โครงงานวิศวกรรมชลประทาน

(02207499)

ที่ 2/2555

เรื่อง

การศึกษาการตอบสนองของผลผลิตต้นหอมแดงที่มีต่อปริมาณการให้น้ำที่มีความเค็ม

(Study on response of shallot yield to amount of salinity water application)

โดย

นายอุดมศักดิ์ โพธิวงษ์ รหัสประจำตัวนิสิต 5220501186

นายสุดเขต วิริยรัต รหัสประจำตัวนิสิต 5220500619

นายทศพล กลิ่นมาลัย รหัสประจำตัวนิสิต 5220501739

เสนอ

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต(วิศวกรรมโยธา-ชลประทาน)

พ.ศ.2555

ใบรับรองโครงงานวิศวกรรมชลประทาน

ห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีเพื่อการชลประทาน ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เรื่อง การศึกษาการตอบสนองของผลผลิตต้นหอมแดงที่มีต่อปริมาณการให้น้ำที่มีความเค็ม

นามผู้ทำโครงการ นายอุดมศักดิ์ โพธิวงษ์

นายสุดเขต วิริยรัต

นายทศพล กลิ่นมาลัย

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

.....

(ผศ.นิมิตร เฉิดฉันท์พิพัฒน์)

...../...../.....

หัวหน้าภาควิชา

.....

(ผศ.นิมิตร เฉิดฉันท์พิพัฒน์)

...../...../.....

บทคัดย่อ

เรื่อง การศึกษาการตอบสนองของผลผลิตต้นหอมแดงที่มีต่อปริมาณการให้น้ำที่มีความเค็ม

นามผู้ทำโครงการ นายอุดมศักดิ์ โพธิวงษ์

นายสุดเขต วิริยรัต

นายทศพล กลิ่นมาลัย

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

.....

(ผศ.นิมิตร เฉิดฉันท์พิพัฒน์)

...../...../.....

โครงงานวิศวกรรมชลประทานนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาการใช้ประโยชน์จากน้ำกร่อย ที่มีต่อหอมแดงซึ่งเป็น พืชชนิดทนความเค็มในระดับปานกลาง เพื่อทดลองหาค่าความเค็มของน้ำกร่อยและความชื้นในดินที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของต้นหอมแดง การทดลองได้แบ่งค่าความเค็มของน้ำออกเป็น 4 ค่าดังนี้ 2010,1512,771,551 ไมโครโมล์ต่อเซนติเมตร (μmho/cm) และมีปริมาณการให้น้ำตามสภาพการพร่องน้ำของดินจากค่าความชื้นชลประทานเท่ากับ 20,30,50,70 เปอร์เซ็นต์ ผลการศึกษาพบว่าค่าความเค็มมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นหอมแดงอย่างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับการเจริญเติบโตของต้นหอมแดงที่ได้จากการให้น้ำชลประทานปกติ ค่าความเค็มและการพร่องน้ำมีผลกระทบต่อผลผลิตทั้งด้านความสูงและด้านน้ำหนักของต้นหอมแดง โดยค่าความเค็มของน้ำที่ส่งผลต่อผลผลิต หอมแดงไม่ชัดเจนมากนักอยู่ในช่วง551 – 1512ไมโครโมล์ต่อเซนติเมตร (μmho/cm) และปริมาณการให้น้ำเค็มเมื่อเปอร์เซ็นต์การพร่องน้ำในดินไม่เกิน 50 % จะยังคงให้ค่าผลผลิตที่ดี

ABSTRACT

Title : Study on response of shallot yield to amount of salinity water application

By : Udomsuk Potiwong

Sudket Wiriyarat

Thossapon Klinmalai

Project Advisor :

.....

(Asst.Prof. Nimit Cherdchanpipat)

...../...../.....

This irrigation engineering project is aim to study use of brackish water on shallot yield which medium resisting to salinity water. To determination the amount of brackish water and optimum moisture content for the growing of shallot are examined in this study. The experiment is carried out by dividing the salinity value into 4 levels: 2010, 1512, 771, 551 μmho/cm with condition of water depletion of 20, 30, 50, 70% from field capacity. The result showed that the salinity water has influence on the growth of shallot, when comparing to the normal irrigated water. The salinity and water depletion also affect on the height and weight of the shallot. The optimum salinity with less effect on shallot yield is in the range of 551-1512 μmho/cm and less than 50% of water depletion could bring about the good yield.

คำนิยม

การทำโครงงานวิศวกรรมชลประทานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้อย่างสมบูรณ์ ผู้จัดทำโครงงาน ขอขอบพระคุณ ผศ .นิมิตร เฉิดฉัน ท์พิพัฒน์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาโครงงานและหัวหน้าภาควิชา ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนแนวทางในการจัดทำโครงงาน จนกระทั่งโครงงานวิศวกรรมสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ผู้จัดทำได้รับความกรุณาจาก บุคลากรในภาคอย่างคุณระวี อยู่สำราญ และคุณสุรพล เจริญชีพ ที่ได้ให้ข้อมูลและวิธีการใช้อุปกรณ์ต่างๆในการสำรวจจัดเก็บข้อมูลมาใช้ในการทำโครงงาน และท้ายนี้ผู้จัดทำขอขอบคุณผู้ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวถึงมาไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

พฤศจิกายน 2555

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	**I**
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	**II**
คำนิยม	**III**
สารบัญ	**IV**
สารบัญภาพ	**VI**
สารบัญตาราง	**VII**
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	
2.1 ความชื้นของดิน	3
2.2 หอมแดง	3
2.3 การทนเค็มของพืช	4
2.4 คุณภาพของน้ำ	5

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ 6

3.2 สถานที่ทดลอง 7

3.3 วิธีการทดลอง 8

บทที่ 4 ผลการศึกษาทดลอง

4.1 ผลผลิตของต้นหอม 12

4.2 วิจารณ์ผลการทดลอง 15

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง 18

5.2 ข้อเสนอแนะ 18

เอกสารอ้างอิง 19

ภาคผนวก

1.การหาค่าความชื้น Field capacity และ Permanent wilting point 21

2.การคำนวณปริมาณการให้น้ำ 21

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองของชุดที่ 1	12
ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองของชุดที่ 2	13
ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองของชุดที่ 3	13
ตารางที่ 4.4 ผลการทดลองของชุดที่ 4	14
ตารางที่ 4.5 ผลการทดลองกรณีให้น้ำชลประทานตามปกติ	14
ตารางผนวกที่ 1 ค่าน้ำหนักความชื้นที่แรงดึง	21
ตารางผนวกที่ 2 ตารางการให้น้ำพืชที่มีความชื้นต่ำกว่าค่า FC	23

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 3.1 (ก) เครื่อง Multi Meter	6
ภาพที่ 3.1 (ข) เครื่อง TDR	6
ภาพที่ 3.1 (ค) เครื่องชั่ง Digital	7
ภาพที่ 3.2 สถานที่ทำการทดลอง	7
ภาพที่ 3.3 (ก) แหล่งน้ำกร่อย	8
ภาพที่ 3.3 (ข) การปรับอัตราส่วนความเค็ม	8
ภาพที่ 3.4 (ก) การเตรียมดิน	9
ภาพที่ 3.4 (ข) ลักษณะการวางหัวหอมที่จะปลูก	9
ภาพที่ 3.4 (ค) การให้น้ำครั้งแรก	9
ภาพที่ 3.4 (ง) การคลุมด้วยฟาง	9
ภาพที่ 3.5 (ก) การขุดเลาะต้นหอม	10
ภาพที่ 3.5 (ข) การแยกต้นหอมจากดิน	10
ภาพที่ 3.5 (ค) การแยกดินออกจากราก	11
ภาพที่ 3.5 (ง) การล้างดินที่ตกค้าง	11
ภาพที่ 3.5 (จ) การทำให้แห้ง	11
ภาพที่ 3.5 (ฉ) การชั่งน้ำหนัก	11
ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงค่าน้ำหนักผลผลิตสำหรับเปอร์เซ็นต์การพร่องน้ำ 20 %	15
ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงค่าน้ำหนักผลผลิตสำหรับเปอร์เซ็นต์การพร่องน้ำ 30 %	15
ภาพที่ 4.3 กราฟแสดงค่าน้ำหนักผลผลิตสำหรับเปอร์เซ็นต์การพร่องน้ำ 50 %	16
ภาพที่ 4.4 กราฟแสดงค่าน้ำหนักผลผลิตสำหรับเปอร์เซ็นต์การพร่องน้ำ 70 %	17
ภาพผนวกที่ 1 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่แรงดึง	21

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ดินและน้ำเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญทางการเกษตรรวมทั้งเป็นพื้นฐานของการพัฒนาประเทศเพราะเป็นแหล่งผลิตอาหารเลี้ยงประชากรและส่งเป็นสินค้าเกษตรไปขายต่างประเทศนำรายได้เข้าประเทศเป็นจำนวนมากทุกปี น้ำเป็นสารประกอบที่พบทั่วไปในโลกและมีความจำเป็นอย่ างมากต่อทุกๆชีวิต ปริมาณน้ำส่วนใหญ่ในโลกของเราเป็นน้ำเค็มในมหาสมุทรและทะเลประมาณ 97.33% เป็นน้ำจืดเพียง 2.67% เท่านั้น และในจำนวนน้ำจืดนี้ยังเป็นน้ำแข็งที่ขั้วโลกประมาณ 76.51% เป็นน้ำบาดาลประมาณ 22.93% ในทะเลสาบ 0.34% ในอากาศ 0.03% ในแม่น้ำลำคลอง 0.01% และในดินเปียก- ดินชื้นประมาณ 0.18% น้ำในดินนี้มีผลกระทบต่อคุณสมบัติต่างๆทั้งทางฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยาของดินเป็นอย่างมาก(ดิเรก,2543)

ในบางพื้นที่ของประเทศไทยซึ่งมีแหล่งน้ำกร่อยอยู่มาก ไม่เหมาะสมจะนำมาปลูกพืช ทำให้ไม่มีการปลูกพืชในบริเวณใกล้เคียงหรือปลูกพืชน้อ ยมาก เนื่องมาจากน้ำกร่อยนั้นมีระดับความเค็มเกิน 7,000 ไมโครโมล์ต่อเซนติเมตร (μmho/cm) ซึ่งพืชไม่อาจทนระดับความเค็มนี้ได้ ดังนั้นการศึกษาวิจัยจึงได้มีการนำน้ำกร่อยมาผสมกับน้ำปกติในอัตราส่วนต่างๆเพื่อลดค่าระดับความกร่อยนั้นลงและนำน้ำกร่อยที่ผสมกับน้ำธรรมชาติจนมีค่าเหมาะสมแล้วไปทดลองปลูกพืชเพื่อหาผลกระทบที่มีต่อพืช

ในการทดลองการเลือกใช้ต้นหอมแดงเนื่องจากมีความสามารถในการทนน้ำเค็มได้ปานกลางมาใช้ในการทดลอง และได้แบ่งระดับความเค็มของน้ำออกเป็น 4 ระดับ เพื่อสังเกตผลผลิต และ เพื่อหาคุณภาพน้ำที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการปลูกพืชในบริเวณที่มีน้ำกร่อยให้เหมาะสม

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของต้นหอมแดงโดยการเปรียบเทียบระหว่างอัตราการให้น้ำที่มีค่าความเค็มและปริมาณการให้น้ำเมื่อความชื้นในดินลดลงต่างกัน

2. เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชบริเวณใกล้เคียงแหล่งน้ำกร่อย

1.3 ขอบเขตการศึกษา

ช่วงระยะเวลาในการทดลองสำหรับการปลูกต้นหอมแดงระหว่างเดือนกันยายนถึงตุลาคม พ.ศ. 2555 และใช้เวลาในปลูก 45 วัน คล้ายกับการปลูกของเกษตรกรในพื้นที่

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เพื่อนำข้อมูลการปลูก หอมแดงที่ปลูกโดยวิธีการปลูกแบบการใช้น้ำชลประทานปกติมาเปรียบเทียบกับการปลูกโดยใช้น้ำกร่อยและการพร่องน้ำที่ต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบหาค่าน้ำกร่อยและการพร่องน้ำที่เหมาะสมกับการให้ผลผลิตที่ดีที่สุดและเพื่อนำเสนอการปลูกหอมแดงโดยการใช้น้ำกร่อย และปริมาณพร่องน้ำที่เหมาะสมให้กับเกษตรกรในพื้นที่ที่มีน้ำต้นทุนเป็นน้ำกร่อย ไปใ ช้ในการเพาะปลูกได้อย่างเหมาะสมและให้ผลผลิตที่สูง

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

2.1 ความชื้นของดิน (ดิเรก,2543)

น้ำในดินมีหลายชนิด แต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกันดังนั้นการนำน้ำในดินไปใช้ประโยชน์จึงต้องพิจารณาจากระดับความชื้นในดินซึ่งแบ่งความชื้นในดินออกเป็น 4 ชนิดดังนี้

1.1 ระดับความชื้นที่ดินอิ่มตัวด้วยน้ำ (Water saturated)คือปริมาณน้ำในดินที่เกิดขึ้นเมื่อช่องว่างระหว่างเม็ดดินทั้งหม ดถูกแทนที่ด้วยน้ำ ถ้าดินมีความสามารถในการระบายน้ำได้ดีแล้วปริมาณน้ำในช่องว่างขนาดใหญ่จะเคลื่อนที่ลงไปข้างล่างเนื่องจากแรงดึงดูดของโลกในเวลาไม่นานนัก

1.2 ความชื้นชลประทานหรือความจุความชื้นในสนาม (Field Capacity) หมายถึงความชื้นของดินที่เหลืออยู่ในดินหลังจา กที่น้ำอิสระได้ถูกระบายออกไปจากช่องว่างขนาดใหญ่หมดแล้วหรือเป็นปริมาณน้ำมากที่สุดที่ดินสามารถดูดยึดไว้ได้โดยไม่ไหลไปตามแรงดึงดูดของโลกลงสู่ด้านล่าง

1.3 ความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร (Permanent wilting point) คือความชื้นในดินเมื่อพืชไม่สามารถดูดมาใช้ให้เพียงพอกับการคายน้ำและพืชเริ่มมีอาการเหี่ยวเฉาอย่างถาวร

1.4 ระดับความชื้นในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Available moisture content; AMCO) คือผลต่างระหว่างความชื้นของดินในขณะหนึ่งกับความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวรของดินนั้น เป็นสิ่งที่แสดงถึงปริมาณความชื้นในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืชของดินในขณะนั้น

2.2 หอมแดง

2.1 ประวัติความเป็นมา (ช่อขวัญ,2544)

หอมแดงมีหลักฐานว่า พบในเขตตะวันออกกลาง แถบประเทศอิหร่าน อัฟกานิสถานและปากีสถาน ด้วยรสชาติที่ เป็นเอกลักษณ์ ช่วยปรุงแต่งรสชาติให้ดียิ่งขึ้น จึงได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย และกระจายสู่ทวีปเอเชียจนถึงปัจจุบัน หอมแดงปลูกมากในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ ประเทศไทย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ เวียดนาม

2.2 ลักษณะหอมแดง

หอมแดง (ชื่อวิทยาศาสตร์: Allium ascalonicum)เป็นพืชในวงศ์ Alliaceae โดยยึดเอา French grey challot หรือ griselle เป็นหอมที่แท้จริง จัดอยู่ในสปีชีย์นี้ มีการเพาะปลูกในเอเชียกลางและเอเชียตะวันตกเฉียงใต้ ส่วนความหลากหลายอื่นที่มีคือ Alliumcepa var. aggregatum(หอมแบ่ง:multiplier onions) หรือที่รู้จักกันในชื่อ A. ascalonicum เป็นพืชที่มีลำต้นสั้นและฝังอยู่ใต้ดิน ขนาดสูงประมาณ 30 เซนติเมตร กาบใบพองออกเพื่อสะสมอาหาร ลักษณะเป็นช่อคล้ายร่ม ประกอบด้วยดอกย่อยจำนวนมาก กลีบดอกสีขาวอมม่วง มีกลีบดอก 6 กลีบ ออกดอกในช่วงฤดูหนาว

2.3 ชนิดพันธุ์

หอมแดงจะปลูกมากในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ โดยแหล่งผลิตส่วนใหญ่ อยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน พะเยา อุตรดิตถ์ ศรีสะเกษ ชัยภูมิ เป็นต้น พันธุ์ที่นิยมปลูกมากได้แก่

(1) พันธุ์ศรีสะเกษ มีลักษณะเด่นคือ เปลือกนอกหนาสีม่วงแดง หัวกลมป้อม กลิ่นฉุน รสหวาน ใบสีเขียวเข้ม มีนวลจับเล็กน้อย นิยมปลูกมากในจังหวัดศรีสะเกษ

(2) พันธุ์อุตรดิตถ์ มีลักษณะเด่นที่เปลือกบาง สีส้มอ่อน หัวกลมรี กลิ่นไม่ฉุนจัดมีส่วนสูงมากกว่าส่วน กว้าง รสหวาน หัวจะแยกเป็นกลีบชัดเจน ไม่มีเปลือกหุ้ม ใบสีเขียว มีนวลจับเล็กน้อย นิยมปลูกมากในจังหวัดอุตรดิตถ์ เชียงใหม่

(3) พันธุ์พื้นเมือง มีลักษณะเด่นที่เปลือกสีขาวหรือขาวอมเหลือง กลิ่นไม่ฉุน รสหวาน

2.3 การทนเค็มของพืช (อรุณีและสมศรี,2539)

การทนเค็มของพืช หมายถึงความสามารถที่พืชจะทนต่อเกลือปริมาณมากในบริเวณรากพืช พืชชนิดต่างๆ มีความสามารถในการทนเค็มที่ต่างกัน มีปัจจัยหลายอย่างที่เกี่ยวข้องกับการทนเค็มของพืช เช่น ชนิดของเกลือ ฟ้าอากาศ สภาพของดิน และอายุ พืชส่วนใหญ่มีผลผลิตลดลงเมื่อสารละลายดินมีค่าการนำ ไฟฟ้า (ECe)มากกว่า 2,000 ไมโครโมล์ต่อเซนติเมตร (μmho/cm) พืชบางชนิดทนเค็มได้ถึง 4,000-8,000 ไมโครโมล์ต่อเซนติเมตร (μmho/cm) แต่เมื่อระดับความเค็มสูงถึง 16,000 ไมโครโมล์ต่อเซนติเมตร (μmho/cm) พืชเกือบทุก ชนิดแสดงอาการที่ได้รับผลกระทบอย่างรุนแรง

2.4 คุณภาพของน้ำ (อรุณีและสมศรี,2539)

น้ำจากแหล่งต่างๆ มีคุณภาพแตกต่างกันไป น้ำที่มีคุณภาพดีนำไปใช้ประโยชน์ได้มากแต่บางพื้นที่ก็หลีกเลี่ยงได้ยากที่จะต้องนำน้ำคุณภาพต่ำมาใช้ในการชลประทาน จึงจำเป็นต้องมีการจัดการเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายที่เกิดขึ้นกับดินและพืชที่ปลูก ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพน้ำมีผลต่อการเกษตร คือ ความเค็ม

USSL ได้มีการกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำที่ใช้ในการชลประทานโดยใช้ค่าการนำไฟฟ้าและอัตราความสามารถในการดูดซับธาตุโซเดียม (SAR) เป็นหลักในการจำแนกคุณภาพน้ำเป็น 4 ระดับ ดังนี้

(1) น้ำคุณภาพดี มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำ 0 - 250 ไมโครโมล์ต่อเซนติเมตร (μmho/cm) ค่า SAR ต่ำ 0 – 10 เป็นน้ำที่สามารถนำไปใช้ในการชลประทานได้โดยไม่มีข้อจำกัด

(2) น้ำคุณภาพปานกลาง มีค่าการนำไฟฟ้า 250 – 750 ไมโครโมล์ต่อเซนติเมตร (μmho/cm) ค่า SAR 10 – 18 เป็นน้ำที่สามารถนำไปใช้กับพืชทนเค็มปานกลาง ดินที่ปลูกต้องมีค่าการซึมซาบน้ำดี มีการระบายน้ำ

(3) น้ำคุณภา พต่ำ มีเกลือมาก ค่าการนำไฟฟ้าสูง 750 – 2,250 ไมโครโมล์ต่อเซนติเมตร (μmho/cm) ค่า SAR สูง 18 – 26 เป็นน้ำที่ไม่เหมาะที่จะนำไปใช้ในการชลประทานบนพื้นที่มีข้อจำกัดในการระบายน้ำ ดินต้องมีค่าการซาบซึมน้ำดีถึงดีมาก ส่วนพืชที่ปลูกต้องเป็นพืชทนเค็ม ต้องมีการ ล้างดินเพื่อควบคุมไม่ให้เกลือสะสมในดิน

(4) น้ำที่มีคุณภาพต่ำมาก มีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่า 2,250 ไมโครโมล์ต่อเซนติเมตร (μmho/cm) ค่า SAR สูงมาก กว่า 26 เป็นน้ำที่ไม่เหมาะเป็นอย่างยิ่งที่จะนำไปใช้ในการชลประทานในสภาพปกติ แต่สามารถนำมาใช้ ได้ในดินที่มี ค่าการซาบซึมน้ำดีมาก พืชที่ปลูกต้องเป็นพืชทนเค็มมากต้องมีมาตรการพิเศษเพื่อควบคุมไม่ให้ เกลือสะสมในดิน

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์

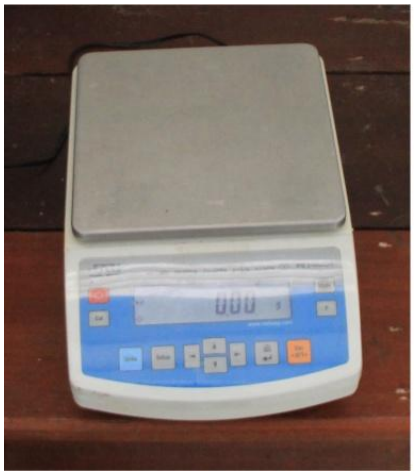
การทดลองในครั้งนี้ อุปกรณ์ที่ใช้ทำการทดลองจะมีทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดทำสถานที่ อุปกรณ์ที่ใช้ในการให้น้ำในแต่ละครั้ง และเครื่องมือต่างๆ ดังนี้

1. อุปกรณ์ ประกอบด้วย
   - ถังน้ำขนาด 60 ลิตร แบบมีฝาปิด
   - กระถางพลาสติกขนาด 12 นิ้ว
   - ถังน้ำแบบหูหิ้ว
   - แก้วน้ำพลาสติก
   - ผ้าพลาสติก 4x2 เมตร
   - ลวด
   - เสียม

2.เครื่องมือที่ใช้ในการทำการทดลอง มีดังนี้
   - เครื่อง Time Domain Refectometer (TDR) ใช้ในการวัดค่าความชื้นในดินของชุดทดลองในกระถาง ดังภาพที่ 3.1 (ก)
   - เครื่อง Multi Meter รุ่น multi 197i ใช้ในการวัดค่าความเค็มในน้ำ ซึ่งค่าที่วัดได้จะมีหน่วยเป็น dS/m ดังภาพที่ 3.1 (ข)
   - เครื่องชั่ง Digital (ค่าความละเอียด 0.01 กรัม) ใช้ในการชั่งน้ำที่ต้องให้และน้ำหนักผลผลิตของการทดลอง ดังภาพที่ 3.1 (ค)

ภาพที่ 3.1 (ก) เครื่อง Multi Meter

ภาพที่ 3.1 (ข) เครื่อง TDR



ภาพที่ 3.1 (ค) เครื่องชั่ง Digital

3.2 สถานที่ทดลอง

การศึกษาทดลองได้ใช้พื้นที่ใกล้เคียงบริเวณภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน และได้ทำหลังคาโดยพลาสติกเพื่อป้องกันไม่ให้ต้นพืชโดนน้ำฝน ให้แสงแดดผ่านได้ และใช้วัสดุปิดล้อมเพื่อป้องกันการกระเด็นของฝนเข้าสู่พืชทดลอง ดังภาพที่ 3.2

ภาพที่ 3.2 สถานที่ทำการทดลอง

3.3 วิธีการทดลอง

3.1 การเตรียมตัวอย่างน้ำกร่อย

1) เลือกแหล่งน้ำกร่อยโดยใช้น้ำกร่อยจาก บริเวณบ่อทราย อ .กำแพงแสน จ.นครปฐม และน้ำชลประทานในบริเวณบอพักน้ำที่ 1 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขต กำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ที่เหมาะสมในการทดลองนี้ ดังภาพที่ 3.3 (ก)

2) นำน้ำกร่อยที่เลือกมาทำการวัดค่าความเค็มโดยใช้เครื่อง Multi Meter

3) ทำการปรับอัตราส่วนน้ำกร่อยและน้ำเค็ม โดยแบ่งระดับความเค็มออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ 2010,1512,771 และ551 ไมโครโมล์ต่อเซนติเมตร (μmho/cm) และเก็บน้ำไว้ในถังพลาสติกที่มีฝาปิดมิดชิด ดังภาพที่ 3.3 (ข)

ภาพที่ 3.3 (ก) แหล่งน้ำกร่อย

ภาพที่ 3.3 (ข) การปรับอัตราส่วนความเค็ม

3.2 วิธีการคำนวณปริมาณน้ำที่ต้องให้(คิดเฉพาะบริเวณเขตรากพืช)

1) หาความชื้นในดิน โดยอบที่แรงดัน $\frac{1}{3}$ bar (ความชื้นชลประทาน Field capacity) และ 15bar(ความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร Permanent wilting point)ข้อมูลที่ได้แสดงไว้ตามภาคผนวก1

2) คำนวณปริมาณน้ำที่จะต้องให้ แสดงไว้ในภาคผนวก 2

3.3 วิธีการเตรียมต้นพืช

1) เตรียมต้นหอมโดยเลือกใช้ต้นหอมพันธุ์อุตรดิตถ์

2) เตรียมดินใส่ในกระถางโดยที่ดินห่างจากขอบกระถางประมาณ 1 นิ้ว ดังภาพที่ 3.4 (ก)

3) นำต้นหอมที่เตรียมไว้มา 3 หัว และขุดดินลึกประมาณ 1 – 2 เซนติเมตร 3 จุด โดยแต่ละจุด ระหว่างหัวห่างกัน 6 เซนติเมตรให้เป็นรูปคล้ายสามเหลี่ยม ดังภาพที่ 3.4 (ข)

ภาพที่ 3.4 (ก) การเตรียมดิน

ภาพที่ 3.4 (ข) ลักษณะการวางหัวหอมที่จะปลูก

4) นำน้ำในแต่ละอัตราส่วนมารดให้ชุ่ม ดังภาพที่ 3.4 (ค)

5) ทำการปลูกจนครบทั้ง 36 กระถาง และใช้ฟางปิดคลุม ดังภาพที่ 3.4 (ง)

ภาพที่ 3.4 (ค) การให้น้ำครั้งแรก

ภาพที่ 3.4 (ง) การคลุมด้วยฟาง

3.4 วิธีการให้น้ำ

1) เตรียมเครื่อง Time domain refectometer (TDR) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ในการใช้วัดค่าความชื้น

2) ทำการวัดค่าความชื้นในกระถางหากค่าที่ได้ต่ำกว่าค่า FC ที่คำนวณ ต้องทำการรดน้ำ โดยคำนวณจากปริมาณความพร่องน้ำซึ่งในแต่ละการพร่องน้ำจะมีค่า FC ที่ต่างกัน ซึ่งได้คำนวณไว้แล้วดัง ตารางผนวกที่ 2

3) ในกรณีที่ต่ำกว่า FC ให้ทำดังนี้

(1) น้ำค่าความชื้นที่ต่ำกว่า FC ไปเปรียบเทียบกับตารางผนวกที่ 2 โดยได้ทำการคำนวณไว้แล้ว

(2) ชั่งน้ำหนักน้ำเป็นหน่วยกรัม ตามที่ต้องการและนำน้ำไปรดในกระถางที่พืชต้องการ

3.5 วิธีการเก็บผลการทดลอง

1) นำเสียมขุดเลาะบริเวณขอบๆของกระถาง ดังภาพที่ 3.5 (ก)

2) ใช้มือขุดและดึงต้นหอมให้ติดมาทั้งรากและดิน ดังภาพที่ 3.5 (ข)

ภาพที่ 3.5 (ก) การขุดเลาะต้นหอม

ภาพที่ 3.5 (ข) การแยกต้นหอมจากดิน

3) ใช้มือบีบดินให้ละเอียด โดยบีบดินออกจนดินเหลือปริมาณน้อย ซึ่งขั้นตอนนี้ต้องใช้ความระมัดระวังเพื่อป้องกันไม่ให้รากของต้นหอมขาด ดังภาพที่ 3.5 (ค)

4) นำต้นหอมไปแช่ล้างในน้ำเพื่อให้ดินที่เหลือหลุดออก ดังภาพที่ 3.5 (ง)

ภาพที่ 3.5 (ค) การแยกดินออกจากราก

ภาพที่ 3.5 (ง) การล้างดินที่ตกค้าง

5) นำต้นหอมที่ล้างเรียบร้อยแล้วไปตากลมทิ้งไว้พอประมาณเพื่อให้น้ำที่ใช้ในการทำความสะอาดนั้นแห้ง ดังภาพที่ 3.5 (จ)

6) ทำการวัดค่าและนำไปชั่งน้ำหนัก แล้วบันทึกผลการทดลอง ดังภาพที่ 3.5 (ฉ)

ภาพที่ 3.5 (จ) การทำให้แห้ง

ภาพที่ 3.5 (ฉ) การชั่งน้ำหนัก

บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 ผลผลิตของต้นหอม

การทดลองนี้ได้แบ่งชุดการ ทดลองออกเป็น 5 ชุดการทดลอง โดยแต่ละชุดการทดลองจะทำการแบ่งตามระดับ ความเค็มของน้ำเป็นระดับต่างๆ ดังนี้ 2010, 1512,771,551 ไมโครโมล์ต่อเซนติเมตร (μmho/cm) และน้ำชลประทาน ซึ่งในแต่ละค่าความเค็ม ของน้ำจะทำการพร่องน้ำประกอบในการทดลองด้วย โดยจะแบ่งการพร่องน้ำออกเป็น 4 ค่า คือ 20,30,50 และ70 เปอร์เซ็นต์จากความชื้นของจุด FC โดยการทดลองนี้ใช้เวลาทั้งสิ้น 45 วัน แล้วจึงเก็บตัวอย่างการทดลองทั้งหมดเพื่อหาค่าน้ำหนักของผลผลิตของต้นหอมแดง ซึ่งจากผลการทดลองในแต่ละชุดจะได้ค่าผลผลิตที่แตกต่างกันดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองของชุดที่ 1

น้ำชุดที่ 1 ค่าความเค็ม 2010 μmho/cm				
รายการ	เปอร์เซนต์การพร่องน้ำ			
	20	30	50	70
จำนวนหัวที่ปลูก (หัว)	6	6	6	6
จำนวนต้น (ต้น)	6	6	6	6
ความสูงสูงสุดของต้นหอม (ซม.)	42.5	41.5	42.0	41.5
ความยาวราก (ซม.)	9.0	12.0	11.0	11.0
น้ำหนักรวมของต้นหอม (กรัม)	57.6	68.62	45.87	48.8
น้ำหนักเฉลี่ยต่อต้น (กรัม)	9.60	11.44	7.65	8.13

ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองของชุดที่ 2

น้ำชุดที่ 2 ค่าความเค็ม 1512 μmho/cm				
รายการ	เปอร์เซนต์การพร่องน้ำ			
	20	30	50	70
จำนวนหัวที่ปลูก (หัว)	6	6	6	6
จำนวนต้น (ต้น)	6	6	6	6
ความสูงสูงสุดของต้นหอม (ซม.)	44.5	44.0	43.5	46.0
ความยาวราก (ซม.)	12.0	12.0	9.0	13.5
น้ำหนักรวมของต้นหอม (กรัม)	66.58	66.22	82.9	83.25
น้ำหนักเฉลี่ยต่อต้น (กรัม)	11.10	11.04	13.82	13.88

ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองของชุดที่ 3

น้ำชุดที่ 3 ค่าความเค็ม 771 μmho/cm				
รายการ	เปอร์เซนต์การพร่องน้ำ			
	20	30	50	70
จำนวนหัวที่ปลูก (หัว)	6	6	6	6
จำนวนต้น (ต้น)	6	5	6	6
ความสูงสูงสุดของต้นหอม (ซม.)	43.0	40.0	40.0	44.0
ความยาวราก (ซม.)	10.5	10.0	13.0	10.5
น้ำหนักรวมของต้นหอม (กรัม)	93.78	61.4	101.59	79.25
น้ำหนักเฉลี่ยต่อต้น (กรัม)	15.63	12.28	16.93	13.21

ตารางที่ 4.4 ผลการทดลองของชุดที่ 4

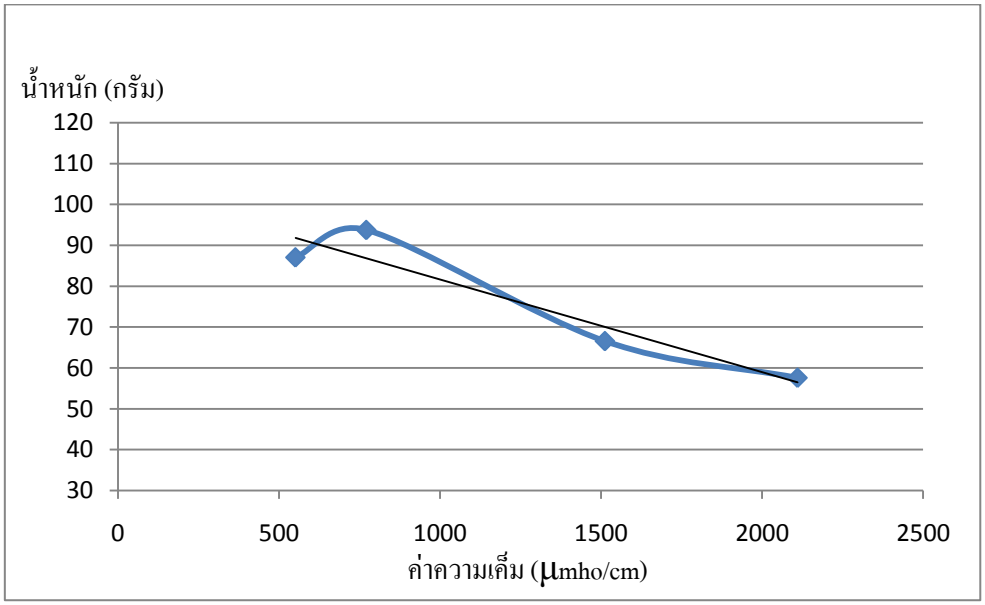
น้ำชุดที่ 4 ค่าความเค็ม 551 μmho/cm				
รายการ	เปอร์เซนต์การพร่องน้ำ			
	20	30	50	70
จำนวนหัวที่ปลูก (หัว)	6	6	6	6
จำนวนต้นต่อ 1 กระถาง (ต้น)	6	6	6	6
ความสูงสูงสุดของต้นหอม (ซม.)	46.0	40.0	44.5	41.0
ความยาวราก (ซม.)	11.0	10.0	8.0	11.0
น้ำหนักรวมของต้นหอมต่อ 1 กระถาง (กรัม)	87.07	71.47	80.04	78.54
น้ำหนักเฉลี่ยต่อต้น (กรัม)	14.51	11.91	13.34	13.09

ตารางที่ 4.5 ผลการทดลองกรณีให้น้ำชลประทานตามปกติ

รายการ	ปริมาณ
จำนวนหัวที่ปลูกต่อ 1 กระถาง (หัว)	6
จำนวนต้นต่อ 1 กระถาง (ต้น)	6
ความสูงสูงสุดของต้นหอม (ซม.)	45.5
ความยาวราก (ซม.)	9.5
น้ำหนักรวมของต้นหอมต่อ 1 กระถาง (กรัม)	117.67
น้ำหนักเฉลี่ยต่อต้น (กรัม)	19.61

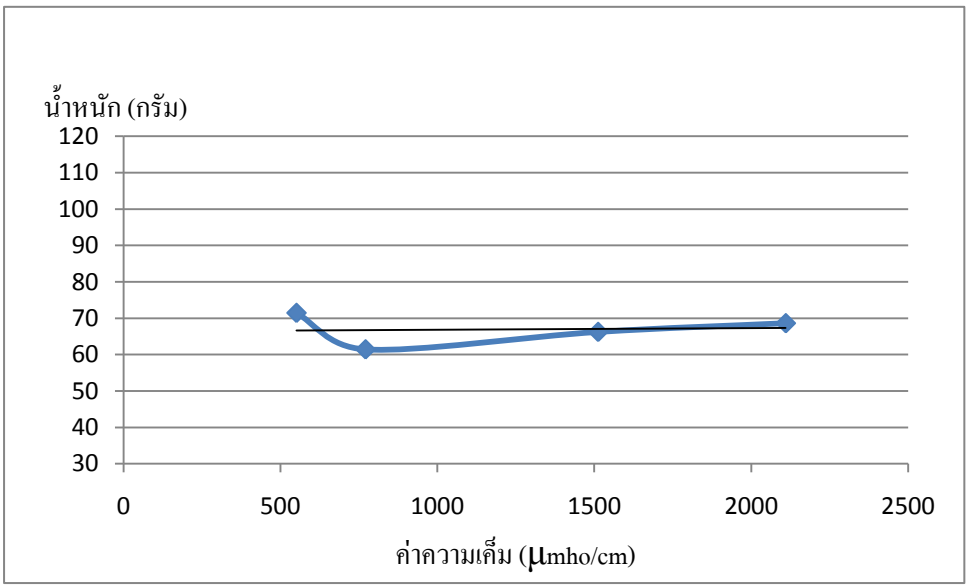
4.2 วิจารณ์ผลการทดลอง

ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงค่าน้ำหนักผลผลิตสำหรับเปอร์เซ็นต์การพร่องน้ำ 20 %



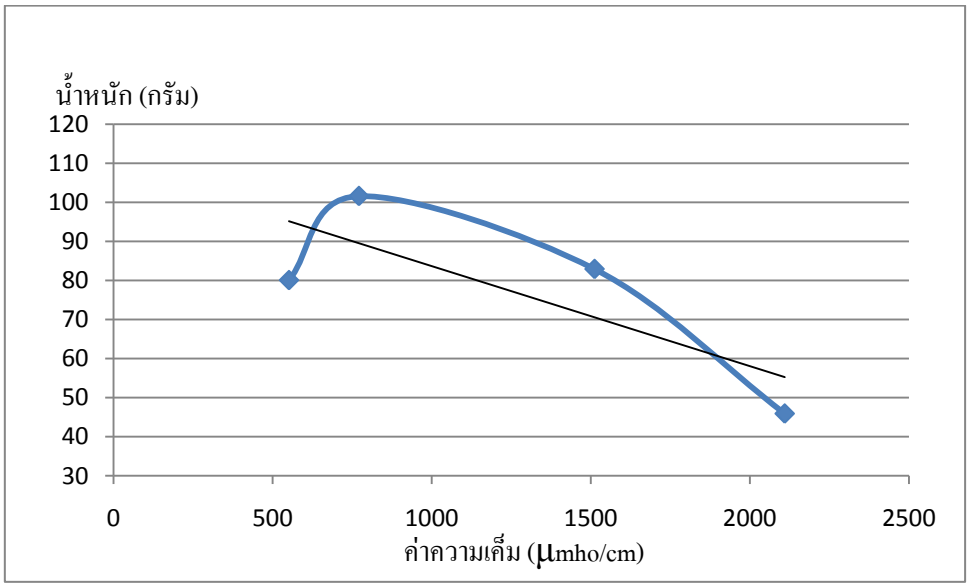
จากภาพที่ 4.1 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการพร่องน้ำที่เปอร์เซ็นต์การพร่องน้ำเท่ากับ 20% แต่ค่าความเค็มของน้ำที่ให้แตกต่างกันแล้วนั้น จะสามารถสังเกตเห็นได้ว่าค่าความเค็มที่น้อยที่สุด ไม่ไ ด้มีผลที่จะทำให้ผลผลิตเมื่อวัดเป็นน้ำหนักของต้นหอมแดงจะมีค่ามากที่สุด และ เมื่อค่าความเค็มเพิ่มขึ้นจะพบว่ า น้ำหนักของผลผลิตที่ได้มีค่าลดลงตามความเค็มของน้ำที่เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน

ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงค่าน้ำหนักผลผลิตสำหรับเปอร์เซ็นต์การพร่องน้ำ 30 %



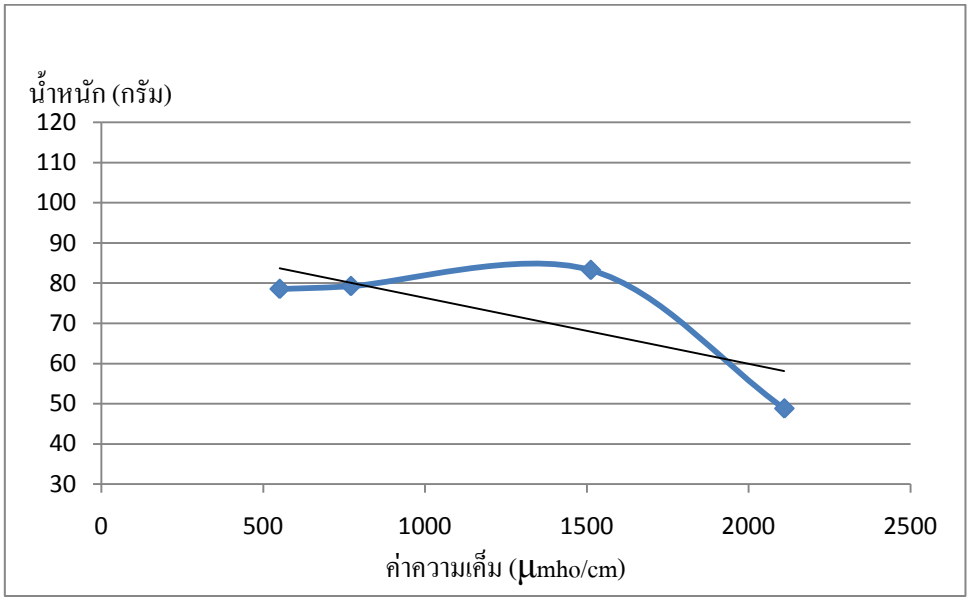
จากภาพที่ 4.2 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการพร่องน้ำที่เปอร์เซ็นต์การพร่องน้ำเท่ากับ 30% แต่ค่าความเค็มของน้ำที่ให้แตกต่างกันแล้วนั้น จะสามารถสังเกตเห็นได้ว่าเมื่อค่าความเค็มมีค่าน้อยที่สุดแล้วนั้นจะได้ผลผลิตโดยน้ำหนักของต้นหอมแดงมีค่ามากสุด แต่เมื่อค่าความเค็มเพิ่มขึ้นไปเรื่อยๆผลผลิตโดยน้ำหนักจะมีแนวโน้มคงที่

ภาพที่ 4.3 กราฟแสดงค่าน้ำหนักผลผลิตสำหรับเปอร์เซ็นต์การพร่องน้ำ 50 %



จากภาพที่ 4.3 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการพร่องน้ำที่เปอร์เซ็นต์การพร่องน้ำเท่ากับ 50% แต่ค่าความเค็มของน้ำที่ให้แตกต่างกันแล้วนั้น จะสามารถสังเกตเห็นได้ว่าค่าความเค็มที่น้อยที่สุดยังให้ค่าผลผลิตโดยน้ำหนักของต้นหอมแดงมีค่าน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำที่มีค่าความเค็มเพิ่มขึ้น และเมื่อให้น้ำที่มีค่าความเค็มเพิ่มขึ้นผลผลิตที่ได้โดยน้ำหนักนั้นจะลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน

ภาพที่ 4.4 กราฟแสดงค่าน้ำหนักผลผลิตสำหรับเปอร์เซ็นต์การพร่องน้ำ 70 %



จากภาพที่ 4.4 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการพร่องน้ำที่เปอร์เซ็นต์การพร่องน้ำเท่ากับ 70% แต่ค่าความเค็มของน้ำที่ให้แตกต่างกันแล้วนั้น จะสามารถสังเกตเห็นได้ว่าค่าความเค็มที่น้อย ๆ ค่าผลผลิตที่ได้ยังไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงชัดเจน แต่ค่าผลผลิตที่ได้เริ่มลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจนเมื่อค่าความเค็มมากกว่า 1512 µS/cm

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองที่ได้นั้นกล่าวได้ว่าค่าความเค็มของน้ำนั้นมีผลก ระทบต่อผลผลิตอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งก็คือ เมื่อวัดผลผลิต ที่ได้เป็นน้ำหนักแล้ว ผลผลิตที่ให้ค่าน้ำหนักมากที่สุดจะได้จากค่าความเค็มของน้ำที่น้อยนั้นก็คือผลผลิตที่ได้จากการให้น้ำชลประทานปกติ แต่สำหรับ ตัวอย่างในการทดลองที่ให้น้ำที่มี ความเค็มแก่ต้นหอมแดงแล้วนั้นจะเ ห็นได้ว่าเมื่อค่าความเค็มอยู่ในช่วง 551 – 1512 ไมโครโมล์ต่อเซนติเมตร (μmho/cm) ผลกระทบที่มีต่อผลผลิตที่ได้เมื่อวัดเป็นน้ำหนักจะยังแสดงออกไม่ชัดเจน แต่เมื่อความเค็มเพิ่มมากกว่า 1512 ไมโครโมล์ต่อเซนติเมตร (μmho/cm) ผลกระทบที่ส่งผลต่อผลผลิตแสดงออกมาอย่างชัดเจ น เพราะค่าน้ำหนักที่ได้จากผลผลิตลดลงอย่างเห็นได้ชัด และเมื่อมองถึงเปอร์เซ็นต์การพร่องน้ำแต่ละการพร่องน้ำก็มีผลต่อผลผลิตเช่นเดียวกัน โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการพร่องน้ำที่มีเปอร์เซ็นต์การพร่องน้ำเดียวกันแต่ค่าความเค็มของน้ำที่ให้แตกต่างกันแล้วนั้น เปอร์เซ็นต์การพร่องน้ำที่ดีที่ให้ผลผลิตที่สูงที่สุดโดยวัดเป็นน้ำหนักก็คือ เปอร์เซ็นต์การพร่องน้ำที่ 50 %

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. จำนวนตัวอย่างการทดลองและการพร่องน้ำหลากหลายกว่านี้ จะทำให้เห็นความแตกต่างที่ชัดเจนกว่าที่ชัดเจนกว่า

2. ควรเพิ่มช่วงระยะเวลาในการทด ลองออกไปอีกจนกว่าจะถึงเวลาเก็บเกี่ยวเต็มที่ เพื่อผลต่างจากการทดลองที่ชัดเจนขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1.อรุณี ยูวะนิยม และสมศรี อรุณินท์. 2539. **การวิจัยพืชทนเค็มและพืชชอบเกลือบางชนิดในพื้นที่ดินเค็มจัด**. เอกสารคู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ เรื่องดินเค็ม กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 262-283.

2.กลุ่มสื่อส่งเสริมการเกษตร สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมส่งเสริมการเกษตร. ม.ป.ป. **พืชทนเค็มและการปรับปรุงดินเค็ม**.

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กรมส่งเสริมการเกษตร.

3.อ.ช่อขวัญ วงศ์สุวรรณ. 2544. **คู่มือการปลูกผักสวนครัว**.

เกษตรสาส์น. 143 หน้า.

4.สมบูรณ์ มั่นความดี. 2548. **ความสัมพันธ์ระหว่าง ดิน น้ำ พืช**.

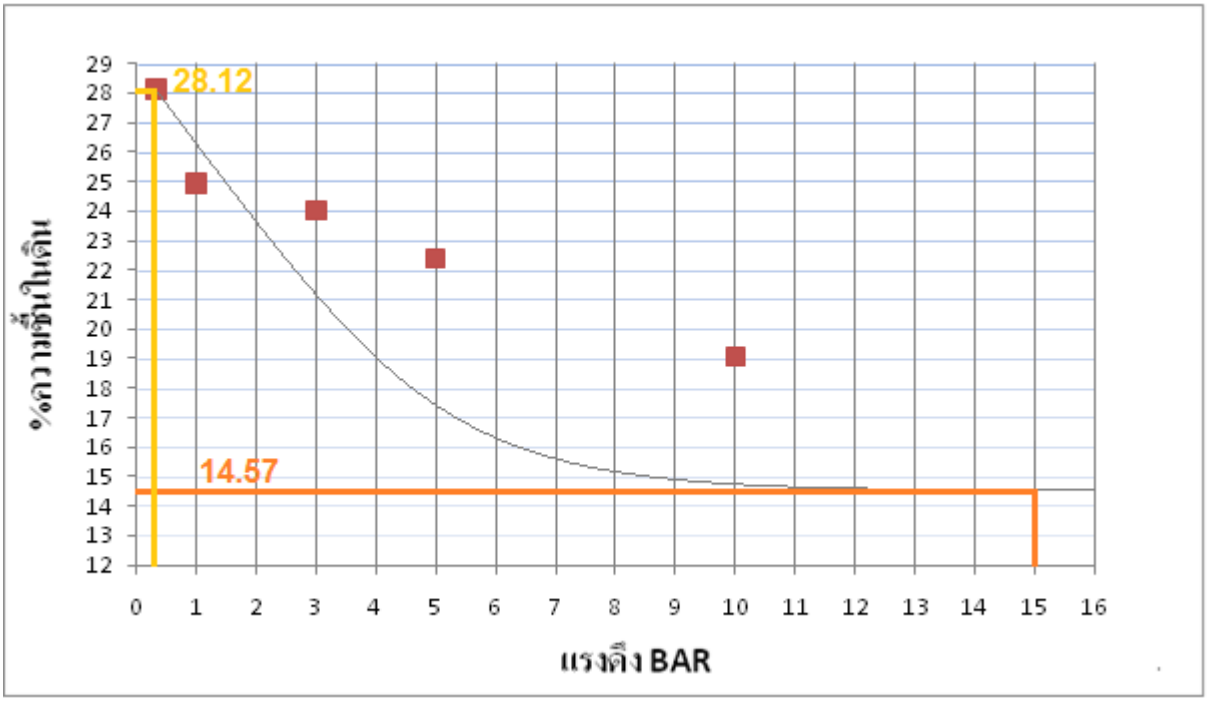
เอกสารประกอบการวิจัยของฝ่ายดินด้านวิทยาศาสตร์ สำนักวิจัยและพัฒนา . 31 หน้า.

ภาคผนวก

1.การหาค่าความชื้น Field capacity และ Permanent wilting point

ตารางผนวกที่ 1 ค่าน้ำหนักความชื้นที่แรงดึง

ตัวอย่าง	นน.ดินแห้ง	นน.ดินชื้นที่แรงดึง(g)
		0.33 bar
1	62.1	68.1
2	49.9	56.1
3	56.8	63.2
เฉลี่ย	56.3	62.5



ภาพผนวกที่ 1 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่แรงดึง

โดยที่แรงดันที่ให้มีค่า

- 1/3 bar หรือ 0.33 bar มีค่าความชื้นชลประทาน (Field capacity) เท่ากับ 28.12 %

- 15 bar มีค่าความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร (Permanent wilting point) เท่ากับ 14.57 %

2.การคำนวณปริมาณการให้น้ำ

2.1 หาปริมาตรของดินบริเวณเขตรากพืช

จากสูตร $V = \pi r^2 h$

ในกรณีนี้ r = 3 เซนติเมตร(รัศมีของราก)

h = 10 เซนติเมตร(ความลึกของรากพืช)

จากสูตรจะได้ $V = \pi\, x 3^2 x 10$

$V = 282.74\ \text{cm}^3$ *ต่อ 1ต้น*

2.2 หาปริมาณน้ำที่ต้องให้

จากสูตร ปริมาณที่ต้องให้ = ปริมาตรของดินบริเวณเขตรากพืช

x [(ค่า FC ของดิน – ค่า FC ที่วัดได้)/100]

การคำนวณ สมมติเครื่อง TDR วัดค่าความชื้นได้ 17.79 %

เพราะฉะนั้น ปริมาณน้ำที่ต้องให้ = 3 x 282.74 x [(28.12 – 17.79)/100]

ปริมาณน้ำที่ต้องให้ = 87.62 กรัม

ตารางผนวกที่ 2 ตารางการให้น้ำพืชที่มีความชื้นต่ำกว่าค่า FC

ความชื้นที่ Fc 28.12%			
ความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร 14.57%			
ปริมาตรดินที่เขตราก 282.74 ลบ.ซม.			
เปอร์เซนต์การพร่องน้ำ			
20	30	50	70
ความชื้นที่ Fc			
25.41	24.06	21.35	18.64
ความชื้นที่วัดได้จาก TDR(%)		ปริมาตรน้ำที่ต้องรด (กรัม)	
17.1		93.47	
17.2		92.63	
17.3		91.78	
17.4		90.93	
17.5		90.08	
17.6		89.23	
17.7		88.38	
17.8		87.54	
17.9		86.69	
18.0		85.84	
18.1		84.99	
18.2		84.14	
18.3		83.30	
18.4		82.45	
18.5		81.60	
18.6		80.75	
18.7		79.90	
18.8		79.05	
18.9		78.21	
19.0		77.36	

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ) ตารางการให้น้ำพืชที่มีความชื้นต่ำกว่าค่า FC

ความชื้นที่ Fc 28.12%			
ความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร 14.57%			
ปริมาตรดินที่เขตราก 282.74 ลบ.ซม.			
เปอร์เซนต์การพร่องน้ำ			
20	30	50	70
ความชื้นที่ Fc			
25.41	24.06	21.35	18.64

ความชื้นที่วัดได้จาก TDR(%)	ปริมาตรน้ำที่ต้องรด (กรัม)
19.1	76.51
19.2	75.66
19.3	74.81
19.4	73.96
19.5	73.12
19.6	72.27
19.7	71.42
19.8	70.57
19.9	69.72
20.0	68.88
20.1	68.03
20.2	67.18
20.3	66.33
20.4	65.48
20.5	64.63
20.6	63.79
20.7	62.94
20.8	62.09
20.9	61.24
21.0	60.39

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ) ตารางการให้น้ำพืชที่มีความชื้นต่ำกว่าค่า FC

ความชื้นที่ Fc 28.12%			
ความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร 14.57%			
ปริมาตรดินที่เขตราก 282.74 ลบ.ซม.			
เปอร์เซนต์การพร่องน้ำ			
20	30	50	70
ความชื้นที่ Fc			
25.41	24.06	21.35	18.64

ความชื้นที่วัดได้จาก TDR(%)	ปริมาตรน้ำที่ต้องรด (กรัม)
21.1	59.55
21.2	58.70
21.3	57.85
21.4	57.00
21.5	56.15
21.6	55.30
21.7	54.46
21.8	53.61
21.9	52.76
22.0	51.91
22.1	51.06
22.2	50.21
22.3	49.37
22.4	48.52
22.5	47.67
22.6	46.82
22.7	45.97
22.8	45.13
22.9	44.28
23.0	43.43

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ) ตารางการให้น้ำพืชที่มีความชื้นต่ำกว่าค่า FC

ความชื้นที่ Fc 28.12%			
ความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร 14.57%			
ปริมาตรดินที่เขตราก 282.74 ลบ.ซม.			
เปอร์เซนต์การพร่องน้ำ			
20	30	50	70
ความชื้นที่ Fc			
25.41	24.06	21.35	18.64
ความชื้นที่วัดได้จาก TDR(%)		ปริมาตรน้ำที่ต้องรด (กรัม)	
23.1		42.58	
23.2		41.73	
23.3		40.88	
23.4		40.04	
23.5		39.19	
23.6		38.34	
23.7		37.49	
23.8		36.64	
23.9		35.79	
24.0		34.95	
24.1		34.10	
24.2		33.25	
24.3		32.40	
24.4		31.55	
24.5		30.71	
24.6		29.86	
24.7		29.01	
24.8		28.16	
24.9		27.31	
25.0		26.46	

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ) ตารางการให้น้ำพืชที่มีความชื้นต่ำกว่าค่า FC

ความชื้นที่ Fc 28.12%			
ความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร 14.57%			
ปริมาตรดินที่เขตราก 282.74 ลบ.ซม.			
เปอร์เซนต์การพร่องน้ำ			
20	30	50	70
ความชื้นที่ Fc			
25.41	24.06	21.35	18.64

ความชื้นที่วัดได้จาก TDR(%)	ปริมาตรน้ำที่ต้องรด (กรัม)
25.1	25.62
25.2	24.77
25.3	23.92
25.4	23.07
25.5	22.22