างน้อย ดังนั้นเทคนิคการให้น้ำแบบประหยัด และการให้ปุ๋ยในระบบน้ำ จึงเป็นวิธีการให้น้ำที่มีศักยภาพสูงสำหรับพืชที่ปลูกในเขตชลประทาน หรือพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำเสริม

จากการศึกษาวิธีการให้น้ำแบบประหยัด (โดยใช้ระบบน้ำหยด) และการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำในสภาพดินร่วนทรายของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในเบื้องต้นพบว่า การใช้วัสดุปรับปรุงดิน เช่น ขุยมะพร้าว และการรักษาระดับความชื้นในดินให้สูงกว่า 50% ของปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ในดินเหมาะสมต่อการปลูกพริก มะเขือเทศนอกจากนี้ยังพบว่าการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำมีประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยสูงกว่าการให้ปุ๋ยทางดินอย่างชัดเจน ดังนั้นจึงสมควรนำวิธีดังกล่าวไปพัฒนาเพื่อเป็นคำแนะนำ

ให้แก่เกษตรโดยจำเป็นต้องมีการปรับใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่เพราะสภาพแต่ละพื้นที่มีข้อจำกัดที่แตกต่างกัน เช่น ปัญหาคุณภาพน้ำที่ใช้ในการเกษตรในบางพื้นที่คุณภาพของน้ำต่ำกว่ามาตรฐานสำหรับใช้ปลูกพืช เช่น มีปริมาณความเค็มสูง โดยมีค่า EC อยู่ในช่วง 750–2,250 ไมโครโมล/เซนติเมตร ค่า SAR (Sodium absorption ratio)18–26 (อรุณี ยูวะนิยม, 2539) ซึ่งหากพื้นที่ที่ทำการเกษตรมีปริมาณน้ำดังกล่าวสูงการหลีกเลี่ยงการใช้น้ำคุณภาพต่ำทำได้ยากเพราะความจำกัดของปริมาณน้ำที่มีคุณภาพจึงจำเป็นต้องมีการจัดการเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายที่เกิดขึ้นกับดินและพืชปลูก โดยเกลือที่อยู่ในน้ำชลประทานจะส่งผลให้เกิดการสะสมเกลือในดินบริเวณรากพืช เมื่อมีปริมาณมากขึ้นทำให้พืชไม่สามารถดึงน้ำจากดินได้ตามปกติ

นอกจากปัญหาเรื่องน้ำแล้วปริมาณปุ๋ย หรือความเข้มข้นของปุ๋ยที่ให้ในระบบน้ำในแต่ละพืช และชนิดของดิน ยังไม่มีข้อมูลแนะนำแก่เกษตร โดยทั่วไปมีบริษัทเอกชนคอยแนะนำอัตราการใส่ปุ๋ย และน้ำแก่เกษตรกร ซึ่งไม่ได้คำนึงถึงความอุดมสมบูรณ์ของดินที่มีอยู่ ทำให้การให้ธาตุอาหารพืชบางตัวมักให้เกินความต้องการของพืช ทำให้สิ้นเปลืองค่าปุ๋ย และมีผลตกค้างในดิน ส่งผลทำให้ดินเค็ม หรือเกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหารพืช ทำให้การผลิตไม่มีความยั่งยืน และราคาของปุ๋ยที่ใช้ในระบบน้ำยังมีราคาสูง เนื่องจากการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำต้องเป็นปุ๋ยที่มีความสามารถในการละลายได้ดี และมีความบริสุทธิ์สูง การลดต้นทุนการให้ปุ๋ยอาจทำได้โดยการให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน หรือการให้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่ได้จากการหมักวัสดุอินทรีย์ที่มีธาตุอาหารอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์สำหรับพืช

ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาพัฒนาวิธีการให้น้ำแบบประหยัด และการให้ปุ๋ยในระบบน้ำในพื้นที่ของเกษตรกรโดยมุ่งประเด็นการลดผลกระทบของความเค็มของน้ำต่อการเจริญเติบโตของพืช คุณภาพของดิน และลดต้นทุนของการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ โดยการทดสอบกับพืชที่ให้ผลตอบแทนสูง ได้แก่ พริก มะเขือเทศ เพื่อใช้เป็นข้อมูล และแหล่งความรู้ในเรื่องของการใช้น้ำแบบประหยัด และการใช้ปุ๋ยในระบบน้ำ

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1) เพื่อสำรวจคุณภาพน้ำ และดินในพื้นที่ของเกษตรกรที่มีการการปลูกพริกและ มะเขือเทศ
2) เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกพริกและ มะเขือเทศ โดยการให้น้ำ และให้ปุ๋ยในระบบน้ำให้เหมาะสม
3) เพื่อสาธิต และเผยแพร่เทคโนโลยีการให้น้ำ และปุ๋ยในระบบน้ำแก่เกษตรกร
4) เพื่อพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่ ให้มีความรู้ในด้านเทคโนโลยีการให้น้ำ และปุ๋ยทางระบบน้ำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 พริก

พริก (*Capsicum* L.) เป็นพืชใบเลี้ยงคู่จัดอยู่ในตระกูล Solanaceae ซึ่งเป็นตระกูลเดียวกันกับมะเขือเทศและมะเขือต่างๆ มีต้นกำเนิดในเขตร้อนของทวีปอเมริกา ได้แก่ อเมริกาใต้และอเมริกากลาง เจริญเติบโตได้ดีในดินร่วน และร่วนปนทราย การระบายน้ำดี ปริมาณอินทรียวัตถุปานกลางถึงสูง ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ประมาณ 6.0-6.8 อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตประมาณ 18-32 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงเกินกว่า 35 องศาเซลเซียส ดอกพริกจะร่วงและให้ผลผลิตต่ำ (ปรัชญา,2537) พริกมีคุณค่าทางอาหารสูง เป็นแหล่งของวิตามินและแร่ธาตุที่มีประโยชน์มากมาย เช่น แคโรทีนอยด์ วินตามินเอ ซี และอี ไขมัน โปรตีน เป็นต้น พริกเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและผูกพันกับวิถีชีวิตของคนไทย อาหารไทยส่วนใหญ่จะใช้พริกเป็นส่วนผสมในอาหาร นิยมบริโภคทั้งในรูปผลสดและผลแห้งซึ่งอาจนำไปแปรรูปเป็นพริกป่น และพริกแกง หรือน้ำพริก พริกสามารถปลูกได้ในทุกพื้นที่ของประเทศไทย และปลูกได้ตลอดปี (สุชีลา, 2549)

แหล่งปลูกพริกที่สำคัญในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา ชัยภูมิ ขอนแก่น ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี (สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร, 2561)

2.1.1 การผลิต และส่งออกพริก

แหล่งผลิตพริกที่สำคัญ คือ จังหวัดเชียงใหม่ กาญจนบุรี ราชบุรี ชัยภูมิ ขอนแก่น อุบลราชธานี ศรีสะเกษ นครราชสีมา และนครศรีธรรมราช โดยในปี 2556 ประเทศไทยมีพื้นที่เก็บเกี่ยวเฉลี่ย 191,866 ไร่ ส่งออกผลผลิตพริกทั้งในรูปผลผลิตสด ผลผลิตแห้ง พริกบด และซอสพริก เป็นปริมาณรวม 35,904 ตัน คิดเป็นมูลค่า 1,759 ล้านบาท และนำเข้า 26,184 ตัน เป็นมูลค่ารวม 1,161 ล้านบาท (กรมวิชาการเกษตร, 2561)

ซึ่งมูลค่าการส่งออกพริกของไทย ซึ่งมีการส่งออกในรูปพริกสดแช่เย็นจนแข็ง และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่แปรรูปมาจากพริกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกสินค้า และผลิตภัณฑ์พริก ปี 2555-2557

รายการ	2555		2556		2557	
	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)
พริกสดแช่เย็นจนแข็ง	12.7	1.6	46.5	1.67	8.55	1.12
พริกบดหรือป่น	994	87.5	2,575	111	2,608	90.2
พริกแห้ง	998	73.3	881	61.9	8,078	262
ซอสพริก	29,345	1,397	32,611	1,612	37,415	2,127
รวม	31,350	1,559	36,114	1,787	48,110	2,480

ที่มา : สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร, 2561

2.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพริก

พริกจัดอยู่ในวงศ์ Solanaceae เช่นเดียวกับมะเขือ มะเขือเทศ มันฝรั่งและยาสูบ พืชวงศ์นี้มีอยู่ประมาณ 90 สกุลหรือ 2,000 ชนิด โดยทั่วไปเป็นได้ทั้ง พืชล้มลุก ไม้พุ่ม ไม้ยืนต้นขนาดเล็กมีกระจายอยู่ทั่วโลกแต่ส่วนใหญ่เจริญในเขตร้อน (สุชีลา, 2549) มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ดังนี้

ลำต้น พริกมีลำต้นตั้งตรงหรือเป็นพุ่มแตกกิ่งก้านสาขาแบบ dichotomous ผิวเรียบ ไม่มีขน (glabrous) และพบว่า ต้นพริกที่สมบูรณ์มีกิ่งแตกขึ้น มาจากต้นที่ระดับดินหลายกิ่ง มักไม่พบลำต้นหลัก แต่พบเพียงกิ่งหลักๆเท่านั้น ทั้ง ลำต้นและกิ่งนั้น ในระยะต้นอ่อน ลำต้นมีลักษณะเป็นไม้เนื้ออ่อน เมื่อมีอายุมากขึ้น ลำต้นและกิ่งแข็งเหมือนไม้เนื้อแข็งมากขึ้น (สุชีลา, 2549)

ใบ พริกใบเป็นใบเดี่ยวมีขนาดต่างๆ กัน รูปไข่หรือรูปกึ่งวงรี เรียวแหลม ผิวใบเรียบส่วนใหญ่ไม่มีขน (มณีฉัตร, 2541)

ดอก พริกมีกลีบดอกสีขาวหรือขาวปนเขียว อาจพบกลีบดอกสีม่วง ดอกเกิดที่ข้อ ตรงมุมที่เกิดใบหรือกิ่ง เป็นดอกเดี่ยวหรือ 2-3 ดอก เกิดตรงจุดเดียวกัน (สุชีลา, 2549)

ผล พริกเป็นผลสดมีเนื้อ หลายเมล็ด (berry) หรือฝักที่ไม่มีนฎ ติดอยู่บนวงกลีบเลีย งที่แบนหรือเป็นรูปถ้วย ซึ่งมีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันไปไม่แน่นอน (ผิวเรียบ) ค่อนข้างแห้ง มีเมล็ดมาก เมล็ดมีรูปร่างแบนกงึ่ วงกลมหนา มีทั้ง เผ็ดน้อยและเผ็ดมาก ความเผ็ดอยู่ที่เมล็ดและผนังของผล

ราก พริกมีระบบรากแตกต่างกันไประหว่างพันฐ์ มีรากแก้วที่แข็งแรง มีรากแขนงแตกมากมาย มีความยาวถึง 1 – 1.5 เมตรรากฝอยพบมากบริเวณรอบๆต้น (มณีฉัตร, 2541)

2.2 มะเขือเทศ

มะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* Mill) มีต้นกำเนิดอยู่ในประเทศเม็กซิโก มะเขือเทศสามารถขึ้นได้กับดินแทบทุกชนิด แต่ชอบดินร่วนที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินในช่วง 6.0-6.8 และความชื้นของดินพอเหมาะ ต้องการแสงแดดเต็มที่ตลอดวัน ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโต ระหว่าง 21-24 องศาเซลเซียส เป็นพืชล้มลุกอายุเพียง 1 ปี มะเขือเทศส่วนใหญ่จะนำมากินเป็นผลไม้ หรือนำมาใส่ในน้ำซุป (ระพีพรรณ, 2544) ได้รับความนิยมแพร่หลายในทั่วโลก เนื่องจากเป็นอาหารที่มีสรรพคุณทางยา และประกอบไปด้วยสารจำพวก แคโรทีนอยด์ ชนิดไลโคปีน (lycopene) ซึ่งเป็นสารสีแดง และวิตามินหลายชนิด เช่น วิตามิน บี 1 บี 2 วิตามิน เค โดยเฉพาะวิตามิน เอ และวิตามินซี มีในปริมาณสูง มีกรดมาลิค กรดซิตริก ซึ่งให้รสเปรี้ยว และกลูตามิค (glutamic) ซึ่งเป็นกรดอะมิโนช่วยเพิ่มรสชาติให้อาหาร นอกจากนี้ยังประกอบด้วยสารเบต้าแคโรทีน และแร่ธาตุหลายชนิด เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก เป็นต้น

2.2.1 การผลิต และส่งออกมะเขือเทศ

แหล่งผลิตมะเขือเทศที่สำคัญ คือ จังหวัดเชียงใหม่ หนองคาย สกลนคร และนครพนม พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพื้นที่เพาะปลูก พื้นที่เก็บเกี่ยว ผลผลิตต่อไร่ และผลผลิตรวมของมะเขือเทศ ปี 2555-2557 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 พื้นที่เพาะปลูก พื้นที่เก็บเกี่ยว ผลผลิตต่อไร่ และผลผลิตรวมของมะเขือเทศ ปี 2555-2557

รายการ	**2555**	**2556**	**2557**
พื้นที่ปลูก (ไร่)	39,182	34,230	37,318
พื้นที่เก็บเกี่ยว (ไร่)	34,404	32,940	35,110
ผลผลิตต่อไร่ (ก.ก.)	3,155	30,43	3,190
ผลผลลิตรวม (ตัน)	123,620	104,146	119,049

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561

ในส่วนของปริมาณ และมูลค่าการส่งออกมะเขือเทศของไทย ซึ่งมีการส่งออกในรูปมะเขือเทศสด และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่แปรรูปมาจากมะเขือเทศ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกสินค้า และผลิตภัณฑ์มะเขือเทศ ปี 2555-2557

ปี	ส่งออก	
	จำนวน (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)
2555	6,612	272
2556	6,635	316
2557	6,581	281

ที่มา : สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร, 2561

2.2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมะเขือเทศ

ลำต้น ตั้งตรง มีลักษณะ เป็นไม้พุ่มเตี้ยกึ่งเลื้อย ความสูง 50-150 ซม. แตกกิ่งก้านมาก ลำต้นสีเขียว มีขนนุ่มปกคลุม และมีเมือกเหนียวมือ

ใบ เป็นใบประกอบ ออกสลับกัน ใบย่อยมีขนาดไม่เท่ากัน บางใบเล็กรียาว บางใบกลมใหญ่ ปลายใบแหลม ขอบใบเป็นหยักลึกคล้ายฟันเลื่อยมีขนอ่อน ๆ บริเวณซอกใบ ก้านใบยาว 3-5 ซม. มีใบย่อย 5-9 ซม. ใบย่อยรูปสามเหลี่ยม ขอบใบจัก แผ่นใบขรุขระเล็กน้อย มีขนนุ่มปก คลุมสีเขียวเข้ม ขนาดใบย่อยกว้าง2-4 ซม. ยาว 3-6 ซม

ดอก ดอกเกิดเป็นช่อบนลำต้นระหว่างข้อ ดอกมีกลีบเลี้ยงสีเขียว 5-10 กลีบ มีกลีบดอก 5 กลีบ สีเหลือง รูปร่างคล้ายหอกเชื่อมติดกันที่โคน เมื่อดอกบานกลีบเลี้ยงและกลีบดอกจะโค้งออก กลีบเลี้ยงตอนแรกจะสั้นกว่ากลีบดอก แต่จะมีขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อผลแก่มีเกสรตัวผู้ 5 อัน ประกอบด้วยอับเรณูใหญ่และก้านอับเรณูสั้น อยู่รอบเกสรตัวเมีย

ผล เป็นผลเดี่ยว รูปทรงของรูปผลมีตั้งกลมจนถึงรี มีขนาดรูปร่างและสีต่างกัน ซึ่งมีขนาดเล็กประมาณ 3 เซนติเมตร จนถึงใหญ่ประมาณ 10 เซนติเมตร รูปร่างมีทั้งกลม กลมแบน หรือกลมรี ผิวนอกลีบเป็นมัน สีของผลจะขึ้นอยู่กับเม็ดสี 2 ชนิด คือ ไลโคปีน (Lycopene) ซึ่งทำให้เกิดสีแดงและแคโรทีน (Carotene) ทำให้เกิดสีเหลืองแดง ส้ม และสีน้ำตาลอ่อน เนื้อภายในฉ่ำด้วยน้ำมีรสเปรี้ยว ภายในมีเมล็ดเรียง ตัวเป็นช่อง ๆ และมีเมือกวุ้นห่อหุ้มเมล็ด

เมล็ด รูปค่อนข้างกลมแบนสีน้ำตาลอ่อน ขนาด 0.2-0.5 ซม. มีขนสั้น ๆ โดยรอบมีเป็นจำนวนมาก มะเขือเทศมีหลายพันธ์ เช่นพันธุ์สีดา พันธุ์โรมา เรด เพียร์ เป็นต้น

ราก มะเขือเทศมีระบบรากเป็นแบบรากแก้ว มีรากแขนงเจริญไปตามแนวนอนไปได้ไกลถึง 60 เซนติเมตร และสามารถเจริญในแนวดิ่งได้ลึกประมาณ 100-120 เซนติเมตร อีกทั้งยังสามารถเกิดรากได้ทั่วๆไปตามลำต้นที่สัมผัสกับผิวดิน ซึ่งเป็นลักษณะพิเศษของมะเขือเทศที่มา

2.3 ปัญหาการปลูกพริกและมะเขือเทศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ทรัพยากรดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนใหญ่เป็นดินที่มีพัฒนาการสูง มีศักยภาพทางการเกษตรต่ำ ดินไม่ค่อยเก็บความชื้น เนื่องจากเนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย อีกทั้งมีปริมาณฝนน้อย กระจายตัวไม่สม่ำเสมอ และยังมีระบบน้ำชลประทานที่จำกัด พริกและมะเขือเทศจึงมักได้รับผลกระทบจากการขาดแคลนน้ำ ทำให้ผลผลิตไม่ได้มากเท่าที่ควร นอกจากนี้ยังมีดินที่มีปัญหาในการปลูกพืช เช่น ดินเค็ม ดินกรวดลูกรัง ดินศิลาแลง เป็นต้น

2.4 การให้น้ำและปุ๋ยในพริกและมะเขือเทศ

น้ำเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญสำหรับการผลิตพืช เนื่องจากน้ำเป็นองค์ประกอบของเซลล์พืชประมาณ 60–90 เปอร์เซ็นต์ ทำให้น้ำส่งผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช หากพืชขาดน้ำมักส่งผลให้ผลผลิตของพืชต่ำกว่าศักยภาพของพืช จากการศึกษาของ Nahar และ Gretzmacher (2002) ถึงผลของการขาดน้ำต่อผลผลิต และคุณภาพของมะเขือเทศ โดยทำการให้น้ำที่ระดับ 100, 70 และ 40% ของ Filed capacity (FC) พบว่าที่ระดับ 70% FC มะเขือเทศมีการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตสูงที่สุดในขณะที่การให้น้ำที่ระดับ 40% FC ซึ่งเป็นระดับน้ำต่ำกว่าค่าวิกฤติของพืชทั่ว ๆ ไป มะเขือเทศมีการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตต่ำที่สุด ซึ่งผลการทดลองบ่งชี้ให้เห็นว่าน้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญในการผลิตพืช

นอกจากปริมาณน้ำแล้ว คุณภาพของน้ำก็มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้คุณสมบัติของดินเป็นอีกปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำของพืชโดยน้ำที่มีคุณภาพดีสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากกว่าน้ำที่มีคุณภาพต่ำ ซึ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพน้ำที่มีผลต่อการเกษตร คือ ความเค็ม และความเป็นพิษของธาตุบางชนิด (specific ion toxicity) โดยปัญหาความเค็มพบมากในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คิดเป็น

17.8% ของพื้นที่ (อรุณี ยูวะนิยม, 2539) ในพื้นที่ดินเค็มมักพบปัญหาน้ำทั้งบนผิวดิน และใต้ดินมีความเค็มอยู่ในระดับสูง จากการศึกษาของ Choudhary และคณะ (2006) ถึงผลของการให้น้ำเค็มโซดิกที่มีปริมาณโซเดียมคาร์บอเนต 10 $mmol_c\ L^{-1}$ และน้ำคลอง ต่อผลผลิตและคุณภาพของทานตะวัน พบว่าดินที่มีการให้น้ำโซดิกมากกว่า 6 ปีขึ้นไป มีค่า pH และ ค่า RSC (Residual sodium carbonate) ของดินเพิ่มขึ้น และผลผลิต และคุณภาพผลผลิตของทานตะวันมีค่าต่ำกว่าการให้น้ำคลอง

การให้น้ำเค็มแก่พืชส่งผลให้พืชเกิดการเหี่ยวเฉา เพราะสูญเสียน้ำออกจากเซลล์ เนื่องจากน้ำจะไหลจากแหล่งที่มีค่าศักย์ของน้ำสูงไปที่ศักย์ของน้ำต่ำ โดยความเค็มของดินบริเวณรากพืชจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงขึ้นกับการเคลื่อนที่ขึ้นลงของเกลือในดิน การระเหยของน้ำที่ผิวดินและการคายน้ำของพืชเป็นแรงดึง ทำให้น้ำและเกลือเคลื่อนขึ้นสู่ผิวดิน ทำให้สารละลายดินมีเกลือเพิ่มขึ้น และเกิดการสะสมของโซเดียมบริเวณผิวดิน ซึ่งผลกระทบทำให้ดินขาดแคลเซียม แมกนีเซียม หรือธาตุประจุบวกอื่นๆ นอกจากนี้เมื่อดินมีปริมาณโซเดียมในดินสูงยังทำให้สูญเสียโครงสร้างของดิน โดยดินที่มีโซเดียมสะสมอยู่จะทำให้น้ำซึมผ่านได้ยาก การถ่ายเทของอากาศไม่ดี มีเสถียรภาพในการเกาะตัวต่ำ ฟุ้งกระจายง่าย และแยกตัวออกได้ง่ายเมื่อถูกกระแทกด้วยเม็ดฝน เมื่ออยู่ในสภาพแห้งแล้งผิวดินแน่นแข็งเป็นอุปสรรคต่อการงอกของกล้าพืช (อรุณี ยูวะนิยม, 2539) การแก้ไขปัญหาดินเค็มจึงทำโดยการป้องกันการเคลื่อนที่ของเกลือขึ้นสู่ผิวดินในแนวดิ่งด้วยระบบการระบายน้ำ การปลูกพืชรากลึก ใช้สารปรับปรุงดินเพื่อไล่โซเดียมออกไปจากดิน ปรับปรุงสมบัติทางกายภาพ และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน เช่น การใส่ยิปซัม หรือโดโลไมด์ ลงไปในดิน เพื่อให้แคลเซียมหรือแมกนีเซียมที่ใส่ในดินเข้าไปแทนที่โซเดียมที่ดินดูดยึดไว้ การใส่สารปรับปรุงดินยังทำให้สมบัติทางกายภาพของดินดีขึ้น เช่น ทำให้เม็ดดินเกาะตัวกันเป็นเม็ดดินที่มีความคงทนมากขึ้น การระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศดีขึ้น (Bower, 1970) การใส่สารปรับปรุงดินถ้าใส่คลุกเคล้าให้เข้ากับดินอย่างทั่วถึง หรือใส่ร่วมกับแอมโมเนียมไนเตรท จะช่วยทำให้ปฏิกิริยาแทนที่โซเดียมเกิดได้เร็วการล้างเกลือออกไปจากดินเร็วขึ้น (U.S. Salinity Laboratory, 1954) นอกจากนี้การใส่อินทรียวัตถุลงไปในดินเป็นวิธีการหนึ่งในการลดการแสดงออกของความเค็มในดิน เนื่องจากเมื่อเพิ่มอินทรียวัตถุในดินส่งผลให้ดินมีความชื้น ลดการสะสมของเกลือบริเวณผิวดิน และลดความถี่ของการให้น้ำในพื้นที่ดินเค็ม การให้น้ำแก่ดินเพื่อล้างความเค็มจากดินจำเป็นต้องพิจารณาถึงคุณสมบัติของดิน ชนิดพืช วิธีการให้น้ำ อย่างไรก็ตามปริมาณน้ำที่ใช้เพื่อล้างความเค็มของดินยังขึ้นอยู่กับคุณภาพของน้ำชลประทานที่ใช้ (FAO, 1985) การใช้น้ำเพื่อทำการล้างดินโดยอาศัยการผสมน้ำจืด ซึ่งในช่วงฤดูแล้งมีน้ำเค็มปริมาณมาก แต่มีน้ำจืดในปริมาณน้อยและจำกัด จึงจำเป็นต้องใช้น้ำจืดอย่างมีประสิทธิภาพ โดยในบางพื้นที่การจัดการน้ำที่มีคุณภาพดีนำมาใช้ในการเพาะปลูกเป็นไปได้ยาก จำเป็นต้องนำเอาน้ำเค็มมาใช้ในการชลประทาน จึงต้องมีการศึกษาค้นคว้าในการลดอันตรายจากน้ำเค็ม และไม่ให้เกิดการสะสมของเกลือบริเวณผิวดินจนเกิดอันตรายต่อพืช เช่น การลดระดับความเค็ม โดยการนำน้ำจืดมาผสมกับน้ำเค็ม หรือการดึงเกลือออก เพื่อให้น้ำมีคุณสมบัติที่จะใช้ในการปลูกพืชได้ ซึ่งคุณสมบัติของน้ำที่ยอมรับในการใช้เพื่อชลประทานจะมีระดับความเค็ม 0-3 dS/m ปริมาณ Ca^{++} 0-20 meq/l, Mg^{++} 0-5 meq/l, Na^{+} 0-40 meq/l, $CO^{--}_3$0-0.1 meq/l, HCO^{-}_3 0-10 meq/l, Cl^{-} 0-30 meq/l และ SO^{--}_4 0-20 meq/l (FAO, 1985)

นอกจากนั้นการปรับปรุงคุณภาพของน้ำเค็มอาจสามารถทำได้โดยการเติมกรดลงไปในน้ำ เพื่อลดปริมาณของคาร์บอเนต และไบคาร์บอเนต (Doneen, 1975; Miyamoto et al., 1975; Gumaa et al.,

1976; Amrhein, 2000) ซึ่งเป็นการปรับค่า pH ของน้ำ เพราะส่วนใหญ่น้ำที่มีความเค็มจะมีค่า pH สูง Munir et al., 2006 ได้ศึกษาการเติมกรดซัลฟูรัส (sulfurous acid) ต่อการปรับปรุงคุณภาพของน้ำเค็ม (saline-sodic water) พบว่าการเติมกรดซัลฟูรัสลงไปในน้ำเค็มส่งผลให้ค่า RSC ลดลงจาก 5.4 $mmol_c l^{-1}$เป็น 3.6 $mmol_c l^{-1}$แต่ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า SAR และ EC ของน้ำ นอกจากนี้การเติมยิปซัมที่ความเข้มข้นต่ำ 0.30 กรัม/100 มิลลิลิตรของน้ำที่ 25 องศาเซลเซียส (U.S. salinity lab, 1954) สามารถเพิ่มค่าความเข้มข้นของแคลเซียมจาก 2 $mmol_c l^{-1}$ เป็น 4 $mmol_c l^{-1}$ การเติมฟอสโฟยิปซัม (phosphogypsum) สามารถลดปริมาณความเข้มข้นของโซเดียมที่ผิวดิน (Dominguez et al., 2001) ทำให้เม็ดดินมีโครงสร้างและเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (Saavedra และ Delgado, 2006) Thomas et al. (2009) ศึกษาการใช้วัสดุปรับปรุงดินในพื้นที่น้ำเค็มต่อผลผลิตของข้าวทั้งในพันธุ์ทนทานต่อความเค็ม และพันธุ์ไม่ทนทาน พบว่าการใส่ยิปซัมในการปรับปรุงดินในพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์ที่ไม่ทนทานต่อความเค็มได้ผลผลิตของข้าวไม่แตกต่างจากพันธุ์ข้าวทนเค็ม

ดังนั้นการปรับปรุงคุณภาพของน้ำด้วยวิธีการต่างๆ ทำให้ต้นทุนของน้ำมีค่าสูง จึงจำเป็นต้องใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพโดยวิธีการให้น้ำแบบประหยัด (Micro irrigation) ซึ่งเป็นการให้น้ำแบบฉีดฝอย น้ำเหวี่ยง และน้ำหยดที่ใช้แรงดันต่ำ มีอัตราการกระจายน้ำต่ำ มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูง หัวจ่ายน้ำจะเป็นแบบ minisprinkler, microsprinklermicrojet, microspray, mistsprayและการให้น้ำแบบหยด (Drip irrigation) ซึ่งเป็นการให้น้ำครั้งละน้อยๆ แต่บ่อยครั้ง ด้วยอัตราการให้น้ำต่ำ ไม่ครอบคลุมเต็มพื้นที่เขตรากทั้งหมด ปริมาณของดินเปียกอยู่ในวงจำกัด และไม่มีการซ้อนทับ (overlap) ดังนั้นการให้น้ำจะใช้ปริมาณพื้นที่น้อย และมีโอกาสสูญเสียน้ำน้อยมาก (ดิเรก ทองอร่าม และคณะ, 2545)

การให้น้ำแบบประหยัดสามารถให้ปุ๋ยร่วมไปกับระบบน้ำ (Fertigation) โดยผสมปุ๋ยที่สามารถละลายน้ำได้หมดลงไปในระบบน้ำ ซึ่งเมื่อพืชดูดน้ำไปใช้จะมีการดูดธาตุอาหารขึ้นไปด้วย เป็นการให้ทั้งน้ำและปุ๋ยไปพร้อมกันในเวลา และให้ในบริเวณที่พืชต้องการ สามารถลดแรงงานในการให้ปุ๋ย ลดการชะล้างปุ๋ยเกินเขตรากพืช การแพร่กระจายปุ๋ยสม่ำเสมอบริเวณที่รากพืชอยู่ (มนตรี ค้ำชู, 2538) ซึ่งระบบน้ำที่สามารถให้ปุ๋ยร่วมกับการให้น้ำต้องเป็นระบบน้ำหยด หรือมินิสปริงเกลอร์ การให้ปุ๋ยในระบบน้ำเป็นการให้ปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพสูงสุด (ทองดี บ้านดอน, 2540) เพราะจำกัดอัตราการสูญเสียปุ๋ยจากการชะล้างปุ๋ยลึกลงไปเกินกว่าระดับราก และมีการกระจายตัวของปุ๋ยสม่ำเสมอ สามารถลดแรงงานการให้ปุ๋ย และถ้ามีการลงทุนระบบน้ำควรมีการให้ปุ๋ยของระบบน้ำไปพร้อมกัน เพราะมีการเพิ่มการลงทุนเพียงเล็กน้อย แต่มีผลดีหลายด้าน คือ สามารถลดแรงงานการให้ปุ๋ย เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยได้ 10–50% ลดอัตราจากการเค็มของปุ๋ยที่ให้ทางดิน ไม่ต้องนำรถเข้าไปใส่ปุ๋ยแปลงพืช ลดอัตราการอัดแน่นของดิน (ยงยุทธ โอสถสภา, 2546) สามารถปรับสูตรปุ๋ยได้รวดเร็วทันความต้องการของพืช และสามารถใช้ปุ๋ยจุลธาตุไปในระบบน้ำในรูปของเกลือละลายน้ำง่าย เช่น $ZnSO_4$, $MnSO_4$และ$CuSO_4$ ทำให้ประหยัดการพ่นปุ๋ยทางใบ แต่ข้อเสียการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ คือ ปุ๋ยต้องละลายน้ำหมด และมีความบริสุทธิ์สูง (อิทธิสุนทร นันทกิจ, 2550) ซึ่งส่วนใหญ่จะมีราคาแพง ดังนั้นการลดต้นทุนของการใช้ปุ๋ยสามารถทำได้โดยการให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และความต้องการของพืช สามารถผสมปุ๋ยเองจากแม่ปุ๋ย ซึ่งปัจจุบันหาซื้อได้ง่าย จึงสามารถทำให้ปุ๋ยราคาถูกลง แต่ผู้ที่จะทำได้ต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการใช้ปุ๋ยเป็นอย่างดี นอกจากนั้นต้องเข้าใจคุณสมบัติของดิน และน้ำ เพราะ

คุณสมบัติของดินและน้ำเป็นตัวการสำคัญที่ก่อให้เกิดปัญหาในระบบการให้ปุ๋ยทางน้ำซึ่งการให้ปุ๋ยในระบบน้ำจะให้ผลดีคุ้มค่าหรือไม่ ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการ โดยเฉพาะประเภทของระบบการให้น้ำที่มีการใช้ปุ๋ยควบคู่กันไป ชนิดปุ๋ยเคมีที่จะใช้ ชนิดดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเภทเนื้อดิน คุณภาพของน้ำ ชลประทาน ชนิดพืช และวิธีการปลูกพืช เป็นต้น (ปิยะ ดวงพัตรา, 2538) นอกจากนี้การลดต้นทุนของการให้ปุ๋ยในระบบน้ำอาจทำได้โดยการให้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ จากการหมักวัสดุอินทรีย์ หรือของเหลือจากบ่อแก๊สชีวภาพต่างๆ ซึ่งอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชทันทีปัจจุบันการให้น้ำแบบประหยัด เช่น ระบบน้ำหยด หรือมินิสปริงเกลอร์มีการพัฒนาระบบการผลิตทำให้วัสดุ และอุปกรณ์มีราคาถูกลง มีอายุการใช้งานนานขึ้น ประกอบกับราคาผลผลิตของพืชสูงขึ้น จึงมีความคุ้มค่าในเชิงธุรกิจที่จะนำมาใช้กับพืชบางชนิด เช่น ไม้ผล และไม้ยืนต้นต่างๆ พืชไร่ เช่น อ้อย และมันสำประหลัง พืชผัก เช่น พริก มะเขือเทศ

พริกและมะเขือเทศเป็นพืชที่จัดอยู่ในตระกูลโซลานาซิอี้ (Solanaceae) เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ และอุตสาหกรรมของประเทศไทย ทั้งการบริโภคสด และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ พริก และมะเขือเทศสามารถเจริญเติบโตได้ในดินแทบทุกชนิด ชอบดินร่วนปนทราย อินทรียวัตถุมาก ระบายน้ำดี ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินในช่วง 6.0–6.8 (ปรัชญารัศมีธรรมวงศ์, 2551) ความชื้นของดินพอเหมาะ ต้องการแสงแดดเต็มที่ตลอดวัน ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตระหว่าง 21–25 องศาเซลเซียส ถ้าความชื้นของอากาศ และอุณหภูมิสูง จะทำให้ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตลดลง นอกจากนี้ยังทำให้เกิดโรค ปัญหาที่มักพบในการปลูกพริกและมะเขือเทศคือ ถ้าอากาศมีความชื้นน้อย ดินแห้ง หรืออากาศค่อนข้างร้อนจัด พริก และมะเขือเทศจะติดผลน้อยลง ดังนั้นในช่วงที่มีสภาพอากาศร้อน การเพิ่มความชื้นในดินให้มีอุณหภูมิลดลง สามารถช่วยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ในปัจจุบันภาคเอกชนมีการส่งเสริมให้มีการให้น้ำพริกและมะเขือเทศโดยระบบน้ำหยด พร้อมกับการให้ปุ๋ยทางน้ำ ซึ่งคำแนะนำมักนำมาจากต่างประเทศซึ่งอาจไม่เหมาะสมกับทั้งสภาพภูมิอากาศ ดิน และน้ำของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2.5 การให้น้ำแบบประหยัด

การให้น้ำแก่พืชแบบประหยัด หรือการน้ำแบบน้ำน้อย (Micro Irrigation) เป็นการให้น้ำครั้งละน้อยๆ แต่บ่อยครั้ง ด้วยอัตราการให้น้ำที่ต่ำและไม่ครอบคลุมเต็มพื้นที่เขตรากทั้งหมด โดอาสัยคุณสมบัติของดินช่วยในการแพร่กระจายน้ำออกไปรอบข้างเพื่อให้ปริมาตรดินเปียกอยู่ในวงที่จำกัด และเป็นระบบให้น้ำที่ไม่ซ้อนทับของวงเปียกจากหัวจ่ายน้ำแบบต่างๆ เช่น มินิสปริงเกลอร์ ไมโครสปริงเกลอร์ ไมโครเจ็ท ไมโครสเปรย์ มิสสเปรย์ และน้ำหยด

ระบบให้น้ำแบบหยด เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาจากต่างประเทศ ซึ่งเป็นเขตแห้งแล้งใช้สำหรับการปลูกพืชเกือบทุกชนิด หลักการของการใช้น้ำหยดคือให้ความชื้นแก่ดินในรูปของกรวยตัดแล้วให้รากพืชเจริญเติบโต อยู่ภายในกรวยของความชื้นนั้น โดยรักษาความชื้นในดินให้อยู่ในระดับความชื้นชลประทาน (Field Capacity) ตลอดเวลา สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการให้น้ำแก่พืชหลายชนิดช่วยให้สามารถประหยัดน้ำได้เป็นอย่างดี วิธีนี้เป็นที่นิยมทั่วไปและมีบทบาทมากขึ้นในอนาคตโดยเฉพาะในสถานการณ์ที่ต้องประสบกับปัญหาการขาดแคลนน้ำและแรงงานในการให้น้ำ

ข้อดีของระบบน้ำหยดมีหลายประการ ได้แก่ 1) มีประสิทธิภาพในการใช้น้ำสูง เมื่อเทียบกับการให้น้ำโดยวิธีอื่น ๆ 2) ใช้ได้กับพื้นที่ทุกประเภทไม่ว่าดินร่วน ดินทราย หรือดินเหนียว 3) สามารถใช้กับพืชประเภทต่างๆ ได้เกือบทุกชนิด ยกเว้นพืชที่ต้องการน้ำขัง 4) เหมาะสำหรับพื้นที่ขาดแคลนน้ำ ต้องการใช้น้ำอย่างประหยัด 5) ช่วยให้พืชมีรากฝอยเพิ่มขึ้น และเพิ่มประสิทธิภาพการดูดใช้น้ำและธาตุอาหารได้ดี มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช (Anitta et al, 2013) 6) ใช้แรงงานในการให้น้ำน้อย และสามารถให้ปุ๋ยสารเคมีอื่น ๆ เช่น สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ไปพร้อมกับระบบน้ำได้ ซึ่งนอกจากจะประหยัดเวลาในการให้น้ำใส่ปุ๋ย และกำจัดวัชพืช แล้วยังเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืชได้มากกว่า 75 % อีกด้วย (Thomas et al., 2003) 7) สามารถควบคุมปริมาณน้ำและปุ๋ยได้พอดีกับปริมาณที่พืชต้องการ

2.6 การให้ปุ๋ยในระบบน้ำ

การให้ปุ๋ยในระบบน้ำ คือ การให้ปุ๋ยโดยผสมปุ๋ยที่สามารถละลายน้ำได้หมดลงไปในระบบให้น้ำ ดังนั้นเมื่อพืชดูดใช้น้ำก็จะมีการดูดธาตุอาหารพืชไปพร้อมกับน้ำ เนื่องจากพืชไม่สามารถดูดปุ๋ยในรูปของแข็งได้ ปุ๋ยจะต้องละลายในน้ำก่อนพืชจึงจะดูดขึ้นไปใช้ได้ เป็นการให้ทั้งน้ำ และปุ๋ยไปพร้อมกันในเวลาและบริเวณที่พืชต้องการ ดังนั้นจึงเป็นระบบการให้ปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ทำให้สามารถจำกัดบริเวณการให้ปุ๋ยแก่พืช มีการกระจายตัวของปุ๋ยสม่ำเสมอ ลดการสูญเสียปุ๋ยจากการชะล้างปุ๋ยลึกลงไปเกินกว่าระดับราก (Persaud et al., 1976; Persaud et al., 1977; Graetz et al., 1978; Sweeney et al., 1987) สามารถปรับสูตร และความเข้มข้นของปุ๋ยได้ทันที และรวดเร็ว (ทุกวัน) ตามความต้องการของพืช สามารถลดแรงงาน และเวลาการให้ปุ๋ย นอกจากนี้ยังสามารถผสมธาตุอาหารรอง และอาหารเสริมลงในระบบน้ำได้เลย โดยใส่ในรูปเกลือที่ละลายน้ำง่าย เช่น $ZnSO_4$, $MnSO_4$, $CuSO_4$ ทำให้ประหยัดการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ (อิทธิสุนทร นันทกิจ, 2550) จากรายงานการทดลองทั่ว ๆ ไป การให้ปุ๋ยในระบบน้ำจะมีประสิทธิภาพมากกว่าการให้ทางดินถึง 10 – 50% ขึ้นอยู่กับระบบการให้ปุ๋ย คุณภาพน้ำ และความถี่ในการให้ปุ๋ย เนื่องจากการให้ปุ๋ยในระบบน้ำ จะช่วยลดการชะล้างโดยเฉพาะไนโตรเจน และเป็นการให้ปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอทั่วบริเวณรากพืช ไม่เหมือนการให้ปุ๋ยทางดินทั่วไปจะให้เป็นจุด ๆ นาน ๆ ครั้ง เช่น ทุก 3 – 6 เดือน บริเวณที่เม็ดปุ๋ยลงในดินช่วงแรก ๆ จะมีความเข้มข้นสูงรากพืชบริเวณนั้นอาจได้รับอันตรายได้ ทำให้การดูดใช้ปุ๋ยไม่ดี (อิทธิสุนทร นันทกิจ, 2550) สุมิตรา จันไทย (2555) รายงานว่า การให้ปุ๋ยกับมะเขือเทศโดยให้ทางระบบน้ำ จะทำให้ผลผลิตมะเขือเทศ และประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยสูงกว่าการให้ทางดิน โดยใช้อัตราปุ๋ยที่เหมือนกัน

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 การสำรวจพื้นที่ และคุณภาพของน้ำในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ทำการสำรวจพื้นที่ตามรายงานที่มีการปลูกพริก และมะเขือเทศของเกษตรกร แต่ไม่สามารถทำได้มากเพราะมีงบประมาณจำกัด จึงทำได้แค่ 6 อำเภอ โดยทำการวิเคราะห์พื้นที่ และตรวจสอบคุณสมบัติของดินและน้ำ

คุณสมบัติของดิน

1) วิเคราะห์ระดับความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) โดยในดินใช้อัตราส่วนดิน:น้ำ เท่ากับ 1:1 ด้วยเครื่อง pH meter

2) วิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity:EC) ใช้วิธีการ Saturated paste extract และวัดด้วยเครื่อง Electrical Conductivity Meter

3) วิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) ด้วยวิธี Walkley and Black (Black, 1965)

4) วิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) ด้วยวิธี Bray II (Bray et al., 1945)

5) วิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K, Ca และ Mg) โดยสกัดดินด้วย NH_4OAC เข้มข้น 1.0 M วัดด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (Jones, 2001)

6) วิเคราะห์ปริมาณธาตุเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และทองแดง (available Fe, Mn, Cu และ Zn) สกัดดินด้วย DTPA วัดด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (Lindsay et al., 1978)

7) วิเคราะห์เนื้อดินด้วยวิธีไฮโดรมิเตอร์ (Hydrometer method)

คุณสมบัติของน้ำ

1) วิเคราะห์ระดับความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH meter

2) วิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity : EC) ด้วยเครื่อง Electrical Conductivity Meter

3) วิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียมเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และทองแดง ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer

3.2 การทดลองที่ 1 การทดสอบเทคโนโลยีการให้น้ำ และปุ๋ยทางระบบน้ำในมะเขือเทศ

ทำการทดสอบในพื้นที่ที่ไม่มีปัญหาดินและน้ำเค็มในเขตพื้นที่ อ.เมือง จ.นครราชสีมา

1. แผนการทดลองวางแผนการทดลองแบบRCBD จำนวน 4 ซ้ำ 5 ทรีตเมนต์คือ

T1 การให้น้ำผิวดินตามวิธีการของเกษตรกร

T2 ให้น้ำหยด+ให้ปุ๋ยเคมีทางระบบน้ำ

T3 ให้น้ำหยด+ให้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำทางระบบน้ำ

T4 ให้น้ำหยด+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+ปุ๋ยเคมี (อัตราส่วน N 1:1)

T5 ให้น้ำหยด+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ปรับธาตุอาหารให้เท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมี (T2)

(T2–T5 การให้น้ำหยด ตามคำแนะนำของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี)

2. วิธีการทดลอง

2.1 การเตรียมปุ๋ยอินทรีย์ ใช้วิธีการหมักแบบไร้อากาศ โดยใช้ มูลไก่สด: รำข้าว อัตรา 1:1 และอัตราส่วนของวัสดุที่หมักในน้ำคือ 4 กิโลกรัม:120 ลิตร และเติมกากน้ำตาลเพื่อช่วยเร่งกระบวนการหมัก ใช้อัตราส่วนวัสดุหมักต่อกากน้ำตาล 100:1 ทำการหมักในถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร เป็นระยะเวลา 56 วัน เมื่อสิ้นสุดกระบวนการหมักได้คุณสมบัติทางเคมีตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงคุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

คุณสมบัติทางเคมี	ค่าวิเคราะห์
EC (dS/m)	8.24
pH	5.09
NH_4^+ ($mg.l^{-1}$)	476
NO_3^- ($mg.l^{-1}$)	9.10
total available N ($mg.l^{-1}$)	485
P ($mg.l^{-1}$)	404
K ($mg.l^{-1}$)	848
Ca ($mg.l^{-1}$)	270
Na ($mg.l^{-1}$)	63.0
Mg ($mg.l^{-1}$)	188

2.1 การเตรียมแปลงทดลอง ทำการเตรียมดินโดยไถพลิกหน้าดิน และตากแดดประมาณ 1 สัปดาห์ เพื่อฆ่าเชื้อโรคและกำจัดวัชพืช ไถพรวนเพื่อย่อยดินให้ละเอียด ยกแปลงทดลองขนาดกว้าง 1 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลง 1 เมตร ในแต่ละแปลงย่อยมี 3 แปลงที่มีขนาด 1x5 ตารางเมตร วางระบบน้ำหยดบนดิน โดยใช้เทปน้ำหยดที่มีอัตราการไหล 2 ลิตร/ชั่วโมง และมีระยะห่างระหว่างรูน้ำหยด 30 เซนติเมตร โดยวางเทปน้ำหยด 2 เส้นในแต่ละแปลง จากนั้นใช้แผ่นพลาสติกสีดำคลุมแปลง ทำการเจาะรูพลาสติกคลุมแปลงเป็นแบบแถวคู่สับหว่างห่างกัน 70 เซนติเมตร แต่ละหลุมในแถวเดียวกันห่างกัน 50 เซนติเมตร

2.2 เพาะมะเขือเทศลูกท้อพันธุ์เพอร์เฟกโกลด์ในกระบะเมื่อต้นกล้าอายุ 30 วัน ย้ายปลูกลงในแปลงจำนวน 1 ต้น/หลุม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.3 การให้น้ำใน T2–T5 โดยให้น้ำตามความต้องการของพืชจากค่าศักยภาพการใช้น้ำของพืช (Potential evapotranspition, ETp) และค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Crop coefficient, Kc) และควบคุมปริมาณความชื้นในดินที่ระดับราก (root zone) ให้สูงกว่า 50% ของปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ (Available water holding capacity, AWHC) ที่ความลึก 30 เซนติเมตร โดยคำนวณตามสูตร ETc= ETpxKc โดยค่า ETp (ศักย์การใช้น้ำของพืช) ซึ่งในแต่ละเดือนมีค่าแตกต่างกันขึ้นกับสภาพอากาศที่ต่างกัน ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การให้น้ำของพืช (Kc) ซึ่งขึ้นกับช่วงอายุพืช แต่การทดลองนี้กำหนดค่าสัมประสิทธิ์การให้น้ำของพริกและมะเขือเทศมีค่า 0.67 ตลอดฤดูปลูก เพราะมีระยะห่างระหว่างแถวมาก (1.0 เมตร) แต่มีการคลุมดินและตัดแต่งทรงพุ่มทำให้การใช้น้ำต่อพื้นที่ปลูกมีค่าน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับพืชอ้างอิง (ศักย์การใช้น้ำของพืช) การคำนวณการให้น้ำแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความต้องการน้ำของพืช (ETc= ETp x Kc)

ข้อมูล	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม
ETp	3.86	5.11	5.25	5.61	5.10
Kc	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
ETc (มม./วัน)	2.59	3.42	3.52	3.76	3.42
ความถี่การให้น้ำ(วัน)	5	4	4	3	4

2.4 การให้ปุ๋ย ให้ปุ๋ยทุกกรรมวิธี หลังย้ายปลูก 2 สัปดาห์ ตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้ แบ่งใส่ทุกสัปดาห์ผ่านทางระบบน้ำ เป็นระยะเวลา 9 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการให้ปุ๋ย มะเขือเทศจะได้รับธาตุอาหารตามตารางที่ 6 โดยทุกกรรมวิธีจะได้ N เท่ากันคือ 24 กก./ไร่

ตารางที่ 6 ปริมาณธาตุอาหารที่มะเขือเทศได้รับในแต่ละกรรมวิธี

ทรีตเมนต์	N (กก./ไร่)			P_2O_5 (กก./ไร่)			K_2O (กก./ไร่)		
	ปุ๋ยเคมี	ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	รวม	ปุ๋ยเคมี	ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	รวม	ปุ๋ยเคมี	ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	รวม
T1 และ T2 ปุ๋ยเคมี	24	0	24	8	0	8	16	0	16
T3 ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	0	24	24	0	20	20	0	42	42
T4 ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+เคมี (1:1) N	12	12	24	4	10	14	8	21	29
T5 ปุ๋ยอินทรีย์น้ำเติมเคมี	15	9	24	0	8	8	0	16	16

3. การเก็บข้อมูล

3.1 วิเคราะห์คุณสมบัติดินก่อนปลูก โดยทำการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง (pH) อัตราส่วน ดิน:น้ำ เท่ากับ 1:1 ด้วยเครื่อง pH Meter ค่าการนำไฟฟ้า (EC) อัตราส่วน ดิน:น้ำ เท่ากับ 1:5 ด้วยเครื่อง EC Meter ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) วิธี Walkley and Black ปริมาณ P ที่เป็นประโยชน์ ด้วยวิธี Brayll ปริมาณ K, Ca และ Mg ที่แลกเปลี่ยนได้ โดยสกัดดินด้วย NH_4OAC เข้มข้น 1.0 M วัดด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer และปริมาณ Fe, Mn, Fe และ Cu สกัดดินด้วย DTPA วัดด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer

3.2 การเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้น และเส้นผ่าศูนย์กลางต้น โดยสุ่มวัด จำนวน 10 ต้นต่อแปลง ทุก 14 วัน

3.3 ผลผลิต เมื่อมะเขือเทศมีอายุ 45-65 วันหลังย้ายกล้า เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยเก็บเกี่ยวในระยะเริ่มสุก (breaker, pink) โดยสุ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 20 ต้น/แปลง บันทึกผลผลิตต่อไร่ น้ำหนักเฉลี่ยผล

3.4 คุณภาพผลผลิต ทำการวัดสีของผล ความแน่นเนื้อ ปริมาณกรด และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- วัดสีผิวของผล โดยการใช้ Chroma meter ทำการวัด 3 จุด คือ ด้านหัวของผล ด้านกลางของผล และด้านก้นของผล จะได้ค่า a*, b* และ L* โดยสุ่มวัดกรรมวิธีละ 4 ผล

ค่า a* เมื่อค่าเป็นบวกหมายถึงวัตถุมีสีแดง มีค่าเป็นลบแสดงว่าวัตถุเป็นสีเขียว

ค่า b* เมื่อค่าเป็นบวกหมายถึงวัตถุมีสีเหลือง มีค่าเป็นลบแสดงว่าวัตถุเป็นสีน้ำเงิน

ค่า L* มีค่าเข้าใกล้ 0 หมายถึง วัตถุมีสีคล้ำ ค่า L* มีค่าเข้าใกล้ 100 แสดงว่าวัตถุมีสีใส

- วัดความแน่นเนื้อ โดยการใช้ Firmness Tester โดยสุ่มวัดกรรมวิธีละ 4 ผล

- ปริมาณกรด (titratable acidity, TA) นำมะเขือเทศมาคั้น แล้วไตเตรทด้วยสารละลายมาตรฐาน NaOH 0.1 N โดยใช้สารละลาย phenoptealein 1% เป็นสารอินดิเคเตอร์แล้วคำนวณหาปริมาณกรดในรูปของกรดซิตริก ($C_6H_8O_7$) จากสูตร

$$\% \text{ TA} = \frac{\text{NaOH(0.1) x NaOH ที่ใช้ (มล.) x 0.064 x100}}{\text{ปริมาณน้ำคั้นมะเขือเทศ (มล.)}}$$

- ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids, TSS) โดยใช้เครื่อง Hand Refractmeterอ่านค่าที่ได้เป็นองศาบริกซ์ (°Brix)

3.5 น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดิน (total dry weight) โดยตัดต้นมะเขือเทศหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตรุ่นที่ 2 แล้วที่ตำแหน่งผิวดิน นำส่วนเหนือดินไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง จากนั้นชั่งน้ำหนักแห้ง

3.6 ความหนาแน่นความยาวราก (root length density) ของมะเขือเทศ ใน T1 และ T2 โดยใช้กระบอกเจาะดินขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร ลึก 1 เมตร ในช่วงการออกดอกของมะเขือเทศ รุ่นที่ 1 โดยเป็นช่วงหลังจากให้ปุ๋ยไปแล้ว 3 วัน โดยมีตำแหน่งการเก็บรากดังนี้

- ระยะห่างจากต้น 10 และ 20 เซนติเมตร ตามแนวขนานกับแปลง
- เก็บดินที่ความลึก 0–60 เซนติเมตร และแบ่งตัวอย่างออกเป็นทุกๆ 10 เซนติเมตร

สุ่มเก็บราก 2 ต้น/แปลง จากนั้นนำรากมะเขือเทศที่เก็บได้มาล้างดินออก (Ozier-Lafontaine et al., 1999; Adiku et al., 2001) และนำมากระจายในถาดแล้วสแกนด้วยเครื่อง SkenerPerf.V700 จากนั้นนำภาพที่สแกนได้ไปวิเคราะห์ความหนาแน่นความยาวราก โดยโปรแกรมวิเคราะห์ราก WinRHIZO Regular STD 4800

4. วิเคราะห์ผลการทดลอง

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS for Window (version 13.0) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี duncan's new multiple range test (DMRT) และทำกราฟ โดยโปรแกรม SigmaPlot 10.0

3.3 การทดลองที่ 2 การทดสอบการให้น้ำที่มีความเค็มในระบบน้ำหยดสำหรับการปลูกพริก

จากพื้นที่ที่มีปัญหาน้ำใต้ดินที่มีความเค็ม งานวิจัยนี้จึงได้ทำการทดลองใช้น้ำ 2 แบบ คือ การทดลองที่ 2.1 การเจือจางน้ำเค็มให้มีค่าความเค็มน้อยลง และการทดลองที่ 2.2 การใช้น้ำเค็มสลับน้ำจืด

3.3.1 การทดลองที่ 2.1 การเจือจางน้ำเค็มให้มีค่าความเค็มน้อยลง

1. แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ split plot ใน Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ โดยมีทรีตเมนต์ดังต่อไปนี้

Main plot คือเนื้อดินมี 2 ชนิด คือดินทราย และดินเหนียว

Sub plot คือระดับวิธีการให้น้ำมี 5 ระดับโดยทำการผสมน้ำให้มีความเค็มน้อยลงแตกต่างกัน 5 ระดับ ได้แก่

T1 น้ำจืดอย่างเดียว (EC 0.5 dS/m)
T2 น้ำเค็มเจือจาง (EC 1.1 dS/m)
T3 น้ำเค็มเจือจาง (EC 2.1 dS/m)
T4 น้ำเค็มเจือจาง (EC 3.1 dS/m)
T5 น้ำเค็มอย่างเดียว (EC 4.1 dS/m)

2. วิธีการทดลอง

2.1 การปลูก นำกล้าพริกพันธุ์ซุปเปอร์ฮอทอายุ 30 วัน ปลูกในกระถางขนาด 12 นิ้ว ใช้ดิน 9.5 กิโลกรัม/กระถาง ปลูกในสภาพโรงเรือน(green house) โดยในเดือนแรกหลังปลูกให้น้ำ 200

มิลลิลิตร/กระถาง และเพิ่มขึ้นในเดือนที่สองเป็น 400 มิลลิลิตร/กระถาง โดยการผสมน้ำให้ได้ความเค็มตามทรีตเมนต์ที่กำหนดก่อนให้

2.2 การให้ปุ๋ย ทำการให้ในรูปของสารละลายตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยค่าวิเคราะห์ดินเหนียวมีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน 1.86% ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 26.7 $mg.kg^{-1}$ และค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 261 $mg.kg^{-1}$ จึงกำหนดการให้ปุ๋ยทั้งทางดินในอัตรา ปุ๋ย N 24 กิโลกรัม/ไร่ ปุ๋ย P_2O_5 8 กิโลกรัม/ไร่ และปุ๋ย K_2O 16 กิโลกรัม/ไร่ และดินทรายมีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน 0.13% ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 15.2 $mg.kg^{-1}$ และค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 396 $mg.kg^{-1}$ ดังตารางที่ 15 จึงกำหนดการให้ปุ๋ยทางดินในอัตรา ปุ๋ย N 24 กิโลกรัม/ไร่ ปุ๋ย P_2O_5 8 กิโลกรัม/ไร่ และปุ๋ย K_2O 6 กิโลกรัม/ไร่ ดังตารางที่ 7 (ทั้งนี้ได้ปรับปริมาณปุ๋ยที่ให้ในกระถางโดยคำนวณจากจำนวนต้นต่อไร่)

3. การเก็บข้อมูล

3.1 วิเคราะห์คุณสมบัติดินก่อนปลูก โดยวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง (pH) อัตราส่วนดิน:น้ำ เท่ากับ 1:1 ด้วยเครื่อง pH Meter ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ด้วยวิธี Saturated past extractและวัดด้วยเครื่อง EC Meter ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) วิธี Walkley and Black ปริมาณ P ที่เป็นประโยชน์ ด้วยวิธี Brayll ปริมาณ K, Ca และ Mg ที่แลกเปลี่ยนได้ โดยสกัดดินด้วย NH_4OAC เข้มข้น 1.0 M วัดด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer และปริมาณ Fe, Mn, Fe และ Cu สกัดดินด้วย DTPA วัดด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer

3.2 วัดการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้น เส้นผ่าศูนย์กลางต้น ปริมาณ chlorophyll ในใบ และน้ำหนักต้น โดยวัดทุก 7 วัน

3.3 ผลผลิต เก็บเกี่ยวผลผลิต โดยเก็บในระยะที่ผลเปลี่ยนสี

4. วิเคราะห์ผลการทดลอง

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS for Window (version 13.0) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี duncan's new multiple range test (DMRT)

3.3.2 การทดลอง 2.2 การใช้น้ำเค็มสลับน้ำจืด

1. แผนการทดลองวางแผนการทดลองแบบ split plot ใน Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ โดยมีทรีตเมนต์ดังต่อไปนี้

Main plot คือ เนื้อดินมี 2 ชนิด คือดินทราย และดินเหนียว

Sub plot คือระดับวิธีการให้น้ำมี 5 ระดับ โดยจะให้น้ำเค็มลงไปก่อน แล้วจึงให้น้ำจืดตามลงไปตามสัดส่วนดังนี้

T1 น้ำจืดอย่างเดียว (0% น้ำเค็ม)

T2 น้ำเค็ม/น้ำจืด1/4 (25% น้ำเค็ม)

T3 น้ำเค็ม/น้ำจืด2/4 (50% น้ำเค็ม)
T4 น้ำเค็ม/น้ำจืด3/4 (75% น้ำเค็ม)
T5 น้ำเค็มอย่างเดียว (100% น้ำเค็ม)

2. วิธีการทดลอง

2.1 การปลูก นำกล้าพริกพันธุ์ซุปเปอร์ฮอทอายุ 30 วัน ปลูก 1 ต้น/กระถาง ในกระถางขนาด 12 นิ้ว ใช้ดิน 9.5 กิโลกรัม/กระถาง ในช่วงสัปดาห์แรกให้น้ำจืดอย่างเดียวตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 ไปแล้ว ให้น้ำตามทรีตเมนต์ที่กำหนดโดยมีปริมาณน้ำรวมในเดือนแรก 200 มิลลิลิตร/กระถาง/วัน และเพิ่มขึ้นในเดือนที่สองเป็น 400 มิลลิลิตร/กระถาง/วัน

2.2 การให้ปุ๋ย ทำเช่นเดียวกับการทดลอง 2.1

3. การเก็บข้อมูล วิเคราะห์คุณสมบัติดินก่อนปลูกวัดการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพผลผลิต ทำเช่นเดียวกับการทดลอง 2.1

4. วิเคราะห์ผลการทดลอง นำข้อมูลต่างๆ มาวิเคราะห์วาเรียนซ์ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย

3.4 การทดลองที่ 3 การใช้ยิปซัมและปุ๋ยอินทรีย์ปรับปรุงดินสำหรับการปลูกพริกและมะเขือเทศในระบบหยด

จากปัญหาดินเค็มและมีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ จึงได้ทำการทดลองใช้ยิปซัม และปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงดินสำหรับการปลูกพริกและมะเขือเทศ โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง คือ การทดลองที่ 3.1 การใช้ยิปซัมและปุ๋ยอินทรีย์สำหรับการปลูกมะเขือเทศในระบบน้ำหยด การทดลองที่ 3.2 การใช้ยิปซัมและปุ๋ยอินทรีย์สำหรับการปลูกพริกในระบบน้ำหยด

3.4.1 การทดลองที่ 3.1 การใช้ยิปซัมและปุ๋ยอินทรีย์สำหรับการปลูกมะเขือเทศในระบบน้ำหยด

1. แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบRCBD จำนวน 4 ซ้ำ 4 ทรีตเมนต์ คือ

T1 control (ไม่มีการปรับปรุงดิน)
T2 ใส่ยิปซัม
T3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์
T4 ใส่ยิปซัม+ปุ๋ยอินทรีย์

2. วิธีการทดลอง

2.1 การเตรียมแปลงทดลอง ทำการเตรียมดินโดยการไถพลิกหน้าดิน และตากแดดประมาณ 1 สัปดาห์ เพื่อฆ่าเชื้อโรค และกำจัดวัชพืช ไถพรวนเพื่อย่อยดินให้ละเอียด ยกแปลงทดลองขนาดกว้าง 1 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลง 1 เมตร ในแต่ละแปลงย่อยมี 3 แปลงที่มีขนาด 1x5 ตารางเมตร โดยทรีตเมนต์ T2 ใส่ยิปซัม อัตรา 200 กิโลกรัม/ไร่ T3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 2,000 กิโลกรัม/ไร่ T4 ใส่ยิปซัม อัตรา 100 กิโลกรัม/ไร่ +ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1,000 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับวางระบบน้ำหยดบนดิน โดยใช้

เทปน้ำหยดที่มีอัตราการไหล 2 ลิตร/ชั่วโมง และมีระยะห่างระหว่างรูน้ำหยด 30 เซนติเมตร โดยวางเทปน้ำหยด 2 เส้นในแต่ละแปลง จากนั้นใช้แผ่นพลาสติกสีดำคลุมแปลง ทำการเจาะรูพลาสติกคลุมแปลงเป็นแบบแถวคู่สับหว่างห่างกัน 70 เซนติเมตร แต่ละหลุมในแถวเดียวกันห่างกัน 50 เซนติเมตร

2.2 การปลูก เพาะมะเขือเทศลูกท้อพันธุ์เพอร์เฟกโกลด์ในกระบะ เมื่อต้นกล้าอายุ 30 วัน ย้ายปลูกลงในแปลง จำนวน 1 ต้น/หลุม

2.3 การให้น้ำ ให้ตามความต้องการของพืชจากค่าศักยภาพการใช้น้ำของพืช (Potential evapotranspition, ETp) และค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Crop coefficient, Kc) และควบคุมปริมาณความชื้นในดินที่ระดับราก (root zone) ให้สูงกว่า 50% ของปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ (Available water holding capacity, AWHC) ที่ความลึก 30 เซนติเมตร

2.4 การให้ปุ๋ย ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยค่าวิเคราะห์ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน 0.25 % ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 11.0 $mg.kg^{-1}$และค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 53.0 $mg.kg^{-1}$ ดังตารางที่ 27 จึงกำหนดการให้ปุ๋ยทั้งทางดิน และทางระบบน้ำในอัตรา ปุ๋ย N 24 กิโลกรัม/ไร่ ปุ๋ย P_2O_5 8 กิโลกรัม/ไร่ และปุ๋ย K_2O 16 กิโลกรัม/ไร่ ดังตารางที่ 7 ในทุกทรีตเมนต์

ตารางที่ 7 การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินของมะเขือเทศ (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

ค่าวิเคราะห์ดิน	อัตราปุ๋ยที่ใส่
1) อินทรียวัตถุในดิน (OM, %)	
< 1.5	ปุ๋ย N 24 กิโลกรัม/ไร่
1.5-2.5	ปุ๋ย N 18 กิโลกรัม/ไร่
> 2.5	ปุ๋ย N 12 กิโลกรัม/ไร่
2) ฟอสฟอรัส (P ,$mg.kg^{-1}$)	
< 10	ปุ๋ย P_2O_5 16 กิโลกรัม/ไร่
10-20	ปุ๋ย P_2O_5 8 กิโลกรัม/ไร่
> 20	ปุ๋ย P_2O_5 4 กิโลกรัม/ไร่
3) โพแทสเซียม (K ,$mg.kg^{-1}$)	
< 60	ปุ๋ย K_2O 16 กิโลกรัม/ไร่
60-100	ปุ๋ย K_2O 12 กิโลกรัม/ไร่
> 100	ปุ๋ย K_2O 6 กิโลกรัม/ไร่

3. การเก็บข้อมูล

3.1 วิเคราะห์คุณสมบัติดินก่อนปลูก โดยวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง (pH) อัตราส่วนดิน:น้ำ เท่ากับ 1:1 ด้วยเครื่อง pH Meter ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ใช้วิธี saturated past extractและวัดด้วยเครื่อง EC Meter ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) วิธี Walkley and Black ปริมาณ P ที่เป็น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประโยชน์ ด้วยวิธี BrayII ปริมาณ K, Ca และ Mg ที่แลกเปลี่ยนได้ โดยสกัดดินด้วย NH_4OAC เข้มข้น 1.0 M วัดด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer และปริมาณ Fe, Mn Fe และ Cu สกัดดินด้วย DTPA วัดด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer

3.2 วัดการเจริญเติบโต โดยสุ่มวัดความสูง จำนวน 10 ต้น/แปลงทุก 14 วันเริ่มทำการวัดความสูงหลังย้ายปลูก 1 เดือน โดยวัดความสูงจากผิวดินไปจนถึงข้อสุดท้ายของยอดสูงสุด

3.3 ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตเก็บข้อมูลเมื่อมะเขือเทศมีอายุ 45-65 วันหลังย้ายกล้า เก็บเกี่ยวผลผลิต 2 รุ่น โดยเก็บเกี่ยวผลผลิตในระยะเริ่มสุก (breaker, pink) สุ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 20 ต้นต่อแปลง บันทึกผลผลิต/ไร่ และน้ำหนักเฉลี่ยผล

3.4 น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดิน (total dry weight) สุ่มวัดจำนวน 3 ต้น/แปลง โดยตัดต้นมะเขือเทศหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตรุ่นที่ 2 แล้ว ที่ตำแหน่งผิวดิน นำส่วนเหนือดินแยกส่วนของใบ ลำต้น และผลไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง จากนั้นชั่งน้ำหนักแห้ง

4. วิเคราะห์ผลการทดลอง วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS for Window (version 13.0) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี duncan's new multiple range test (DMRT)

4.4.2 การทดลองที่ 3.2 การใช้ยิปซัมและปุ๋ยอินทรีย์สำหรับการปลูกพริกในระบบน้ำหยด

1. แผนการทดลอง การทดลองนี้ใช้แผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ 4 ทรีตเมนต์ คือ

T1 control

T2 ยิปซัม

T3 ปุ๋ยอินทรีย์

T4 ยิปซัม+ปุ๋ยอินทรีย์

2. วิธีการทดลอง

2.1 การเตรียมแปลงทดลอง ทำเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3.1

2.2 การปลูก ใช้พริกพันธุ์ซุปเปอร์ฮอทอายุ 30 วัน ปลูก 1 ต้น/หลุม

2.3 การให้น้ำ ให้ปุ๋ย ทำเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3.1

2.4 การเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ผลการทดลอง ทำเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3.1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 การสำรวจดิน และน้ำบาดาล ในพื้นที่จังหวัดชัยภูมิและนครราชสีมา

จากการสำรวจแหล่งปลูกพริกและมะเขือเทศ 6 แห่งในเขต อ.จัตุรัส อ.ซับใหญ่ จังหวัดชัยภูมิ อ.บัวใหญ่ อ.พิมาย อ.เมือง และ อ.ปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา และทำการตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติของดินและน้ำบาดาลได้ผลการวิเคราะห์ดินและน้ำตามตารางที่ 8 และ 9

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ดินในอำเภอต่างๆของจังหวัดชัยภูมิ และนครราชสีมา(ตารางที่ 8)

1) อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ จัดเป็นเนื้อดินทราย มีค่า pH 6.32 มีค่าความเค็ม(EC) สูง ปริมาณอินทรียวัตถุต่ำมาก available P มีค่าต่ำ exchangeable K และ Ca มีค่าต่ำมาก exchangeable Mg มีค่าปานกลาง exchangeable Na มีค่าต่ำ โดยในภาพรวมจัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและจัดเป็นดินเค็ม

2) อำเภอซับใหญ่ จังหวัดชัยภูมิ เป็นเนื้อดินทราย มีค่า pH 6.47 EC มีค่าสูง ปริมาณอินทรียวัตถุต่ำมาก available P มีปานกลาง exchangeable K, Ca, Mg และ Na มีค่าต่ำ available S มีค่าสูงโดยในภาพรวมจัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและจัดเป็นดินเค็ม

3) อำเภอบัวใหญ่จังหวัดนครราชสีมา จัดเป็นเนื้อดินทราย มีค่า pH 6.45 EC มีค่าสูง ปริมาณอินทรียวัตถุต่ำมาก available P มีค่าปานกลาง exchangeable K, Ca และ Mg มีค่าต่ำ exchangeable Na มีค่าปานกลางมีค่า SAR สูง available S มีค่าสูง โดยในภาพรวมจัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและจัดเป็นดินเค็ม

4) อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา จัดเป็นเนื้อดินเหนียวปนทราย มีค่า pH 6.53 EC มีค่าสูง ปริมาณอินทรียวัตถุปานกลาง available P มีค่าค่อนข้างสูง exchangeable K มีค่าสูงมาก exchangeable Ca และ Mg มีค่าปานกลางexchangeable Na มีค่าสูงมาก และมีค่า SAR สูง available S มีค่าสูง โดยในภาพรวมจัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงแต่เป็นดินเค็ม

5) อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา เป็นเนื้อดินทรายร่วน มีค่า pH 6.69 EC มีค่าต่ำ ปริมาณอินทรียวัตถุปานกลาง available P มีค่าสูง exchangeable K มีค่าสูงมาก exchangeable Ca และ Mg มีค่าปานกลาง exchangeable Na มีค่าปานกลาง available S มีค่าสูง โดยในภาพรวมดินจัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางและไม่มีความเค็ม

6) อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา จัดเป็นเนื้อดินทรายร่วน มีค่า pH 7.17 EC มีค่าน้อย ปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ available P มีค่าสูง exchangeable K มีค่าปานกลาง exchangeable Ca และ Mg มีค่าต่ำ exchangeable Na มีค่าปานกลางavailable S มีค่าสูง โดยในภาพรวมจัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

จากการสำรวจจะเห็นได้ว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ ได้แก่ อ.จัตุรัส อ.ซับใหญ่ จังหวัดชัยภูมิและ อ.บัวใหญ่ เป็นดินที่มีปริมาณธาตุอาหารพืชในดินต่ำ ขาดความอุดมสมบูรณ์ และเป็นดินเค็มจัด อ.พิมาย เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงแต่เป็นดินเค็มจัดเช่นกัน ส่วนพื้นที่ อ.เมือง และ อ.ปักธงชัย ไม่เป็นพื้นที่ดินเค็ม ปริมาณธาตุอาหารในดินของ อ.เมือง อยู่ในระดับปานกลางและ อ.ปักธงชัย อยู่ในระดับต่ำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ดินในอำเภอต่างๆของจังหวัดชัยภูมิ และนครราชสีมา

พื้นที่	pH	EC (dS/m)	OM (%)	Av.P ($mg.kg^{-1}$)	Ex.K ($mg.kg^{-1}$)	Ex.Ca ($mg.kg^{-1}$)	Ex.Mg ($mg.kg^{-1}$)	Ex.Na ($mg.kg^{-1}$)	SAR	Av.S ($mg.kg^{-1}$)	Texture
อ.จัตุรัส	6.32	4.31	0.25	11.0	53.0	296	151	129.0	6.1	22.0	sand
อ.ซับใหญ่	6.47	4.53	0.35	14.1	35.0	108	24.0	65.0	5.7	31.0	sand
อ.บัวใหญ่	6.45	5.72	0.34	15.1	51.0	76.0	35.0	145	13.8	66.0	sand
อ.พิมาย	6.53	5.84	1.51	24.3	159	1,387	245	747	18.5	49.0	sandy clay
อ.เมือง	6.69	0.81	1.77	40.3	148	1,164	121	126	3.5	184	loamy sand
อ.ปักธงชัย	7.17	0.61	0.97	38.0	62.0	97.0	45.0	87.0	7.3	101	loamy sand

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.1.2 ผลการวิเคราะห์น้ำในอำเภอต่างๆของจังหวัดชัยภูมิ และนครราชสีมา(ตารางที่ 9)

1) อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ น้ำมีค่า pH 7.41 EC มีค่าสูง (4.10 dS/m) เป็นข้อจำกัดของการใช้น้ำอย่างรุนแรง และมีปริมาณNa^+ ข้อนข้างสูง (812 $mg.l^{-1}$) จัดเป็นน้ำที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชเนื่องจากมีค่าความเค็มสูงมาก

2) อำเภอซับใหญ่ จังหวัดชัยภูมิ น้ำมีค่า pH 7.92EC มีค่าสูง (4.01 dS/m) Na^+มีค่าข้อนข้างสูง (810 $mg.l^{-1}$) จัดเป็นน้ำที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชเนื่องจากมีค่าความเค็มสูงมาก

3) อำเภอบัวใหญ่จังหวัดนครราชสีมาน้ำมีค่าpH 6.83 EC มีค่าสูง (3.39 dS/m) จัดเป็นน้ำที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชเนื่องจากมีค่าความเค็มสูงมาก

4) อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมาน้ำมีค่า pH 7.20 EC มีค่าสูง (3.21 dS/m) จัดเป็นน้ำที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชเนื่องจากมีค่าความเค็มสูงมาก

5) อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา น้ำมีค่า pH 6.80 EC มีค่าต่ำ (0.33 dS/m) จัดเป็นน้ำที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืช

6) อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา น้ำมีค่า pH 6.92 EC มีค่าต่ำ (0.32 dS/m) ไม่ก่อให้เกิดปัญหาความเป็นพิษอันเนื่องมาจากความเค็ม จัดเป็นน้ำที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืช

จากการสำรวจแหล่งน้ำ 6 แห่งจะเห็นได้ว่า แหล่งน้ำบาดาลส่วนใหญ่ ได้แก่ อ.จัตุรัส อ.ซับใหญ่ จังหวัดชัยภูมิอ.บัวใหญ่ และ อ.พิมาย เป็นน้ำที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชเนื่องจากมีค่าความเค็มสูงมากส่วนน้ำจาก อ.เมืองนครราชสีมา และ อ.ปักธงชัย มีค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำที่ใช้เพื่อการเกษตรอยู่ในระดับปกติ สามารถนำน้ำมาใช้ปลูกพืชได้ตามปกติ

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์น้ำในอำเภอต่างๆของจังหวัดชัยภูมิ และนครราชสีมา

พื้นที่	pH	EC (dS/cm)	K^+ ($mg.l^{-1}$)	Ca^{++} ($mg.l^{-1}$)	Mg^{++} ($mg.l^{-1}$)	Na^+ ($mg.l^{-1}$)	Fe ($mg.l^{-1}$)	Zn ($mg.l^{-1}$)	Cu ($mg.l^{-1}$)
อ.จัตุรัส	7.41	4.10	9.90	260	58.0	812	1.11	0.15	0.002
อ.ซับใหญ่	7.92	4.01	11.8	255	61.0	810	1.06	0.10	0.002
อ.บัวใหญ่	6.83	3.39	7.10	260	45.0	371	2.10	0.21	0.010
อ. พิมาย	7.20	3.21	7.70	214	54.0	358	2.20	0.40	0.001
อ.เมือง	6.80	0.33	3.10	17.0	11.0	15.0	1.04	-	-
อ.ปักธงชัย	6.92	0.32	3.40	26.0	12.0	16.0	0.21	-	-

ตารางที่ 10 ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำที่ใช้เพื่อการเกษตร

คุณสมบัติของน้ำ	**ค่าปกติในน้ำที่ให้กับพืช (Ayers and Westcot, 1985)**
pH	6.0-8.5 (เหมาะสำหรับการเกษตร)
EC (dS/m)	0-0.7
K ($mg.l^{-1}$)	0-2.00
Ca ($mg.l^{-1}$)	0-802
Mg ($mg.l^{-1}$)	0-122
Na ($mg.l^{-1}$)	0-920
Fe ($mg.l^{-1}$)	0-5.00
Mn ($mg.l^{-1}$)	0-0.20
Cu ($mg.l^{-1}$)	0-0.20
Zn ($mg.l^{-1}$)	0-2.00

4.2 การทดลองที่ 1 การทดสอบเทคโนโลยีการให้น้ำ และปุ๋ยทางระบบน้ำในมะเขือเทศ

4.2.1 คุณสมบัติของดินก่อนการทดลอง

ดินที่ใช้จัดเป็นเนื้อดินร่วนเหนียวปนทราย เป็นชุดดินจัตุรัสที่ (Chatturat soil series: Ct, Fine, mixed, active isohyperthermic TypicHaplustalfs) มีค่า pH 6.53 มีค่า EC 0.75 dS/m ปริมาณอินทรียวัตถุค่อนข้างต่ำ(1.18%) available P มีค่าปานกลาง(14.1 $mg.kg^{-1}$) exchangeable K มีค่าต่ำ(60.1 $mg.kg^{-1}$) exchangeable Ca มีค่าต่ำ(830 $mg.kg^{-1}$) exchangeable Mg มีค่าต่ำ(76.1 $mg.kg^{-1}$) available Fe มีค่าต่ำ(10.2 $mg.kg^{-1}$) available Mn มีค่าต่ำ(7.65 $mg.kg^{-1}$) available Cu มีค่าต่ำ(0.19 $mg.kg^{-1}$) available Zn(0.52 $mg.kg^{-1}$) มีค่าต่ำ โดยในภาพรวมดินที่ใช้ในการทดลองจัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 คุณสมบัติของดินในแปลงทดลอง

คุณสมบัติของดิน	ค่าวิเคราะห์	ค่าที่เหมาะสม (Jones, 2008)
pH	6.53	6.5-7.5
EC (dS/m)	0.75	-
Organic matter (%)	1.18	-
available P ($mg.kg^{-1}$)	14.1	60-70
exchangeable K ($mg.kg^{-1}$)	60.1	60-700
exchangeable Ca ($mg.kg^{-1}$)	830	1,000
exchangeable Mg ($mg.kg^{-1}$)	76.1	350-700
available Fe ($mg.kg^{-1}$)	10.2	-
available Mn ($mg.kg^{-1}$)	7.65	5-20
available Cu ($mg.kg^{-1}$)	0.19	-
available Zn ($mg.kg^{-1}$)	0.52	-

4.2.2 การเจริญเติบโตของมะเขือเทศ

ผลการให้ปุ๋ยด้วยวิธีต่าง ๆ ให้ผลการเจริญเติบโตด้านความสูง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ลำต้น เปอร์เซ็นต์การรับแสง และน้ำหนักแห้งต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำและปรับธาตุอาหารพืชส่งผลให้ความสูง เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น เปอร์เซ็นต์การรับแสง และน้ำหนักแห้งต้นสูงที่สุดคือมีความสูง 107 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 9.13 เซนติเมตร การรับแสง 67.1% และน้ำหนักแห้งต้น 112 กรัม/ต้น ซึ่งสูงกว่าการให้ปุ๋ยวิธีอื่นๆ แต่ไม่แตกต่างจากการให้ปุ๋ยเคมีทางระบบน้ำ ส่วนการให้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำอย่างเดียวกลับทำให้การเจริญเติบโตต่ำที่สุดคือ มีความสูงต้น 93 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 7.95 เซนติเมตร การรับแสง 52.2% และน้ำหนักแห้งต้น 106 กรัม/ต้น(ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 ผลของวิธีการให้น้ำและปุ๋ยอินทรีย์น้ำต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ

ทรีตเมนต์	ความสูง (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (ซม.)	เปอร์เซ็นต์การรับแสง (LI)	น้ำหนักแห้งต้น (กรัม)
T1 ให้น้ำผิวดินและปุ๋ยเคมีทางดิน	98.0b	8.73ab	55.0c	90.0c
T2 ให้น้ำหยดให้ปุ๋ยเคมีทางระบบน้ำ	107a	9.05a	65.8a	111a
T3 ให้น้ำหยด+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	93.0c	7.95b	52.2c	106b
T4 ให้น้ำหยด+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+เคมี (1:1)N	100b	8.18b	60.7b	107b
T5 ให้น้ำหยด+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำเติมธาตุอาหารพืช	107a	9.13a	67.1a	112a
%CV	3.29	3.15	3.89	7.07

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยของตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธีDRMT

4.2.3 ผลผลิตของมะเขือเทศ

จากการให้ปุ๋ยด้วยวิธีต่าง ๆ ทางระบบน้ำ พบว่าน้ำหนักเฉลี่ยต่อผล และผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 13) โดยการให้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำและปรับธาตุอาหารพืชให้ได้ปริมาณตามค่าวิเคราะห์ดินมีน้ำหนักเฉลี่ยต่อผล 71.7 กรัม และให้ผลผลิตสูงที่สุดคือ 7,875 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนการให้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำอย่างเดียวทำให้น้ำหนักเฉลี่ยต่อผล และผลผลิตต่ำที่สุดคือ 64.5 กรัม และ 6,484 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ซึ่งการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำอย่างเดียวมีการเจริญเติบโต และผลผลิตต่ำที่สุด อาจเนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์น้ำเพียงอย่างเดียวนั้นมีสัดส่วนและปริมาณธาตุอาหาร N, P และ K ที่แตกต่างจากความต้องการของมะเขือเทศมากที่สุด (ตารางที่ 4) โดยเฉพาะปริมาณธาตุอาหาร P และ K ที่มะเขือเทศได้รับมีค่าสูงกว่าทรีตเมนต์อื่น ๆ ซึ่งการที่มะเขือเทศได้รับ K ในปริมาณมากไม่เป็นอันตรายต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพของผล แต่หากมะเขือเทศได้รับ P ในปริมาณมากเกินไปส่งผลให้มะเขือเทศสามารถดูดใช้ธาตุอาหารพืชตัวอื่นๆ ได้น้อยลง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Mn และ Fe นอกจากนี้แล้วเมื่อมีการให้ P ในดินในปริมาณมากๆ จะไปขัดขวางการดูดธาตุ Fe, B และ Zn ที่ราก และการเคลื่อนย้ายจากรากสู่ส่วนเหนือดิน ตลอดจนการเข้าสู่กระบวนการเมแทบอลิซึม ซึ่งส่งผลให้การเจริญเติบโต และผลผลิตของมะเขือเทศลดลง (ยงยุทธ โอสถสภา, 2552)

ตารางที่ 13 ผลของวิธีการให้น้ำและปุ๋ยอินทรีย์น้ำต่อผลผลิตของมะเขือเทศ

ทรีตเมนต์	น้ำหนักเฉลี่ยต่อผล (กรัม)	ผลผลิต(กก./ไร่)
T1 ให้น้ำผิวดินและปุ๋ยเคมีทางดิน	68.1ab	5,664c
T2 ให้น้ำหยดให้ปุ๋ยเคมีทางระบบน้ำ	71.0a	7,632ab
T3 ให้น้ำหยด+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	64.5b	6,484b
T4 ให้น้ำหยด+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+เคมี (1:1)N	68.3ab	7,330ab
T5 ให้น้ำหยด+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำเติมธาตุอาหารพืช	71.7a	7,875a
%CV	2.35	8.55

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยของตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DRMT

4.2.4 คุณภาพของผลผลิตมะเขือเทศ

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพของผลผลิตมะเขือเทศ พบว่าการใช้ปุ๋ยด้วยทรีตเมนต์ต่างๆ ทางระบบน้ำไม่มีผลต่อค่าสี ได้แก่ ค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) และความแน่นเนื้อของผลมะเขือเทศ(ตารางที่ 14) แต่มีแนวโน้มพบว่าทรีตเมนต์ที่มีการให้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำร่วมด้วยจะมีความแน่นเนื้อสูงกว่าทรีตเมนต์ให้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว ทั้งนี้อาจเนื่องจากในปุ๋ยอินทรีย์น้ำมีปริมาณ K สูง ซึ่งปริมาณของ K มีผลต่อความแน่นเนื้อของผล และหากไม่มีสมดุล N และ K ทำให้ความแน่นเนื้อของผลน้อยลง(Jones, 2008) นอกจากนี้พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำด้วยทรีตเมนต์ต่าง ๆ ส่งผลให้ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ และปริมาณกรดของผลมะเขือเทศมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการให้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำเพียงอย่างเดียว มีปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำของผลมะเขือเทศสูงที่สุดคือ 4.3°Brix ทั้งนี้อาจเนื่องจากสัดส่วน K ที่สูงกว่าทุกทรีตเมนต์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของภาณุมาศ โคตรพงศ์ และคณะ (2546) พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของ N และ K เพิ่มขึ้น เพราะปริมาณของ K ที่เพิ่มขึ้นไปช่วยส่งเสริมกระบวนการเคลื่อนย้ายกลูโคสในโฟลเอ็มของต้นไปยังผล(ยงยุทธ, 2552) โดยปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำของผลที่สูงนี้ จะมีค่าใกล้เคียงกับข้อกำหนดสำหรับมะเขือเทศอุตสาหกรรม(≥5 °Brix) ในระยะผลสุกแดง(บุญส่ง เอกพงษ์, 2557) จึงจัดได้ว่าการให้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำเพียงอย่างเดียวอาจช่วยเพิ่มคุณภาพของมะเขือเทศให้สามารถใช้ในอุตสาหกรรมได้เร็วขึ้น ส่วนมะเขือเทศบริโภคผลโตจะมีการบริโภคทั้งในรูปสลัดผักและใช้เป็นองค์ประกอบในอาหาร จึงยังไม่มีการกำหนดมาตรฐานที่ชัดเจน ส่วนใหญ่คัดจากขนาดผลใหญ่ และในการวัดปริมาณกรดในทุกทรีตเมนต์ พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำทุก ๆ ทรีตเมนต์มีปริมาณกรดในผลไม่แตกต่างกัน แต่มากกว่าทรีตเมนต์ให้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว ทั้งนี้อาจเนื่องจากปริมาณ K ที่มากในปุ๋ยอินทรีย์น้ำทำให้ปริมาณกรดเพิ่มขึ้น (ภาณุมาศ โคตรพงศ์ และคณะ, 2546)

ตารางที่ 14 ผลของวิธีการให้น้ำและปุ๋ยอินทรีย์น้ำต่อคุณภาพของมะเขือเทศ

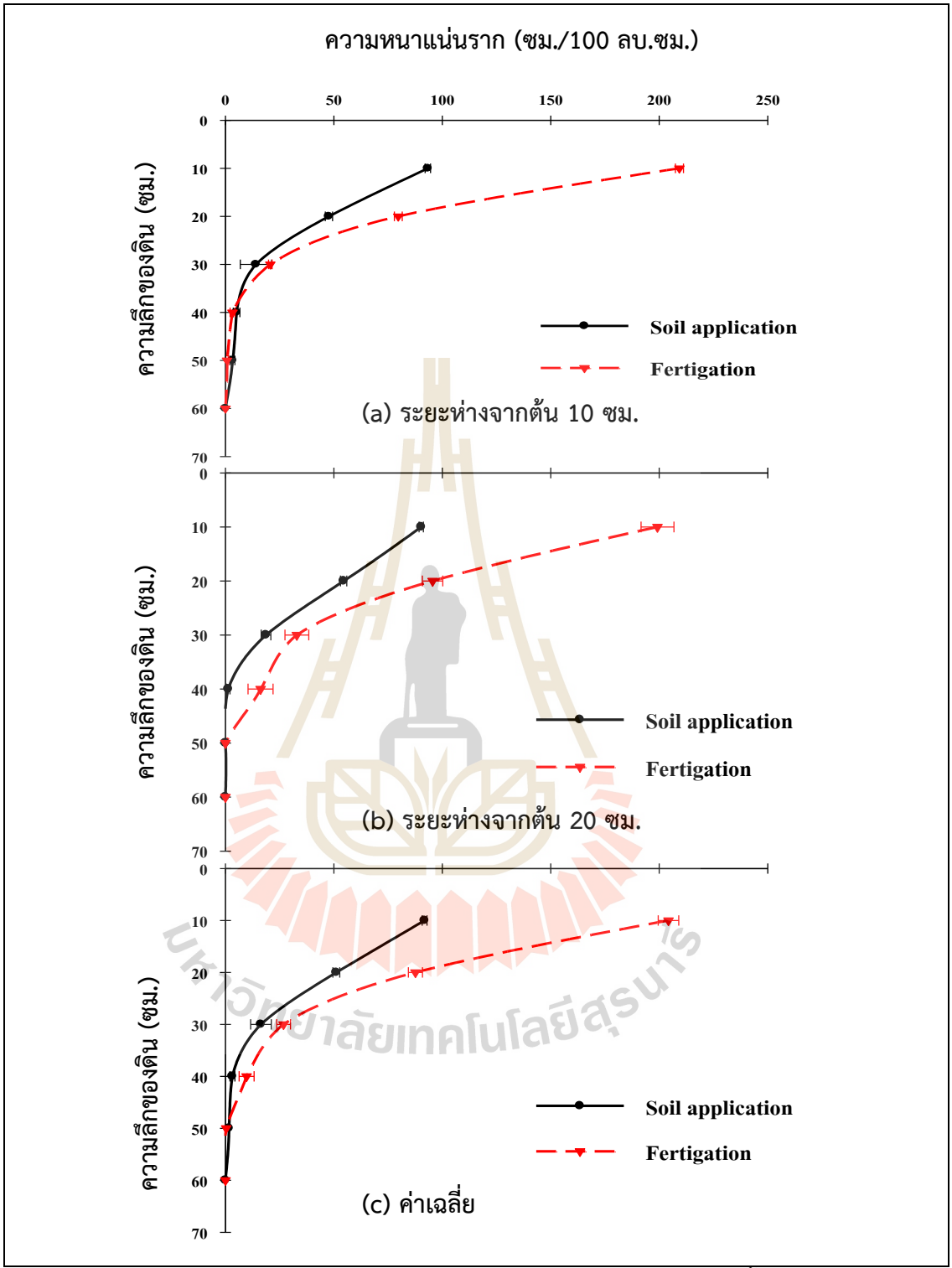
ทรีตเมนต์	ค่าสี			ความแน่นเนื้อ	ของแข็งที่ละลายในน้ำ	ปริมาณกรด
	L*	a*	b*	(นิวตัน)	(°Brix)	(%)
T1 ให้น้ำผิวดินและปุ๋ยเคมีทางดิน	50.5	21.7	25.4	8.90	4.00c	0.42c
T2 ให้น้ำหยดให้ปุ๋ยเคมีทางระบบน้ำ	51.4	21.0	26.6	8.98	4.00c	0.43c
T3 ให้น้ำหยด+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	51.6	20.6	26.9	9.71	4.30a	0.49a
T4 ให้น้ำหยด+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ+เคมี (1:1)N	50.7	21.4	26.0	9.53	4.10b	0.49a
T5 ให้น้ำหยด+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำเติมธาตุอาหารพืช	52.1	19.0	26.2	9.48	4.00c	0.47ab
%CV	4.31	10.89	2.01	6.63	1.96	5.12

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยของตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DRMT

4.2.5 การกระจายตัวของรากมะเขือเทศ

การปลูกมะเขือเทศในระบบน้ำหยดได้มีการศึกษากันอย่างแพร่หลาย แต่ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกลไกที่ทำให้มะเขือเทศใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อมีการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ โดยเฉพาะข้อมูลของระบบรากและการกระจายตัวของธาตุอาหารพืชยังมีน้อย ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญต่อการดูดใช้ธาตุอาหารพืช จึงได้มีการศึกษาประสิทธิภาพการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำกับทางดิน และศึกษาความสัมพันธ์ของการกระจายตัวของรากในดินที่ระดับความลึกต่าง ๆ ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของมะเขือเทศ

จากการวัดความหนาแน่นความยาวรากที่ระยะห่างจากต้น 10 และ 20 เซนติเมตร จากระดับความลึก 0–60 เซนติเมตร พบว่าการให้ปุ๋ยเคมีทางระบบน้ำและทางดินส่งผลทำให้ปริมาณความหนาแน่นความยาวรากของมะเขือเทศแตกต่างกันทุกระดับความลึก ยกเว้นที่ระดับ 50–60 เซนติเมตร ซึ่งมีปริมาณรากเล็กน้อย ทั้งในระยะห่างจากโคน 10, 20 เซนติเมตร และค่าเฉลี่ย (รูปที่ 1) โดยวิธีให้ปุ๋ยทางระบบน้ำมีความหนาแน่นความยาวรากมากกว่าการให้ปุ๋ยทางดิน 50.5% ของค่าเฉลี่ยของระยะห่างจากโคนต้น ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับ Hartz(2008) รายงานว่าการให้ K ในระบบน้ำหยดในแปลงปลูกมะเขือเทศไม่เพียงแต่เพิ่มผลผลิตสูงกว่าการให้ปุ๋ยทางดิน แต่ยังช่วยเพิ่มจำนวนรากจากการดูดธาตุอาหารด้วย ดังนั้นการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำส่งผลให้มะเขือเทศมีการพัฒนาระบบรากดีกว่า ทำให้มีความหนาแน่นความยาวรากในดินมากกว่าการให้ปุ๋ยทางดิน โดยความลึก 10 เซนติเมตร พบปริมาณความหนาแน่นความยาวรากมากที่สุด เนื่องจากรากของมะเขือเทศส่วนใหญ่อยู่บริเวณผิวดิน ถึงแม้ว่าความยาวของรากอาจอยู่ที่ระดับความลึก 40–100 เซนติเมตร(สมบูรณ์ มั่นความดี, ม.ป.ป.) และสอดคล้องกับการทดลองของ Oliveira, Calado and Portas(1996) ที่พบว่าปริมาณของรากมะเขือเทศส่วนใหญ่ ประมาณ 88–96% อยู่บริเวณผิวดิน 40 เซนติเมตร และปริมาณรากจะลดลงตามระดับความลึกของดิน ดังนั้นการให้ปุ๋ยทางน้ำมีผลให้รากเกิดการกระจายตัวมากกว่าการให้ปุ๋ยทางดิน



รูปที่ 1 ความหนาแน่นรากของมะเขือเทศจากการให้ปุ๋ยเคมีทางดินและทางระบบน้ำ เมื่ออายุ *35* วันหลังย้ายปลูก

หมายเหตุ : I = Standard error

4.3 การทดลองที่ 2 การทดสอบการให้น้ำที่มีความเค็มในระบบน้ำหยดสำหรับการปลูกพริก

4.3.1 คุณสมบัติของดินและน้ำที่ใช้ในการทดลอง

คุณสมบัติของดินที่ใช้แสดงในตารางที่ 15 โดยดินเหนียวมีค่า pH 7.39 มีค่า EC 2.38 dS/m อินทรียวัตถุปานกลาง (1.86%) available P (26.7 $mg.kg^{-1}$) มีค่าปานกลาง exchangeable K (261 $mg.kg^{-1}$) มีค่าสูงมาก exchangeable Ca (920 $mg.kg^{-1}$) มีค่าต่ำ exchangeable Mg (544 $mg.kg^{-1}$) มีค่าสูง โดยในภาพรวมจัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

ดินทรายมีค่า pH 7.79 อินทรียวัตถุต่ำมาก (0.13%) available P (15.2 $mg.kg^{-1}$) มีค่าต่ำ exchangeable K (396 $mg.kg^{-1}$) มีค่าสูงมาก exchangeable Ca (550 $mg.kg^{-1}$) มีค่าต่ำ exchangeable Mg (419 $mg.kg^{-1}$) มีค่าสูง โดยสรุปจัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

คุณสมบัติของน้ำแสดงในตารางที่ 16 โดยน้ำเค็มเป็นน้ำบาดาลได้จากเขต อ.จตุรัส ส่วนน้ำจืดใช้น้ำประปา

ตารางที่ 15 คุณสมบัติของดินในแปลงทดลองก่อนปลูกพริก

คุณสมบัติของดิน	ค่าวิเคราะห์		ค่าที่เหมาะสม
	ดินทราย	ดินเหนียว	
pH	7.79	7.39	6.5 - 7.5
EC (dS/m)	1.43	2.38	น้อยกว่า 4
Organic matter (%)	0.13	1.86	มากกว่า 2.5
Available P ($mg.kg^{-1}$)	15.2	26.7	60 - 70
Exchangeable K ($mg.kg^{-1}$)	396	261	60 - 700
Exchangeable Ca ($mg.kg^{-1}$)	550	920	1,000
Exchangeable Mg ($mg.kg^{-1}$	419	544	350 - 700

ตารางที่ 16 คุณสมบัติของน้ำที่ใช้ในการทดลอง

	pH	EC (dS/cm)	K^+ ($mg.l^{-1}$)	Ca^{++} ($mg.l^{-1}$)	Mg^{++} ($mg.l^{-1}$)	Na^+ ($mg.l^{-1}$)	Fe ($mg.l^{-1}$)	Zn ($mg.l^{-1}$)	Cu ($mg.l^{-1}$)
น้ำเค็ม	7.41	4.10	9.90	260	58.0	812	1.11	0.15	0.002
น้ำจืด	7.02	0.50	1.10	3.10	2.1จ	3.20	-	-	-

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.3.2 การทดลองที่ 2.1 การให้น้ำแบบผสม

1) ความสูงของพริก จากผลการทดลองพบว่าการให้น้ำเค็มแบบผสมในพริกที่ปลูกในดินเหนียวและดินทราย ส่งผลให้ความสูงของพริกแตกต่างกันทางสถิติ โดยในดินเหนียวทรีตเมนต์ที่ให้ความสูงต้นสูงที่สุด คือการให้น้ำเค็มเจือจาง (EC 2.1 dS/m) มีความสูง 104 เซนติเมตร และทรีตเมนต์ที่ให้ความสูงต่ำที่สุด คือการให้น้ำเค็ม (EC 4.1 dS/m) มีความสูง 86.3 เซนติเมตร

ส่วนพริกที่ปลูกในดินทรายทรีตเมนต์ที่ให้ความสูงต้นสูงที่สุด คือการให้น้ำเค็ม (EC 4.1 dS/m) มีความสูง 110 เซนติเมตร และทรีตเมนต์ที่ให้ความสูงต่ำที่สุด คือการให้น้ำเค็มเจือจาง (EC 1.1 dS/m) มีความสูงต้น 95.4 เซนติเมตร (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 17 ผลของการให้น้ำเค็มแบบผสมต่อความสูงต้นพริก

ทรีตเมนต์	ความสูงต้นพริก (ซม.)	
	ดินเหนียว	**ดินทราย**
น้ำจืด	95ab	106ab
น้ำเค็มเจือจาง (EC 1.1 dS/m)	88ab	95.4b
น้ำเค็มเจือจาง (EC 2.1 dS/m)	104a	112a
น้ำเค็มเจือจาง (EC 3.1 dS/m)	94ab	109ab
น้ำเค็ม (EC 4.1 dS/m)	86b	110ab
เฉลี่ย	93	107
%CV	8.76	

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยของตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

2) เส้นรอบวงต้นพริก จากการผลวิเคราะห์เส้นรอบวงของพริก พบว่าการให้น้ำเค็มแบบผสมในพริกที่ปลูกในดินเหนียวไม่มีความแตกกต่างกันทางสถิติ โดยทรีตเมนต์ที่มีเส้นรอบวงสูงที่สุด คือการให้น้ำเค็มเจือจาง (EC 2.1 dS/m) มีเส้นรอบวงยาว 9.41 มิลลิเมตร และทรีตเมนต์ที่มีเส้นรอบวงต่ำที่สุด คือการให้น้ำเค็ม (EC 4.1 dS/m) มีเส้นรอบวงยาว 8.45 มิลลิเมตร

ส่วนพริกที่ปลูกในดินทรายมีความแตกต่างกันทางสถิติ ทรีตเมนต์ที่มีเส้นรอบวงสูงที่สุด คือการให้น้ำเค็ม (EC 4.1 dS/m) มีเส้นรอบวงยาว 10.0 มิลลิเมตร และทรีตเมนต์ที่มีเส้นรอบวงต่ำที่สุด คือ control มีเส้นรอบวงยาว 8.73 มิลลิเมตร(ตารางที่ 18)

ตารางที่ 18 ผลของการให้น้ำเค็มแบบผสมต่อเส้นรอบวงต้นพริก

ทรีตเมนต์	เส้นรอบวงต้นพริก (มม.)	
	ดินเหนียว	ดินทราย
น้ำจืด	8.66	8.73b
น้ำเค็มเจือจาง (EC 1.1 dS/m)	8.93	9.62a
น้ำเค็มเจือจาง (EC 2.1 dS/m)	9.41	9.97a
น้ำเค็มเจือจาง (EC 3.1 dS/m)	9.17	9.99a
น้ำเค็ม (EC 4.1 dS/m)	8.45	10.0a
เฉลี่ย	8.92	9.67
%CV	7.73	

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยของตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

3) ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพริก ผลการวิเคราะห์ พบว่าการให้น้ำเค็มแบบผสมในพริกที่ปลูกในดินเหนียวส่งผลให้มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบไม่แตกต่างกัน โดยปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบสูงที่สุดใน ทรีตเมนต์การให้น้ำเค็ม(EC 1.1 dS/m) มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ 68.8 SPAD Unit และทรีตเมนต์ที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบต่ำที่สุด คือการให้น้ำเค็มเจือจาง(EC 4.1 dS/m) มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ 65.5 SPAD Unit

ส่วนพริกที่ปลูกในดินทรายมีความแตกต่างกันทางสถิติ ทรีตเมนต์ที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบสูงที่สุดคือการให้น้ำเค็มเจือจาง (EC 1.1 dS/m) มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ 72.2 SPAD Unit และทรีตเมนต์ที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบต่ำที่สุด คือการให้น้ำเค็ม (EC 4.1 dS/m)มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ 63.0 SPAD Unit(ตารางที่ 19)

ตารางที่ 19 ผลของการให้น้ำเค็มแบบผสมต่อปริมาณ chlorophyll ในใบของพริก

ทรีตเมนต์	ปริมาณchlorophyll ในใบ (SPAD Unit)	
	ดินเหนียว	ดินทราย
น้ำจืด	67.8	69.9ab
น้ำเค็มเจือจาง (EC 1.1 dS/m)	68.8	72.2a
น้ำเค็มเจือจาง (EC 2.1 dS/m)	67.8	64.8ab
น้ำเค็มเจือจาง (EC 3.1 dS/m)	68.6	65.4ab
น้ำเค็ม (EC 4.1 dS/m)	65.5	62.9b
เฉลี่ย	67.7	67.1
%CV	16.37	

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยของตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

4) น้ำหนักแห้งต้น จากการทดลองพบว่าการให้น้ำเค็มแบบผสมไม่ส่งให้น้ำหนักแห้งของพริกที่ปลูกในดินเหนียวและดินทรายแตกต่างกันทางสถิติ โดยการปลูกในดินเหนียวทรีตเมนต์ที่ให้น้ำหนักแห้งต้นสูงที่สุด คือการให้น้ำเค็มเจือจาง (EC 1.1 dS/m) มีน้ำหนักแห้งต้น 79.3 กรัม และทรีตเมนต์ที่ให้น้ำหนักแห้งต้นต่ำที่สุด คือการให้น้ำเค็ม(EC 4.1 dS/m) มีน้ำหนักแห้งต้น 72.6 กรัม

ส่วนพริกที่ปลูกในดินทราย ทรีตเมนต์ที่ให้น้ำหนักแห้งต้นสูงที่สุด คือการให้น้ำเค็มเจือจาง (EC 4.1 dS/m)มีน้ำหนักต้น 90.4 กรัม และทรีตเมนต์ที่ให้น้ำหนักแห้งต้นต่ำที่สุด คือการให้น้ำเค็มเจือจาง (EC 3.1 dS/m) มีน้ำหนักต้น 83.0 กรัม(ตารางที่ 20)

ตารางที่ 20 ผลของการให้น้ำเค็มแบบผสมต่อน้ำหนักแห้งของต้นพริก

ทรีตเมนต์	น้ำหนักแห้งต้น (กรัม)	
	ดินเหนียว	ดินทราย
น้ำจืด	78.7	77.8
น้ำเค็มเจือจาง (EC 1.1 dS/m)	89.7	79.3
น้ำเค็มเจือจาง (EC 2.1 dS/m)	87.3	73.7
เค็มเจือจาง (EC 3.1 dS/m)	83.0	74.4
น้ำเค็ม (EC 4.1 dS/m)	90.4	72.6
เฉลี่ย	73.5	72.4
%CV	8.82	

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยของตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DRMT

5) ผลผลิตของพริก จากการทดลองพบว่าการให้น้ำเค็มแบบผสมทำให้ผลผลิตของพริกที่ปลูกในดินเหนียวและดินทรายแตกต่างกันทางสถิติ โดยในดินเหนียวทรีตเมนต์ที่ให้น้ำหนักผลผลิตสูงที่สุด คือการให้น้ำเค็มเจือจาง(EC 1.1 dS/m) มีน้ำหนักผลผลิต 332 กรัม และทรีตเมนต์ที่ให้น้ำหนักผลผลิตต่ำที่สุด คือการให้น้ำเค็ม control มีน้ำหนักผลผลิต 206 กรัม

ส่วนพริกที่ปลูกในดินทรายทรีตเมนต์ที่ให้น้ำหนักผลผลิตสูงที่สุด คือการให้น้ำเค็มเจือจาง (EC 1.1 dS/m) มีน้ำหนักผลผลิต 235 มิลลิเมตรกรัม อย่างไรก็ตามไม่แตกต่างจากทรีตเมนต์ control และน้ำเค็มเจือจาง(EC 2.1 dS/m) และทรีตเมนต์ที่ให้น้ำหนักผลผลิตต่ำที่สุด คือการให้น้ำเค็มเจือจาง (EC 4.1 dS/m) มีน้ำหนักผลผลิต 162 กรัม (ตารางที่ 21)

ตารางที่ 21 ผลของการให้น้ำเค็มแบบผสมต่อผลผลิตพริก

ทรีตเมนต์	ผลผลิต (กรัม/ต้น)	
	ดินเหนียว	ดินทราย
น้ำจืด	206d	224a
น้ำเค็มเจือจาง (EC 1.1 dS/m)	332a	235a
น้ำเค็มเจือจาง (EC 2.1 dS/m)	288b	232a
เค็มเจือจาง (EC 3.1 dS/m)	256c	180b
น้ำเค็ม (EC 4.1 dS/m)	255c	162b
เฉลี่ย	267	207
%CV	4.48	7.12

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยของตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DRMT

จากการผสมน้ำที่มีคุณภาพดีกับการใช้น้ำเค็มนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อประหยัดการใช้น้ำคุณภาพดีที่มักมีอยู่จำกัดในภูมิภาคนี้ แต่การลดความเค็มนั้นต้องให้อยู่ในระดับที่กระทบต่อผลผลิตพืชน้อยที่สุด ซึ่งผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าการผสมน้ำให้มี EC ไม่เกิน 1.1 dS/m ไม่มีผลกระทบทางลบต่อพริก และ EC 2.1 dS/m มีผลกระทบต่อพืชไม่มากโดยเฉพาะในดินทราย ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองของ Turhan และคณะ (2014) พบว่าการให้น้ำทะเลความเข้มข้นต่ำ(2.5% และ 5%) ในระบบน้ำชลประทาน ไม่มีผลเสียต่อผลผลิตสดหรือคุณภาพของผักกาดหอม และ Andriolo และคณะ (2005) ซึ่งพบว่าการให้น้ำที่ระดับความเค็มสูงกว่า 2.0 dS/m จะส่งให้ผลผลิตของผักกาดหอมลดลง

4.3.3 การทดลองที่ 2.2 การให้น้ำแบบสลับ

1) ความสูงของพริก จากผลวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าการให้น้ำเค็มแบบสลับไม่ส่งให้ความสูงของพริกที่ปลูกในดินเหนียวและดินทรายแตกต่างกันทางสถิติ โดยในดินเหนียวทรีตเมนต์ที่มีแนวโน้มให้ความสูงสูงที่สุด คือการให้น้ำเค็ม/น้ำจืด 1/4 (25% น้ำเค็ม) มีความสูง 93.2 เซนติเมตร และทรีตเมนต์ที่ให้ความสูงต่ำที่สุด คือการให้น้ำเค็ม (100% น้ำเค็ม) มีความสูง 81.6 เซนติเมตร

ส่วนพริกที่ปลูกในดินทรายทรีตเมนต์ที่ให้ความสูงสูงที่สุด คือการให้น้ำเค็ม/น้ำจืด 3/4 (75% น้ำเค็ม) มีความสูง 106 เซนติเมตร และทรีตเมนต์ที่ให้ความสูงต่ำที่สุด คือการให้น้ำจืด(0% น้ำเค็ม) มีความสูง 93.7 เซนติเมตร (ตารางที่ 22)

ตารางที่ 22 ผลของการให้น้ำเค็มแบบสลับต่อความสูงของพริก

ทรีตเมนต์	ความสูงพริก (ซม.)	
	ดินเหนียว	ดินทราย
น้ำจืด	92.6	93.7
น้ำเค็ม/น้ำจืด 1/4 (25% น้ำเค็ม)	93.2	105
น้ำเค็ม/น้ำจืด 2/4 (50% น้ำเค็ม)	91.2	96.7
น้ำเค็ม/น้ำจืด 3/4 (75% น้ำเค็ม)	87.3	106
น้ำเค็ม (100% น้ำเค็ม)	81.6	96.9
เฉลี่ย	89.2	99.6
%CV	18.7	

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยของตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

2) เส้นรอบวงต้นพริก จากผลการทดลองพบว่าการให้น้ำเค็มแบบสลับในดินเหนียวทรีตเมนต์ที่มีแนวโน้มให้เส้นรอบวงสูงที่สุด คือการให้น้ำจืด (0% น้ำเค็ม) มีเส้นรอบวงยาว 8.52 มิลลิเมตร และทรีตเมนต์ ที่มีเส้นรอบวงต่ำที่สุด คือการให้น้ำเค็ม/น้ำจืด 3/4 (75% น้ำเค็ม) มีเส้นรอบวงยาว 6.92 มิลลิเมตร

ส่วนพริกที่ปลูกในดินทรายทรีตเมนต์ที่มีเส้นรอบวงสูงที่สุด คือการให้น้ำเค็ม/น้ำจืด 3/4 (75% น้ำเค็ม) มีเส้นรอบวงยาว 10.56 มิลลิเมตร และทรีตเมนต์ที่มีเส้นรอบวงต่ำที่สุด คือการให้น้ำจืด (0% น้ำเค็ม) มีเส้นรอบวงยาว 8.39 มิลลิเมตร (ตารางที่ 23)

ตารางที่ 23 ผลของการให้น้ำเค็มแบบสลับต่อเส้นรอบวงต้นพริก

ทรีตเมนต์	เส้นรอบวงต้นพริก (มม.)	
	ดินเหนียว	ดินทราย
น้ำจืด	8.52a	8.39b
น้ำเค็ม/น้ำจืด 1/4 (25% น้ำเค็ม)	8.51a	9.94a
น้ำเค็ม/น้ำจืด 2/4 (50% น้ำเค็ม)	8.31a	9.37ab
น้ำเค็ม/น้ำจืด 3/4 (75% น้ำเค็ม)	6.92b	10.6a
น้ำเค็ม (100% น้ำเค็ม)	7.49ab	8.86b
เฉลี่ย	7.95	9.32
%CV	18.3	

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยของตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3) ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพริก จากผลการวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพริกพบว่า การให้น้ำเค็มแบบสลับในดินเหนียวและดินทรายไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยทรีตเมนต์ที่ปลูกในดินเหนียว จะมีแนวโน้มให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบสูงที่สุดคือวิธีการให้น้ำจืด(0% น้ำเค็ม) มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ 71.0 SPAD Unit และทรีตเมนต์ ที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบต่ำที่สุดคือการให้น้ำเค็ม/น้ำจืด 3/4 (75% น้ำเค็ม) มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ 57.8 SPAD Unit

ส่วนพริกที่ปลูกในดินทราย พบว่าทรีตเมนต์ที่มีแนวโน้มให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบสูงที่สุด คือการให้น้ำเค็ม (100% น้ำเค็ม)มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ 73.5 SPAD Unit และทรีตเมนต์ ที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบต่ำที่สุดคือการให้น้ำเค็ม/น้ำจืด 3/4 (75% น้ำเค็ม)มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ 44.5 SPAD Unit (ตารางที่ 24)

ตารางที่ 24 ผลของการให้น้ำเค็มแบบสลับต่อปริมาณ Chlorophyll ในใบพริก

ทรีตเมนต์	ปริมาณchlorophyll ในใบ(SPAD Unit)	
	ดินเหนียว	ดินทราย
น้ำจืด	71.0	72.6
น้ำเค็ม/น้ำจืด 1/4 (25% น้ำเค็ม)	69.2	71.3
น้ำเค็ม/น้ำจืด 2/4 (50% น้ำเค็ม)	66.3	72.6
น้ำเค็ม/น้ำจืด 3/4 (75% น้ำเค็ม)	57.8	44.5
น้ำเค็ม (100% น้ำเค็ม)	70.7	73.5
เฉลี่ย	67.0	66.9
%CV	14.6	

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยของตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DRMT

4) น้ำหนักแห้งต้นพริก จากการทดลองให้น้ำเค็มแบบสลับพบว่าพริกที่ปลูกในดินเหนียวมีน้ำหนักแห้งต้นความแตกต่างกันทางสถิติโดยทรีตเมนต์ที่ให้น้ำหนักแห้งต้นสูงที่สุด คือการให้น้ำเค็ม/น้ำจืด 1/4 (25% น้ำเค็ม) มีน้ำหนักแห้งต้น 85.2 กรัมและทรีตเมนต์ ที่ให้น้ำหนักแห้งต่ำที่สุด คือน้ำเค็ม(100% น้ำเค็ม) มีน้ำหนักต้น 65.3 กรัม

ส่วนพริกที่ปลูกในดินทรีตเมนต์ที่ให้น้ำหนักแห้งต้นสูงที่สุด คือการให้น้ำเค็ม/น้ำจืด 1/4 (25% น้ำเค็ม) มีน้ำหนักต้น 82.1 กรัมและทรีตเมนต์ที่ให้น้ำหนักแห้งต่ำที่สุดคือน้ำเค็ม(100% น้ำเค็ม) มีน้ำหนักต้น 65.0 กรัม(ตารางที่ 25)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 25 ผลของการให้น้ำเค็มแบบสลับต่อน้ำหนักแห้งของต้นพริก

ทรีตเมนต์	น้ำหนักแห้งต้น (กรัม)	
	ดินเหนียว	ดินทราย
น้ำจืด	69.9b	72.9b
น้ำเค็ม/น้ำจืด 1/4 (25% น้ำเค็ม)	85.2a	82.1a
น้ำเค็ม/น้ำจืด 2/4 (50% น้ำเค็ม)	73.9b	70.6b
น้ำเค็ม/น้ำจืด 3/4 (75% น้ำเค็ม)	72.9b	71.2b
น้ำเค็ม (100% น้ำเค็ม)	65.3b	65.0b
เฉลี่ย	72.4	73.4
%CV	7.64	6.09

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยของตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DRMT

5) ผลผลิตของพริก จากผลวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าพริกที่ปลูกในดินเหนียวมีการให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติโดยทรีตเมนต์ที่ให้น้ำหนักผลผลิตสูงที่สุดคือน้ำเค็ม/น้ำจืด 1/4 (25% น้ำเค็ม) มีน้ำหนักผลผลิต 348 กรัมและทรีตเมนต์ที่ให้น้ำหนักผลผลิตต่ำที่สุด คือการให้น้ำเค็ม (100% น้ำเค็ม) มีน้ำหนักผลผลิต 149 กรัม

ส่วนพริกที่ปลูกในดินทรายให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ โดยทรีตเมนต์ที่ให้น้ำหนักผลผลิตสูงที่สุดคือ น้ำเค็ม/น้ำจืด 1/4 (25% น้ำเค็ม) มีน้ำหนักผลผลิต 260 กรัม อย่างไรก็ตามไม่แตกต่าง จากทรีตเมนต์ control และทรีตเมนต์ที่ให้น้ำหนักผลผลิตต่ำที่สุด คือการให้น้ำเค็ม (100% น้ำเค็ม) มีน้ำหนักผลผลิต 123 กรัม (ตารางที่ 26)

ตารางที่ 26 ผลของการให้น้ำเค็มแบบสลับต่อน้ำหนักผลผลิตพริก

ทรีตเมนต์	น้ำหนักผลผลิตพริก(กรัม)	
	ดินเหนียว	ดินทราย
น้ำจืด	243b	233a
น้ำเค็ม/น้ำจืด 1/4 (25% น้ำเค็ม)	348a	260a
น้ำเค็ม/น้ำจืด 2/4 (50% น้ำเค็ม)	207bc	191b
น้ำเค็ม/น้ำจืด 3/4 (75% น้ำเค็ม)	186cd	182b
น้ำเค็ม (100% น้ำเค็ม)	149c	123c
เฉลี่ย	226	205
%CV	11.4	

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยของตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DRMT

จากผลการทดลองให้น้ำเค็มแบบสลับต่อน้ำหนักผลผลิตพริกในดินเหนียวและดินทรายพบว่าผลผลิตจะสูงที่สุดเมื่อให้น้ำเค็มในสัดส่วนที่ต่ำ (25% น้ำเค็ม) และผลผลิตต่ำที่สุดในวิธีการให้น้ำเค็มในสัดส่วนที่สูง (100% น้ำเค็ม) สอดคล้องกับ Cemek และคณะ (2011) ที่ทำการทดลองในผักกาดหอม

จากผลการทดลองบ่งชี้ว่าการให้น้ำเค็มแก่พริกในสัดส่วนที่สูงขึ้นส่งผลกระทบมากต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของพริกไม่ว่าจะเป็นการปลูกในดินทรายหรือดินเหนียว เนื่องจากพืชผักเมื่อได้รับความเค็มบริเวณเขตรากมักส่งมีกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพผลผลิต(Goyal et al., 2003) และการที่พืชอยู่ในสภาพความเครียดจากการได้รับความเค็ม มีอัตราการดูดซึมน้ำและธาตุอาหารลดลง (Miceliet al., 2003; Tzortzakis, 2009) เนื่องจากความเค็มเป็นปัจจัยที่จำกัดการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืช(Al-Maskri, 2010)และผลการทดลองนี้ก็พบว่าการปลูกพริกแล้วให้น้ำเค็มในระดับต่ำคือน้ำเค็ม/น้ำจืด 1/4 (25% น้ำเค็ม) และน้ำเค็มเจือจาง (EC 1.1 dS/m)ไม่ว่าปลูกในดินเหนียว และดินทราย และผลผลิตของพริกสูงที่สุด และให้ผลดีกว่าการไม่ใช้น้ำเค็ม (control) เนื่องจากในน้ำเค็มประกอบไปด้วยธาตุอาหารต่างๆที่พืชต้องการ เช่น K, Ca, Mg, Zn และ Cu (ตารางที่ 16) ที่ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพริกโดยการให้น้ำเค็มในระดับที่ไม่เป็นพิษต่อพริก ธาตุอาหารพืชต่างๆเหล่านี้ จะสามารถช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพริกได้

ในการทดลองนี้การผสมน้ำเค็มให้ได้ EC 1.1 dS/m จะมีการใช้น้ำเค็มประมาณ 25 % และ 2.1 dS/m จะมีการใช้น้ำเค็มประมาณ 50 %ซึ่งจากการทดลองพบว่าการผสมน้ำให้มีความเจือจาง 2.1 dS/m (น้ำเค็ม 50 %+น้ำจืด 50 %) ดีกว่าการให้น้ำเค็ม (50%) และตามด้วยน้ำจืด(50%) แสดงให้เห็นว่าถ้ามีความจำเป็นต้องใช้น้ำเค็มในสัดส่วนที่สูงขึ้นการนำน้ำมาผสมแล้วให้จะดีกว่าการให้น้ำแบบสลับ แต่อย่างไรก็ตามในการปฏิบัติจริงการเลือกวิธีการใช้น้ำเค็มของเกษตรกรอาจดูจากทรัพยากรณ์และปัจจัยที่มีอยู่ เช่น หากเกษตรกรมีบ่อน้ำสำรอง ก็อาจเลือกใช้วิธีการนำน้ำมาผสมกันก่อนให้ หรือถ้ามีปั๊มน้ำสองตัวอาจผสมน้ำในระบบการให้น้ำได้โดยตรงโดยการกำหนดอัตราการสูบน้ำของแต่ละปั๊มให้พอดี เกษตรกรบางรายอาจสะดวกใช้การให้น้ำแบบสลับ โดยต้องมีการสลับวาล์วให้น้ำตามระยะเวลาที่กำหนด ทั้งนี้อัตราการผสมน้ำหรือสัดส่วนน้ำเค็มและน้ำจืดที่จะสลับให้นั้นขึ้นอยู่กับความเค็มของน้ำต้นทุน

4.4 การทดลองที่ 3 การใช้ปุ๋ยอินทรีย์และยิปซัมสำหรับการปลูกพริกและมะเขือเทศในระบบน้ำหยด

4.4.1 คุณสมบัติของดินก่อนการทดลอง

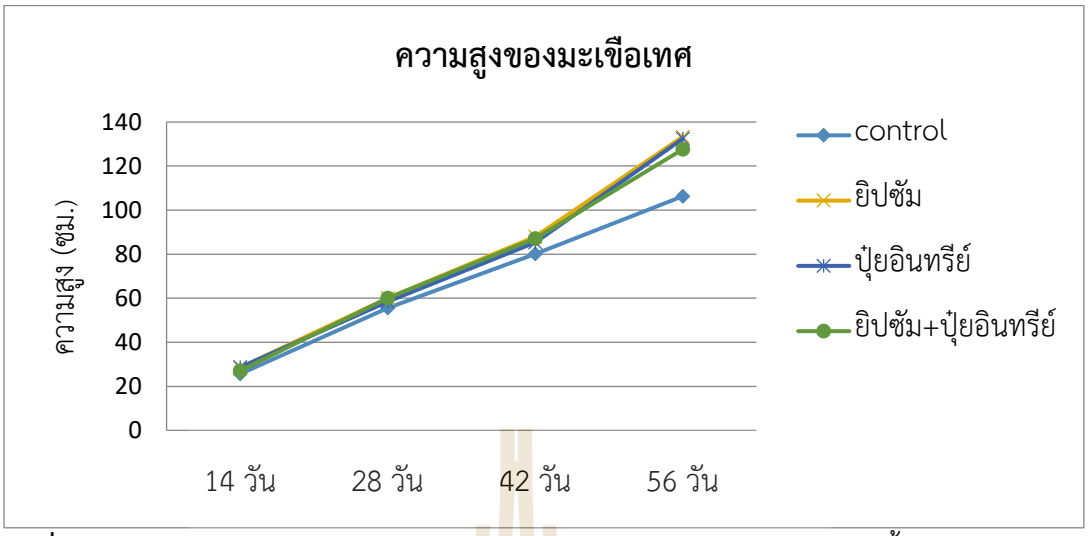
คุณสมบัติของดินแสดงในตารางที่ 27 โดยดินที่ใช้ในการทดลองจัดเป็นเนื้อดินร่วนเหนียวปนทราย มีค่า pH 6.32,EC 4.31dS/m ปริมาณอินทรียวัตถุค่อนข้างต่ำ available P มีค่าปานกลาง exchangeable K, Ca, Mg และ Na มีค่าต่ำ โดยในภาพรวมจัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก

ตารางที่ 27 คุณสมบัติของดินในแปลงทดลองก่อนปลูกมะเขือเทศ

คุณสมบัติของดิน	ค่าวิเคราะห์	ค่าที่เหมาะสม
pH	6.32	6.5-7.5
EC (dS/m)	4.31	-
Organic matter (%)	0.25	-
available P ($mg.kg^{-1}$)	11.0	60-70
exchangeable K ($mg.kg^{-1}$)	53.0	60-700
exchangeable Ca ($mg.kg^{-1}$)	296	1,000
exchangeable Mg ($mg.kg^{-1}$)	151	350-700
exchangeable Na ($mg.kg^{-1}$)	129	-
SAR	5.70	6.1
available S ($mg.kg^{-1}$)	22.0	-

4.4.2 การทดลองที่ 3.1 การใช้ยิปซัมและปุ๋ยอินทรีย์สำหรับการปลูกมะเขือเทศในระบบน้ำหยด

จากการใช้ยิปซัม ปุ๋ยอินทรีย์ และยิปซัม+ปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงดิน พบว่าส่งผลให้การเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของมะเขือเทศแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีการใช้ยิปซัมเพียงอย่างเดียว ส่งผลให้ความสูง ผลผลิต น้ำหนักเฉลี่ยต่อผล และน้ำหนักแห้งต้นสูงที่สุด โดยมีความสูงต้น 133 เซนติเมตร ผลผลิต 14,519 กิโลกรัม/ไร่ น้ำหนักผล 95.7 กรัม/ผล และน้ำหนักแห้ง 274 กรัม/ต้น อย่างไรก็ตามไม่แตกต่างจากวิธีการใส่ยิปซัม+ปุ๋ยอินทรีย์ปรับปรุงดิน(ตารางที่ 28) จากการทดลองพบว่าการใช้ยิปซัมในการปรับปรุงดินสามารถช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของมะเขือเทศได้ดี เนื่องจากในยิปซัมมีแคลเซียม(Ca) เป็นองค์ประกอบหลัก การนำยิปซัมมาใช้ในการผลิตมะเขือเทศซึ่งเป็นพืชที่มีความต้องการ Ca มากกว่าพืชชนิดอื่นๆ ตัวอย่างเช่นความเข้มข้นของแคลเซียมในสารละลายธาตุอาหารสำหรับข้าวไรด์ คือ 2.50 ไมโครโมลาร์ ในขณะที่เมื่อปลูกมะเขือเทศต้องใช้ถึง 100 ไมโครโมลาร์(Loneragan and Snowball, 1969) การนำยิปซัมมาใช้ในดินที่ขาดแคลนแคลเซียมจึงทำให้มะเขือเทศตอบสนองต่อยิปซัมได้ชัดเจน อีกทั้งยิปซัมยังช่วยเพิ่มคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน ลดความเป็นพิษอลูมิเนียมที่เกิดจากความเป็นกรดใต้ผิวดิน และช่วยให้รากพืชสามารถช่อนไชดูดซับน้ำและธาตุอาหารได้มากขึ้น (Chen&Dick, 2011) เนื่องจาก Ca ที่เกาะกับอนุภาคดิน ช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพการซึมน้ำของดิน (Walworth, 2006) ถึงแม้การใช้ยิปซัมเพียงอย่างเดียวจะได้ผลดีที่สุดแต่ก็ไม่แตกกว่าจากผลการใช้ยิปซัมร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ เนื่องจากในปุ๋ยอินทรีย์ประกอบด้วยอินทรียวัตุที่มีบทบาทสำคัญในการช่วยปรับปรุงโครงสร้างดิน และช่วยเพิ่มปริมาณธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริมในดิน ทั้งยังช่วยเสริมประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยเคมี (อรพิน โปกุล, 2551; กรมวิชาการเกษตร, 2548) การนำปุ๋ยอินทรีย์มาใช้ร่วมด้วยจึงยิ่งช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพทั้งปุ๋ยเคมีและยิปซัม



รูปที่ 2 ผลของวิธีการให้ยิปซัมและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความสูงของมะเขือเทศในระบบน้ำหยด

ตารางที่ 28 ผลของวิธีการให้ยิปซัมและปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเทศในระบบน้ำหยด

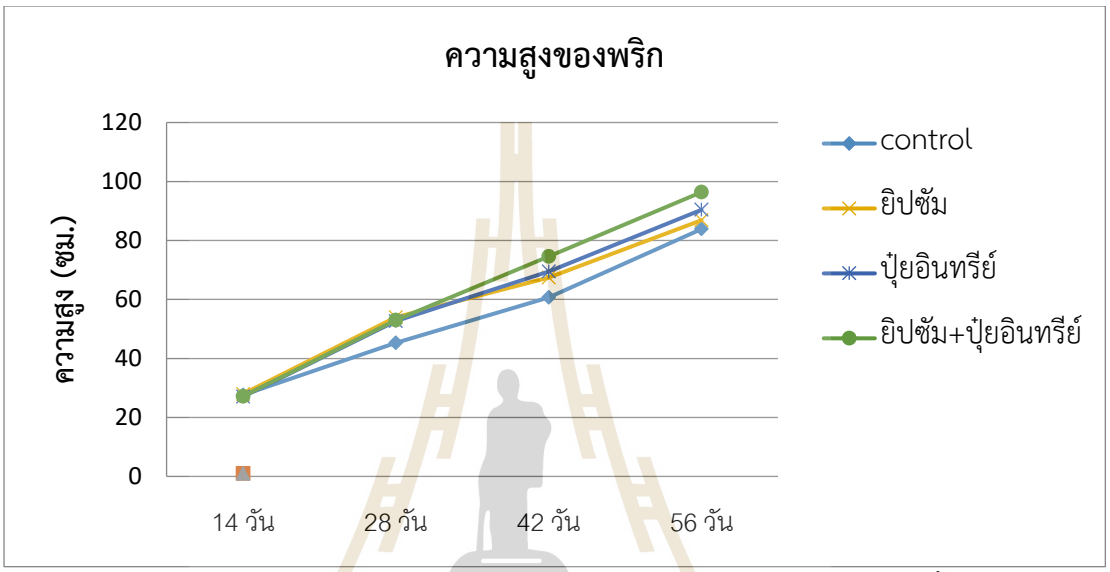
ทรีตเมนต์	ความสูง(ซม.)	ผลผลิต/ไร่(กก.)	นน./ผล(กรัม)	น้ำหนักแห้งต้น(กรัม)
control	106b	12,031b	77.0c	216c
ยิปซัม	133a	14,519a	95.7a	274a
ปุ๋ยอินทรีย์	132a	14,810a	83.5b	251b
ยิปซัม+ปุ๋ยอินทรีย์	130a	15,020a	95.1a	262ab
%CV	10.33	9.68	8.13	10.35

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยของตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DRMT

4.4.3 การทดลองที่ 3.2 การใช้ยิปซัมและปุ๋ยอินทรีย์สำหรับการปลูกพริกในระบบน้ำหยด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของพริก พบว่าการใช้ยิปซัม ปุ๋ยอินทรีย์ และยิปซัม+ปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อปรับปรุงดินร่วมกับการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ ส่งผลให้ความสูงต้น ผลผลิต น้ำหนักเฉลี่ยต่อผล และน้ำหนักแห้งต้น มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใช้ยิปซัม+ปุ๋ยอินทรีย์ปรับปรุงดินส่งผลให้ความสูง และน้ำหนักแห้งสดต้นสูงที่สุดคือ 96.4 เซนติเมตร 88.3 กรัม/ต้น ตามลำดับ และในการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียวปรับปรุงดินทำให้ผลผลิตและคุณภาพของพริกสูงที่สุดคือ ได้ผลผลิต 1,191 กิโลกรัม/ไร่ น้ำหนักเฉลี่ยต่อผล 3.70 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 29) จากการทดลองเห็นได้ว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงดิน ไม่ว่าจะใช้เดี่ยวๆหรือใช้ร่วมกับยิปซัม สามารถช่วยเพิ่มการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของพริกได้สูงที่สุด เนื่องจากในปุ๋ยอินทรีย์

ประกอบด้วยอินทรียวัตุที่มีบทบาทสำคัญในการช่วยปรับปรุงโครงสร้างดิน ทำให้ดินร่วนซุย อนุภาคดินมีการจับตัว มีการระบายน้ำและอากาศดี ช่วยเพิ่มการดูดซับน้ำและธาตุอาหาร ช่วยปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดินให้เหมาะสม เพิ่มปริมาณของจุลินทรีย์ในดินที่มีประโยชน์ต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน และช่วยเพิ่มปริมาณธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริมในดินทั้งยังช่วยเสริมประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยเคมี(อรพิน โปกุล, 2551; กรมวิชาการเกษตร, 2548)



รูปที่ 3 ผลของวิธีการให้ยิปซัมและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความสูงของพริกในระบบน้ำหยด

ตารางที่ 29 ผลของวิธีการให้ยิปซัมและปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพริก ในระบบน้ำหยด

ทรีตเมนต์	ความสูง(ซม.)	ผลผลิต/ไร่(กก.)	นน.เฉลี่ย/ผล(กรัม)	น้ำหนักแห้ง(กรัม)
control	83.9c	854b	3.30b	62.4b
ยิปซัม	86.9bc	1,043a	3.20b	81.6ab
ปุ๋ยอินทรีย์	91.4b	1,191a	3.70a	102a
ยิปซัม+ปุ๋ยอินทรีย์	96.4a	1,141a	3.50a	98.3a
%CV	4.26	8.55	7.32	12.0

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยของตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DRM

บทที่ 5
บทสรุป

1. การสำรวจดิน และน้ำบาดาล ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดชัยภูมิและนครราชสีมา จากการสำรวจแหล่งปลูกพริกและมะเขือเทศ 6 แห่งในเขต อ.จัตุรัส อ.ซับใหญ่ จังหวัดชัยภูมิ อ.บัวใหญ่ อ.พิมาย อ.ปักธงชัย อ.เมือง จังหวัดนครราชสีมา พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ (อ.จัตุรัส อ.ซับใหญ่ จังหวัดชัยภูมิ และ อ.บัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา) มีธาตุอาหารพืชในดินระดับต่ำ ทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ และเป็นดินเค็มจัด ส่วน อ.พิมาย จัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงแต่เป็นดินเค็มจัดเช่นกัน ในขณะที่พื้นที่ อ.ปักธงชัย และ อ.เมือง จังหวัดนครราชสีมา ไม่เป็นพื้นที่ดินเค็ม และพบว่าแหล่งน้ำส่วนใหญ่ (อ.จัตุรัส อ.ซับใหญ่ จังหวัดชัยภูมิ อ.บัวใหญ่ และ อ.พิมาย จังหวัดนครราชสีมา) มีค่าโลหะอยู่ในระดับปกติ แต่มีค่าความเค็มสูงมาก จึงไม่เหมาะสมสำหรับใช้ในการปลูกพืช ส่วนน้ำจาก อ.เมือง และ อ.ปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา มีค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำที่ใช้เพื่อการเกษตรอยู่ในระดับปกติ

2. การให้ปุ๋ยโดยวิธีการต่างๆ พบว่าการให้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำทางระบบน้ำโดยมีการปรับธาตุอาหารพืชให้เหมาะสม ส่งผลให้มะเขือเทศมีการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ซึ่งสามารถลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้

3. การให้น้ำเค็มแบบผสมสำหรับการปลูกพริก พบว่าการเจริญเติบโตและผลผลิตสูงที่สุด คือการให้น้ำเค็มเจือจาง EC 1.1 dS/m ส่วนการให้น้ำเค็มเจือจางแก่พริกในระดับ EC ต่ำกว่า 2.1 dS/m มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโนและผลผลิตเล็กน้อย แต่การให้น้ำเค็มที่ EC 4.1 dS/m จะมีกระทบรุนแรง ส่วนการทดลองให้น้ำเค็มแบบสลับ พบว่าการเจริญเติบโต ผลผลิต สูงที่สุดเมื่อให้น้ำเค็มในสัดส่วนต่ำ (25%น้ำเค็ม) การให้น้ำเค็มสัดส่วนสูงกว่านี้มีผลกระทบชัดเจนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต

4. ในพื้นที่ดินเค็มและมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ การใช้ยิปซัมและปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงดินร่วมกับการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ ส่งผลให้การเจริญเติบโต ผลผลิตของมะเขือเทศและพริกสูงกว่าการไม่ปรับปรุงดินอย่างเด่นชัด แต่การใส่ยิปซัม การปุ๋ยอินทรีย์ หรือใส่ทั้งสองร่วมกันไม่มีความแตกต่างกันมากนักทั้งการเจริญเติบโตและผลผลิต

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. (2548). **คู่มือปุ๋ยอินทรีย์(ฉบับนักวิชาการ)**. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 161 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. (2561). **ยุทธศาสตร์การพัฒนางานวิจัยพริก พ.ศ. 2559-2563**. [ออนไลน์]. ได้จาก: http://www.doa.go.th/hortold/images/stories/strategyplanthort/strategychili.doc เมื่อ 2 มิ.ย. 61.

ดิเรก ทองอร่าม, วิทยา ตั้งสกุล, นาวี จิระชีวี และอิทธิสุนทร นันทกิจ. (2545). **การออกแบบและเทคโนโลยีการให้น้ำแก่พืช**. วารสารเคหการเกษตร. 4708 หน้า.

ทองดี บ้านดอน. (2540). **เทคโนโลยีระบบน้ำ**. วารสารเคหการเกษตร. 21: 157-165.

บุญส่ง เอกพงษ์. (2557). **มะเขือเทศอุตสาหกรรมลูกผสมเปิดพันธุ์ใหม่ UBU 406**. ว.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 16(1): 76-82.

ปรัชญา รัศมีธรรมวงศ์. (2537) .**การปลูกและขยายพันธุ์พริก**. สำนักพิมพ์เพชรกะรัตจำกัด. กรุงเทพฯ. หน้า 51-56.

ปรัชญา รัศมีธรรมวงศ์. (2551). **การปลูกและขยายพันธุ์พริก พืชเศรษฐกิจรสร้อนแรงสร้างเงินล้าน.** สำนักพิมพ์เพชรกะรัต. กรุงเทพฯ.

ปิยะ ดวงพัตรา. (2538). การให้ปุ๋ยทางระบบชลประทาน. **หลักการ และวิธีการใช้ปุ๋ยเคมี**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 273-276.

ภาณุมาศ โคตรพงศ์, ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ, อรุณศิริ กำลัง และจันทร์จรัส วีรสาร. (2546). ผลของไนโตรเจนและโพแทสเซียมต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของมะเขือเทศเชอรี่พันธุ์ CH154 ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร. ใน **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41** (หน้า 197-203). กรุงเทพฯ: สาขาพืช สาขาส่งเสริม และนิเทศศาสตร์เกษตร.

มณีฉัตร นิกรพันธุ์. (2541). **พริก**. โอเดียนสโตร์เฮาส์, กรุงเทพฯ. 196 หน้า.

มนตรี ค้ำชู. (2538). **หลักการชลประทานแบบหยด**. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 152-209.

ยงยุทธ โอสถสภา. (2546). **ธาตุอาหารพืช.** ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 424 หน้า.

ยงยุทธ โอสถสภา. (2552). **ธาตุอาหารพืช**. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 529 หน้า.

ระพีพรรณ ใจภักดี. (2544). **ผักใบ**. สำนักพิมพ์แสงแดดเพื่อนเด็ก, กรุงเทพฯ. 72 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2561). **มะเขือเทศ**. [ออนไลน์]. ได้จาก: http://www.oae.go.th เมื่อ 2 มิ.ย. 61.

สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร. (2561). **พริก**. [ออนไลน์]. ได้จาก: http://www.agriman.doae.go.th/home/news/year%202017/022_chilli.pdf เมื่อ 2 มิ.ย. 61.

สุชีลา เตชะวงค์เสถียร. (2549). **พริก: การผลิต การจัดการและการปรับปรุงพันธุ์**. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 155 หน้า.

สุมิตรา จันไทย. (2555). ผลของความถี่ของการให้น้ำ ปุ๋ยทางระบบน้ำ และวัสดุปรับปรุงดินต่อการผลิตมะเขือเทศ (Lycopersicon esculentum Mill) ในระบบน้ำหยด. **วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี**. 70 หน้า.

อรพิน โปกุล. (2551). **ปุ๋ยอินทรีย์**. พิมครั้งที่ 1. โรงพิมพ์วุฒิสาส์น. นครศรีธรรมราช. 147 หน้า.

อรุณี ยูวะนิยม และสมศรี อรุณินท์. (2539). **การวิจัยพืชทนเค็มและพืชชอบเกลือบางชนิดในพื้นที่ดินเค็มจัด**. เอกสารคู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ เรื่องดินเค็ม กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 278-283

อิทธิสุนทร นันทกิจ. (2550). การให้ปุ๋ยในระบบน้ำ. **เอกสารประกอบการบรรยายการสัมมนากลยุทธ์การจัดการธาตุอาหารพืชสู่รายได้ที่ยั่งยืน**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง.

Adiku, S.G.K., Ozier-Lafontaine, H. and Bajazet, T. (2001). Patterns of root growth and water uptake of a maize–cowpea mixture grown under greenhouse conditions. **Plant Soil.** 235: 85–94.

Amrhein, C. (2000). Revisiting acid injection into irrigation water. Golf Course Management. 68(12):56-60

Andriolo, J.L., Gean, L., da Luz, G.L., Witter, M.H., Godoi, R.S., Barros, et al. (2005). Growth and yield of lettuce plants under salinity. **Horticultura Brasileira**. 23: 931-934.

Black, C.A. (1965). Method of soil analysis In: the series **Agronomy American Society of Agronomy Inc**, Medison, Wisconsin, USA.

Bower, C.A. (1970). Growth of sudan and tall fescue grass as influenced by irrigation water and leaching fraction. **Agron J.** 62: 793-795.

Bray, R.H. and Kurtz, L.T. (1945). Determination of total organic and available forms

Cemek, B., Unlukara, A., Karaman, S. and Gokalp, Z. (2011). Effects of evapotranspiration and soil salinity on some growth parameters and yield of lettuce (*Lactuca sativa* var. *crispa*). **Zembdirbyste-Agricultura**. 98: 139-148.

Chen, L., and Dick, W.A. (2011). Gypsum as an agricultural amendment: General use guidelines. *Ohio State University* [On-line]. Available:http://ohioline.osu.edu/b945/b945.pdf

Choudhary, O.P., Ghuman, B.S., Josan, A.S. and Bajwa, M.S. (2006). Effect of alternating irrigation with sodic and non-sodic waters on soil properties and sunflower yield. **Agricultural Water Management**. 85: 151-156.

CRC Press LLC, Boca Raton, Florida.

Dominguez, R., Serra, B., Reviejo, A.J. and Pingarron, J.M. (2001). Chiral analysis of amino acids using electrochemical composite bienzyme biosensors. **Anal Biochem**. 298: 275-82.

Doneen L.D. (1975). Water Quality for Irrigated Agriculture. **In Plants in saline environments (ed. Poljakoff-Mayber, A. and Gale, J.)**, pp. 56–76. Springer-verlag, Berlin.

FAO. (1985). **Water quality for agriculture**. R.S. Ayers and D.W. Westcot. Irrigation and Drainage Paper 29, Rev. 1. Rome. 174 pp.

Goyal, S.S., Sharma, S.K. and Rains, D.W. 2003. **Crop production in saline environments: Global and integrative perspectives**. Haworth Press, New York, USA. 427 p.

Graetz, D.A., Fiskell, J.G.A., Locascio, S.J., Zur, B. and Meyers, J.M. 1978. Chloride and bromide movement with trickle irrigation of bell peppers. Proc. Fla. State Hort. Soc. 91: 319-322.

Gumaa, G.S., Prather, R.J. and Miyamoto, S. (1976). Effect of sulfuricacid on sodium-

Hartz, T. (2008). Efficient fertigation management for drip-irrigated processing tomatoes. **UCCE Vegetable Notes Fresno, Tulare and Kings Counties**. 4: 2-3.

hazard of irrigation water. **Plant Soil**. 44: 715– 721.

Jones, J.B. (2001). Laboratory guide for conducting soil tests and plant analysis.

Jones, J.B. (2008). **Tomato plant culture: in the field, greenhouse, and home garden**. printed in the United States of America on acid-free paper.

Lindsay, W.L. and Norvell, W.A. (1978). Development of a DTPA soil test for zinc, manganese and copper. **Soil Sci. Soc. Amer. J**. 42: 421-428.

Miceli, A., Moncada, A. and D'Anna, F. (2003). Effect of salt stress inlettuce cultivation. **Acta Horticulturae**. 609: 371-375.

Miyamoto, S. , Ryan, J. , Stroehlein, J. L. (1975c) . Sulfuric acid for controlling calcite precipitation. **Soil Sci**. 120: 264–27.

Nahar, K. and Gretzmacher, M. (2002). Effect of water stress on nutrient uptake, yield and quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) under subtropical conditions. **Die Bodenkultur**., 53(1): 45-51.

Of phosphorus in soil. **Soil Sci**. 59: 39-45.

Oliveira, M.R.G., Calado, A.M. and Portas, C.A.M. (1996). Tomato root distribution under drip irrigation. **J Am SocHortSci**. 121: 644-648.

Ozier-Lafontaine, H., Lecompte, F. and Sillon, J.F. (1999). Fractal analysis of the root architecture of Gliricidiasepium for the spatial prediction of root branching, size and mass: model development and evaluation in agroforestry. **Plant Soil**. 209: 167-179.

Peraud, N., Locascio, S.J. and Geraldson, C.M. (1977). Influence of fertilizer rate and placement and irrigation method on plant nutrient status, soil soluble salt and root distribution of mulched tomatoes. Soil and Crop Sci. Soc. Fla. 36: 122-125.

Persaud, N., Locascio, S.J. and Geraldson, C.M. (1976). Effect of rate and placement of nitrogen and potassium on yield of mulched tomato using different irrigation methods. Proc. Fla. State Hort. Soc. 89: 135-138.

Reichenauer, T.G., Panamulla, S., Subasinghe, S., and Wimmer, B. (2009). Soil amendments and cultivar selection can improve rice yield in salt-influenced (tsunami-affected) paddy fields in Sri Lanka. **Environ. Geochem. Health**. 31: 573–579.

Saavedra, C. and Delgado, A. (2006). Phosphorus forms in overland flow from agricultural soils representative of Mediterranean areas. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**. 37: 1833-1844.

Sweeney, D.W., Graetz, D.A., Bottcher, A.B., Locascio, S.J. and Campbell, K.L. (1987). Tomato yield and nitrogen recovery as influenced by irrigation method, nitrogen source, and mulch. Hort Sci. 22: 27-29.

Turhan, A., Kuscu, H., Ozmen, N., Sitki, M.S. and Osman, A.D. (2014). Effect of different concentrations of diluted seawater on yield and quality of lettuce. **ChileanJAR**., 74(1): 111-116

Tzortzakis, N.G. (2009). Alleviation of salinity-induced stress in lettuce growth by potassiumsulphate using nutrient filmtechnique. **International Journal of Vegetable Science**. 15: 226-239.

U. S. Salinity Laboratory Staff. (1954). Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. USDA Handbook No.60. Washington DC [On-line]. Available :http://www.ag.arizona.edu.

Walworth, J.L. (2006). Using gypsum in southwestern soils. University of Arizona Cooperative [On-line]. Available :http://cals.arizona.edu/pubs/garden/az1413.pdf

ประวัติผู้วิจัย

นายสุดชล วุ้นประเสริฐ (Mr. SodcholWonprasaid)

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ต.สุรนารี
อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000
โทรศัพท์ 044-224161, โทรสาร 044-224281
e-mail: sodchol@sut.ac.th

ประวัติการศึกษา

ชื่อสถาบัน	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	สาขา	ปีที่จบ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ตรี	B.Sc.	Agronomy	1983
University of Western Australia, Australia	โท	M.Sc.	Crop Science	1992
University of Kentucky, USA.	เอก	Ph.D.	Soil Science	2003

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

1. การจัดการดิน ปุ๋ย ธาตุอาหารพืช
2. การจัดการน้ำ

ผลงานวิชาการ

1) หนังสือและเอกสารวิชาการ

สุดชล วุ้นประเสริฐ. 2553. เอกสารประกอบการเรียนวิชา การวิเคราะห์ดินและพืช. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 120 หน้า.

สุดชล วุ้นประเสริฐ และวันชัย ถนอมทรัพย์. 2547. การจัดการน้ำสำหรับถั่วเหลือง. เอกสารวิชาการลำดับที่ 10/2547 กรมวิชาการเกษตร. หน้า 55 - 57.

2) บทความทางวิชาการ

จิติมา ยถาภูธานนท์, พรพิมล ชัยวรรณคุปต์, สุดชล วุ้นประเสริฐ และเธียรชัย อารยางกูร. 2545. การตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลืองและผลตกค้างจากการตรึง N ของถั่วที่มีต่อผลผลิตข้าวในระบบการปลูกพืชหมุนเวียนข้าว-ถั่วเหลือง โดยN-15 เทคนิค. วารสารดินและปุ๋ย. 24: 1-21.

เธียรชัย อารยางกูร, จรูญ อารีย์, วิโรจน์ วจนานวัช และสุดชล วุ้นประเสริฐ. 2539. การปรับปรุงการผลิตถั่วเหลือง. รายงานการประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 6. 3-6 กันยายน 2539. หน้า 310 - 318.

พัชรา วุ้นประเสริฐ, วิทยา อภัย และสุดชล วุ้นประเสริฐ. 2552. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ตกค้างในผลลำไยสดหลังการรม และเก็บรักษาที่ระยะเวลาต่างกัน. วารสารวิชาการเกษตร. 27(1): 26-42.

วิวัฒน์ มัธยกุล, สุดชล วุ้นประเสริฐ, สมพร ชุนบันลือชานนท์ และจักรี เส้นทอง. 2551. ประสิทธิภาพการดูดใช้ไนโตรเจนที่ปลดปล่อยจากกิ่งเหลืองฝักสดของผักคะน้าโดยเทคนิคไอโซโทป. วารสารวิชาการเกษตร. 26(2):164-175

สมจิต คันทสุวรรณ, สุดชล วุ้นประเสริฐ, สุนทรี มีเพ็ชร, คำเบ้า ขันโอภาส, วรรณรัตน์ โสมแผ้ว. 2536. การใช้ปุ๋ยชีวภาพจากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าว. รายงานประจำปีศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี กรมวิชาการเกษตร. หน้า 109-115.

สุดชล วุ้นประเสริฐ, ชะลูดธารัตถพันธุ์,เธียรชัย อารยางกูร, ชาญชัย สมาศิลป์และวาสนาพัฒนมงคล. 2539. ประสิทธิภาพการใช้น้ำของถั่วเหลือง. รายงานการประชุมวิชาการ ถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 6. 3-6 กันยายน2539. หน้า 172 - 179.

สุดชล วุ้นประเสริฐ. 2546. ความไวในการตอบสนองของดัชนีชี้วัดคุณภาพของดินต่อการจัดการดินและระบบพืช. รายงานการประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 9. 5 หน้า.

Anitta Fanish Sundara Raj, Purushothaman Muthukrishnan and Pachamuthu Ayyadurai. 2013. Root Characters of Maize as Influenced by Drip Fertigation Levels. American Journal of Plant Sciences. 4: 340-348.

Blair, G., Lefroy, R., Konboon, Y., Wonprasaid, S., and Naklang, K. 1995. Carbon and nutrient pools in rice cropping systems. In: International Rice Research Institute, editors. Fragile Lives in Fragile Ecosystems.13-17 February 1995, Los Banos, Laguna, Philippines. International Rice Research Institute. p. 161-172.

Chanthai, S., Machikowa, T., Wonprasaid, S., &Boonkerd, N. 2013. Effects of fertigation, water application frequency and soil amendment on tomato production, ActaHorticulturae, 984: 187-196.

Chuphutsa, C., N. Boonkerd and S. Wonprasaid. 2010. Stimulation of Nitrogen Release from Organic Fertilizer for Organic Vegetable Production. In 16th Asian

Agricultural Symposium and 1th International Symposium on Agriculture Technology.25-27 August. Bangkok. Thailand.

Control release and split fertilizer application for rainfed lowland rice in sandy soils.

Field Grown Tomato(Lycopersiconesculentum Mill.). Int'l Journal of Research in Chemical, Metallurgical and Civil Engg. (IJRCMCE) Vol. 3, Issue 2 199-203

Jaidee, S., Wonprasaid S., S. Wonkeaw , A. Tira-umphon , and N. Boonkerd. 2010. Effects of Ethephon Application on Grape Fruit Quality and Yield. In 16th Asian Agricultural Symposium and 1th International Symposium on Agriculture Technology.25-27 August. Bangkok. Thailand.

Kimsamran P.,S. Wonprasaid S. Tancharakorn and W Tantanuch. 2016. Analysis of Phosphorus, Potassium and Calcium Accumulation in Grape Leaves by Synchrotron Radiation X-Ray Fluorescence Int'l Journal of Advances in Agricultural & Environmental Engg. (IJAAEE) Vol. 3, Issue 1 82-86

Li, Y., N. Boonkerd, S. Wongkeaw, Z. Peng, and Wonprasaid, S. 2010. Gas Generation from Anaerobic Fermentation of Animal Manures and Their Liquid Residue Applications on Organic Hydroponics.In 16th Asian Agricultural Symposium and 1th International Symposium on Agriculture Technology.25-27 August. Bangkok. Thailand.

Longtonglang, A., N. Boonkerd , N. Teaumroong and Wonprasaid. S. 2010. Effects of Rice Growing Systems and PGPR on Nitrogen Fixation and Rice Yield.In 16th Asian Agricultural Symposium and 1th International Symposium on Agriculture Technology.25-27 August. Bangkok. Thailand.

Longtonglang, A., N. Boonkerd , N. Teaumroong and Wonprasaid. S. 2010. Nitrogen Fixation Efficiency of Azospirillumlargimobile in System of Rice Intensification: SRI. In The ASA-CSSA-SSSA 2010 International Annual Meetings. 31 Oct. - 4Nov. Longbeach CA. USA.

Machikowa, T., Kulrattanarak, T. and Wonprasaid, S. 2013. Effects of ultrasonic treatment on Germination of synthetic sunflower seeds.In International Conference on Agricultural, Biotechnology, Biological and Biosystems Engineering. 14-15 January 2013, Zurich, Switzerland

Naklang K., Whitbread A., Lefroy R., Blair G. Wonprasaid S., Konboon Y., Suriya-arunroj D. 1999. The management of rice straw, fertilizers and leaf litters to enhance

the sustainability of rice cropping systems in Northeast Thailand. 1. Soil Carbon Dynamic. Plant and Soil. 209,21-28. RLRC . IRRI. 40.

Sarapirome, S. ,Phetprayoon, T. , Navanugraha, C., Wonprasaid, S. 2012. Runoff and Sediment Yield Estimation Using Distributed Geospatial Models for Agricultural Watershed in Thailand. Suranaree Journal of Science and Technology. 19:295-308

Sesbanla-rice systems.RLRC .IRRI.35-37.

Sukkasem, C., Laosuwan, P., Wonprasaid, S., and Machikowa, T. 2013. Effects of environmental conditions on oleic acid of sunflower seeds.In International Conference on Agriculture and Environment Systems.23-24 April, Pattaya, Thailand.

Thomas, L.T., Scott, A.W., James, W. and Greg, J.S. 2003. Fertigation frequency for subsurface drip-irrigated Broccli. Soil science society of American Journal. 67(3): 910-918.

Trebuil G., D. Harnpichitvitaya ., T.P. Tuong, P. Pantuwan, L.J. Wade, and S. Wonprasaid, 1998. Improved water conservation and nutrient-use efficiency via subsoil compaction and mineral fertilization. In: Rainfed Lowland Rice : Advances in Nutrient Management Research, Ladha JK, Wade LJ, Dobermann A, Reichardt W, Kirk GJD, Piggin C (editors). International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna, Philippines.245-256.

Watanabe, T., P. Chairoj, H. Tsuruta, W. Masarngsan, C. Wongwiwatchai, S. Wonprasaid, W. Cholitkul and K. Minami. 2001. Nitrous Oxide Emissions from Fertilized Upland Fields in Thailand. Nutrient Cycling in Agroecosystems. 57:55-65.

Whitbread, A; Blair, G; Naklang,K; Lefroy, R; Wonprasaid, S; Konboon, Y; Suriya-arunroj,D. 1999. The management of rice straw, fertilisers and leaf litters in rice cropping systems in Northeast Thailand. 2. Rice yields and nutrient balances. Plant and Soil. 209, 29-36.

Wonprasaid S., S. Khunthasuvon, P. Sittisuand and S.Fukai. 1996. Performance of contrasting rice cultivars selected for rainfed lowland conditions in relation to soil fertility and water availability. Field Crops Research.47: 267.

Wonprasaid, S., Naklang, K., Khonthasuvon, S., Mepetch, S., Hemthanon, B., Tippayaruk, S. and Lefroy, R. 1995. Organic matter residue management in lowland rice in northeast Thailand. ACIAR Proceedings No. 56.98-103.

Wonprasaid, S, S. Khonthasuwan,D. Hanpichitritaya, K.T. lngram, P.K. Sharma. 1992. Control release and split fertilizer application for rainfed lowland rice in sandy soils. RLRC Final Report IRRI. 40.

Wonprasaid, S., D.D. Garity, C.Vejpas. 1993. Integrated nutrient management on Sesbanla-rice systems. RLRC Final Report IRRI.35-37.

Wonprasaid, S., S. khonthasuwan, J.K. Ladha, M. Baker. 1992. Screening aquatic legumes for potential use as pre-rice green manure on unproductive sandy soil. RLRC Final Report IRRI.36-39.

3) งานวิจัย

2549-2551 **ผู้ร่วมวิจัย** โครงการความร่วมมือวิจัยพัฒนาพืชวงศ์ถั่วและพืชพลังงานในอนุภาคลุ่มน้ำโขง ระยะเวลา 2 ปี

2550-2552 **ผู้ร่วมวิจัย** การผลิตหัวเชื้อจุลินทรีย์ให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ในการเกษตร ระยะเวลา 2 ปี

2550-2552 **ผู้ร่วมวิจัย** การศึกษาอ้อย มทส. พันธุ์ใหม่ (อารีย์ 1) ระยะเวลา2ปี

2550-2551 **หัวหน้าโครงการ** การศึกษาสัดส่วนและความเข้มข้นของธาตุอาหารพืชในการผลิตผักคะน้าและผักชี ในระบบการปลูกพืชแบบไม่ใช้ดินในระบบปิดระยะเวลา1 ปี

2551-2554 **หัวหน้าโครงการ** การพัฒนาต้นแบบระบบเกษตรอินทรีย์ภายใต้กรอบเกษตรทฤษฎีใหม่ ระยะเวลา 1 ปี โครงการพัฒนาการผลิตยางพาราเชิงระบบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ระยะเวลา 3 ปี

2552-2554 **หัวหน้าโครงการ** การพัฒนาวิธีการให้น้ำแบบประหยัด และการให้ปุ๋ยในระบบน้ำในการผลิตพริก และมะเขือเทศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ระยะเวลา 2 ปี

2552-2555 **หัวหน้าโครงการ** การจัดการดินและน้ำเพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อยตอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ระยะเวลา 3 ปี

2552-2553 **หัวหน้าโครงการ** ประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนของ *Azospirillumlargimobile* และ *Azotobactervinelandii*ในการปลูกข้าวระบบประณีตระยะเวลา 1 ปี

2553-2554 **หัวหน้าโครงการ** การผลิตแก๊สชีวภาพจากมูลสัตว์ในถังหมักแบบFixed dome ที่ดัดแปลงมาจากสาธารณรัฐประชาชนจีน และการใช้กากตะกอนเป็นปุ๋ยในระบบเกษตรอินทรีย์ 1 ปี

2554-55 **หัวหน้าโครงการ** ผลของการให้น้ำแบบประหยัดและการให้ปุ๋ยในระบบน้ำต่อผลผลิตและคุณภาพขององุ่น

2555-56 **หัวหน้าโครงการ** การจัดการดิน น้ำ และธาตุอาหารพืช สำหรับการปลูกมันสำปะหลัง

2. นางสาว ฐิติพร มะชิโกวา (Miss Thitiporn Machikowa)

ตำแหน่ง อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000
โทรศัพท์ 044-224579, โทรสาร 044-224281
e-mail machiko@ccs.sut.ac.th

ประวัติการศึกษา

5.1 ปริญญาตรี สาขาวิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช สถาบัน ม. เทคโนโลยีสุรนารี
ปีที่สำเร็จ 2541

5.2 ปริญญาโท ไม่มี (เข้าศึกษาต่อปริญญาเอกหลังจบปริญญาตรี)

5.3 ปริญญาเอก สาขาวิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช สถาบัน ม. เทคโนโลยีสุรนารี
ปีที่สำเร็จ 2547

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

Plant Breeding, Statistics

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย : โครงการปรับปรุงทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์

1. งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อแผนงานวิจัย และ/หรือโครงการวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และสถานภาพในการทำวิจัย 1.Relationships between Yield and other Characterd of Different Maturity Types of Soybean Grown in Different Environments and Levels of Fertilizer (2005). Science Asia J. 31(1): 37-41. ผู้ร่วมวิจัย และผู้เขียนอันดับ 1
2. Yield Improvement of Early Maturing Soybeans by Selection for Later Flowering. Science Asia J. (inpress). ผู้ร่วมวิจัย และผู้เขียนอันดับ 1
3. Effects of Population Densities on Yield and other Characters of Different Types of Soybean. 2004. Thai Agic. J. 37 (1): 9-16. ผู้ร่วมวิจัย และผู้เขียนอันดับ 1
4. Breeding for yield improvement of tropical soybeans. (2003). ผู้ร่วมวิจัย และผู้เสนอผลงาน

5. Soybean breeding at Suranaree University of Technology. (2004). ผู้ร่วมวิจัย และผู้เสนอผลงาน
6. Evaluation of early maturing lines of soybean. (2006). ผู้ร่วมวิจัย และผู้เสนอผลงาน
7. Research on mungbean breeding at Suranaree University of Technology. (2006). ผู้ร่วมวิจัย และผู้เสนอผลงาน