ผลของลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของแตงกวาที่ปลูกในดินเหนียว

นางอนุชิดา ร่วมรักษ์

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาการจัดการการเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2561

Effect of Modified Leonardite on Growth and Yield of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Growing in Clay Soil

Mrs. Anuchida Ruamrak

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Agriculture in Agricultural Resources Management

School of Agriculture and Cooperatives

Sukhothai Thammathirat Open University

2018

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ	ผลของลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาที่ปลูกในดินเหนียว
ชื่อและนามสกุล	นางอนุชิดา ร่วมรักษ์
แขนงวิชา	การจัดการการเกษตร
สาขาวิชา	เกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริชาติ ดิษฐกิจ

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2561

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ

ปริชาติ ดิษฐกิจ ..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริชาติ ดิษฐกิจ)

สัจจา บรรจง ..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สัจจา บรรจงศิริ)

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.มณฑิชา พุทซาคำ)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลของลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาที่ปลูกในดินเหนียว

ผู้ศึกษา นางอนุชิดา ร่วมรักษ์ **รหัสนักศึกษา** 2569000587

ปริญญา เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรเกษตร)

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริชาติ ดิษฐกิจ **ปีการศึกษา** 2561

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้สารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงที่มีผลต่อ 1) การเจริญเติบโต และ 2) ผลผลิตของแตงกวาที่ปลูกในดินเหนียว

การวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในกลุ่ม (Randomized Complete Block Designs, RCBD) มีหน่วยการทดลองคือ ต้นแตงกวาจำนวน 9 ต้น ที่ปลูกในแปลงขนาดกว้าง 2 เมตร × ยาว 1 เมตร จำนวน 3 ซ้ำ ทั้หมด 12 แปลง จำนวน 4 ทรีตเมนต์ ได้แก่ ทรีตเมนต์ที่ 1 คือ ไม่ใช้สารผสมลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง ทรีตเมนต์ที่ 2 คือ ใช้สารผสมลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง อัตรา 2.5 ตันต่อไร่ ทรีตเมนต์ที่ 3 คือ ใช้สารผสมลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง อัตรา 5.0 ตันต่อไร่ ทรีตเมนต์ที่ 4 คือ ใช้สารผสมลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง อัตรา 7.5 ตันต่อไร่ วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ทำการทดลองที่ตำบลบางเดื่อ อำเภอเมืองปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี

ผลการทดลองพบว่า 1) การเจริญเติบโตของแตงกวา อายุ 20 วันหลังหยอดเมล็ด ที่ได้รับสารลีโอนาไดต์ดัดแปลง อัตรา 7.5 ตันต่อไร่ (ทรีตเมนต์ที่ 4) มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยของแตงกวามากที่สุด เท่ากับ 0.66 มิลลิเมตร และมีจำนวนใบเฉลี่ย/ต้นมากที่สุด เท่ากับ 5.26 ใบ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) กับทรีตเมนต์อื่น การเจริญเติบโตของแตงกวา อายุ 30 วันหลังหยอดเมล็ด ที่ได้รับสารลีโอนาไดต์ดัดแปลง อัตรา 7.5 ตันต่อไร่ (ทรีตเมนต์ที่ 4) มีความสูงต้นเฉลี่ยมากที่สุด ($p<0.05$) เท่ากับ 537.33 เซนติเมตร 2) ผลผลิตของแตงกวาที่ได้รับสารลีโอนาไดต์ดัดแปลง อัตรา 7.5 ตันต่อไร่ (ทรีตเมนต์ที่ 4) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) กับทรีตเมนต์อื่น โดยมีความกว้างผลและความยาวผลมากที่สุดเท่ากับ 4.45 และ 12.58 เซนติเมตร ตามลำดับ น้ำหนักผลมากที่สุด เท่ากับ 9.85 กรัม จำนวนผลเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 1.80 ผล/ต้น/วัน และมีน้ำหนักผลผลิตมากที่สุด เท่ากับ 1,516.55 กรัมต่อต้น

คำสำคัญ สารลีโอนาร์ไดต์ การเจริญเติบโตของแตงกวา ดินเหนียว

Independent Study title: Effect of Modified Leonardite on Growth and Yield of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Growing in Clay Soil
Author: Mrs.Anuchida Ruamrak; **ID:** 2569000587;
Degree: Master of Agriculture (Agricultural Resources Management);
Independent Study advisor: Dr.Parichat Dittakit, Assistant Professor;
Academic year: 2018

Abstract

This research had purposes to study the effect of modified leonardite on the growth and yields of cucumbers that were cultivated in clay soil.

The experiment was designed using randomized complete block designs. The experimental unit was 9 cucumber plants. The plants were cultivated in 12 growing plots with the dimension of 2 m×1 m per 3 plot and 3 replication. There were 4 treatments in the study, which could be described as following. Treatment 1 was cucumber plants cultivated in the plots without modified leonardite. Treatment 2 was cucumber plants cultivated in the plots with modified leonardite at the ratio of 2.5 ton per rai. Treatment 3 was cucumber plants cultivated in the plots with the use of modified leonardite at the ratio of 5.0 ton per rai. Treatment 4 was cucumber plants cultivated in the plots with modified leonardite at the ratio of 7.5 ton per rai. The data were analyzed using one-way ANOVA. The comparison of statistical differences was also conducted using Duncan's new multiple range test at the confidence level of 95%. The experiment was conducted at Bang Duea Sub district, Mueang Pathum Thani District, Pathum Thani Province.

The findings showed that 1) the growth of cucumbers with the age of 20 days after planting the seeds in which received the modified leonardite at 7.5 ton per rai (Treatment 4) resulted in the highest stem diameter of 0.66 mm ($p<0.05$). The same treated cucumbers also significantly showed the highest leaf number of 5.26 leaves ($p<0.05$) when compared with other treatments. For cucumbers with the age of 30 days after planting the seeds that received the modified leonardite at 7.5 ton per rai (Treatment 4), it was found that the cucumbers had the highest average height of 537.33 cm ($p<0.05$). The yields of cucumbers grown in Treatment 4 fruit had the highest width and length of 4.45 and 12.58 cm, respectively. The cucumbers also had the highest fruit weight of 9.85 g., average fruit yield/tree/day was 1.80, and had the highest yield weight per tree of 1,516.55 g ($p<0.05$).

Keywords: Leonardite, The growth of cucumber, Clay soil

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริชาติ ดิษฐกิจ ที่ท่านเสียสละเวลาที่มีค่าในการให้ความรู้ คำแนะนำ ชี้แนะ ตรวจสอบ ตรวจทาน ติดตาม ทุ่มเท และให้กำลังใจเกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ด้วยดีตลอดมา

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สัจจา บรรจงศิริ กรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระที่กรุณาให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์เกี่ยวกับงานค้นคว้าอิสระฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณครอบครัว และเพื่อนๆ ที่ให้การสนับสนุนด้านต่างๆ และให้กำลังใจในการศึกษาด้วยดีตลอดมา

อนุชิดา ร่วมรักษ์
กุมภาพันธ์ 2561

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์การศึกษา 2

ขอบเขตของการศึกษา 2

ระยะเวลาการศึกษา 2

นิยามศัพท์เฉพาะ 2

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 4

ความรู้เกี่ยวกับการผลิตแตงกวา 4

ความรู้เกี่ยวกับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง 11

ความรู้เกี่ยวกับดินเหนียว 17

สภาพทั่วไปของจังหวัดปทุมธานี 18

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 20

บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา 24

การวางแผนการทดลอง 24

ขั้นตอนการทดลอง 24

การเก็บรวบรวมข้อมูล 26

การวิเคราะห์ข้อมูล 28

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการศึกษา 29
ตอนที่ 1 สมบัติของดินและสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง 29
ตอนที่ 2 การเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวา 31
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 44
สรุปผลการศึกษาและอภิปรายผล 44
ข้อเสนอแนะ 46
บรรณานุกรม 47
ภาคผนวก 50
ประวัติผู้ศึกษา 54

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ปริมาณธาตุอาหารของแตงกวา 7
ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์สารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง 27
ตารางที่ 4.1 ตารางสมบัติของดินก่อนและหลังปลูก 30
ตารางที่ 4.2 สมบัติของสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง 31
ตารางที่ 4.3 ความสูงของต้นแตงกวาที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงระดับต่างๆ 32
ตารางที่ 4.4 เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของแตงกวาที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง ระดับต่างๆ 33
ตารางที่ 4.5 จำนวนใบของแตงกวา 33
ตารางที่ 4.6 ความกว้างผลแตงกวาที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงระดับต่างๆ 35
ตารางที่ 4.7 ความยาวผลของแตงกวา 37
ตารางที่ 4.8 น้ำหนักผลแตงกวา 39
ตารางที่ 4.9 จำนวนผลต่อต้น 41
ตารางที่ 4.10 น้ำหนักผลผลิตต่อต้น 43

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน เพื่อเร่งผลผลิต จนก่อให้เกิดสารพิษตกค้างในดินและผลผลิตทางการเกษตรซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค นอกจากนี้ ยังส่งผลให้ดินเสื่อมสภาพ คุณสมบัติของดินสูญเสียไปโดยเฉพาะดินเหนียวที่มีสภาพเป็นดินเปรี้ยว มีการอัดตัวกันแน่นระบายน้ำและถ่ายเทอากาศได้ยาก การเตรียมดินยากเนื่องจากดินมีความแข็งมาก จะต้องมีการปรับปรุงดิน โดยการใช้สารต่างๆ เช่น ลีโอนาร์ไดต์ โดโลไมท์ ซีโอไลต์ มูลค้างคาวและยิปซัม เป็นต้น สารลีโอนาร์ไดต์มี pH ต่ำ (pH 4.24) มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นสารประกอบฮิวมัส (Humus) โดยเฉพาะสารฮิวมิค (Humic Substances) ซึ่งประกอบด้วย กรดฟูลวิค (Fulvic Acid) กรดฮิวมิก (Humic Acid) และฮิวมิน (Humin) สารประกอบทั้ง 3 ชนิดนี้มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกันในการควบคุมคุณสมบัติของดิน เช่น สามารถดูดยึดและแลกเปลี่ยนแคตไอออนได้ดี ด้วยสาเหตุที่พบว่ามีปริมาณกรดฮิวมิกสูงมาก จึงมีการนำสารลีโอนาร์ไดต์มาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน การใช้สารลีโอนาร์ไดต์จะช่วยให้สมบัติทางกายภาพของดิน ช่วยทำให้ดินมีโครงสร้างดีขึ้น มีความแน่นทึบน้อยลง ทำให้เนื้อดินร่วนซุยอุ้มน้ำได้มากขึ้น และถ่ายเทอากาศได้ดี การปรับปรุงคุณภาพลีโอนาร์ไดต์สำหรับเป็นวัสดุบำรุงดิน
(มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2557)

แหล่งผลิตผักที่สำคัญของประเทศ เช่น จังหวัดปทุมธานีมีลักษณะดินเหนียวและการทำการเกษตรมายาวนานทำให้ดินเสื่อมโทรม ส่งผลต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตผัก ซึ่งเป็นพืชหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ผักนิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายทั่วโลก มีทั้งการบริโภคสดและการแปรรูป ปัจจุบันมีการนำแตงกวามาใช้เป็นส่วนผสมของเครื่องสำอางและยารักษาโรค ในประเทศไทยแตงกวาจัดเป็นพืชผักที่มีการปลูกอย่างแพร่หลาย และสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรในระยะเวลาสั้น เมื่อปลูกในดินเขตจังหวัดปทุมธานีที่การทำการเกษตรมายาวนาน จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงบำรุงดิน ดังนั้นการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เพื่อศึกษาผลของการใช้สารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาที่ปลูกในดินเหนียว

2. วัตถุประสงค์การศึกษา

เพื่อศึกษาผลของการใช้สารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาที่ปลูกในดินเหนียว

3. ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาเรื่องสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาที่ปลูกในดินเหนียว โดยศึกษาในแปลงของเกษตรกรที่มีการปลูกแตงกวา พื้นที่จังหวัดปทุมธานี พื้นที่ทั้งหมด 24 ตารางเมตรและเก็บข้อมูล การเจริญเติบโต ความสูงลำต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และจำนวนใบ ผลผลิตแตงกวา ความกว้างผล ความยาวผล น้ำหนักต่อผล น้ำหนักผลผลิตต่อต้น และจำนวนผลต่อต้น

4. สถานที่ทำการศึกษา

แปลงเกษตรกรที่มีการปลูกแตงกวา ตำบลบ้านเดื่อ อำเภอเมืองปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี

5. ระยะเวลาการทดลอง

ระยะเวลา ในการทดลอง เมษายน – สิงหาคม 2559

6. นิยามศัพท์

6.1 สารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง หมายถึง วัสดุปรับปรุงดิน มีคุณสมบัติในการปรับปรุงดิน สารลีโอนาร์ไดต์เป็นชั้นดินปนถ่านหินที่ถูกออกซิไดซ์ตามธรรมชาติ มีลักษณะนุ่มมีสีน้ำตาลอ่อนถึงดำ จากแหล่งถ่านหินลิกไนต์เหมืองแม่เมาะจังหวัดลำปาง การปรับปรุงโดยการนำผสมกับวัสดุอื่นที่มีประโยชน์ในการปรับปรุงดิน เช่น ลีโอนาร์ไดต์ โคโลไมส์ ซีโอไลต์ มูลค้างคาวและ ยิปซัม เป็นต้น

6.2 การเจริญเติบโตของแตงกวา หมายถึง ความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนใบ

6.3 ดินเหนียว หมายถึง ดินที่มีเนื้อละเอียดแน่นมีการจับตัวกันหนาแน่น ในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี

6.4 แตงกวา หมายถึง แตงกวาพันธุ์รับประทานผลสด

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 สำหรับเกษตรกร

7.1.1 นำมาปรับปรุงบำรุงดินให้มีสมบัติที่ดีขึ้น

7.1.2 นำมาใช้ในการผลิตพืชปลอดภัย

7.2 สำหรับหน่วยงานภาครัฐและเอกชน

7.2.1 หน่วยงานภาครัฐนำไปถ่ายทอดความรู้สู่เกษตรกร

7.2.2 หน่วยงานเอกชนสามารถนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์จากสารลีโอนาร์ไดต์

7.3 สำหรับงานวิจัยต่อไป

7.3.1 การศึกษาการใช้สารลีโอนาร์ไดต์กับพืชชนิดอื่นๆ

7.3.2 การศึกษาสมบัติดินในระยะยาว

บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้มีการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยในส่วนที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการศึกษาดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับการผลิตแตงกวา
2. ความรู้เกี่ยวกับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง
3. ความรู้เกี่ยวกับดินเหนียว
4. สภาพทั่วไปของจังหวัดปทุมธานี
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความรู้เกี่ยวกับการผลิตแตงกวา

แตงกวาเป็นผักชนิดหนึ่งที่หาซื้อง่ายราคาไม่แพงและเป็นที่นิยมรับประทานกันทั่วไป สามารถนำมาใช้รับประทานผลสดหรือใช้ประกอบอาหารต่างๆ ได้มากมาย เช่น ทำสลัด แกงจืด หรือใช้ดอง เป็นต้น ในประเทศไทยนิยมปลูกแตงกวาเป็นอาชีพ และปลูกเป็นผักสวนครัวกันมาก เนื่องจากแตงกวาเป็นผักที่ปลูกง่าย ให้ผลผลิตเร็ว และอายุสั้น อีกทั้งสภาพแวดล้อมของไทยเหมาะแก่การเจริญเติบโตของแตงกวา (เกษม เทียมปโยธร, จิตราพรรณ เทียมปโยธร, 2555)

แตงกวามีถิ่นกำเนิดแถบอินเดียมีการบันทึกประวัติการปลูกมากกว่า 3,000 ปี และมีการปลูกในประเทศแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียนเมื่อก่อน 2,000 ปี โดยนำผ่านของทวีปแอฟริกา ในศตวรรษที่ 6 ได้นำไปปลูกในสาธารณรัฐประชาชนจีน โดยสันนิษฐานว่าได้นำเข้าสาธารณรัฐประชาชนจีน 2 ทาง คือ เส้นทางสายไหม โดยผ่านประเทศในเอเชียตะวันออกไปภาคเหนือ ส่วนอีกเส้นทางโดยผ่านประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ เมียนมาร์ ประเทศไทย สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ไปสู่ทางภาคใต้ของสาธารณรัฐประชาชนจีนในศตวรรษที่ 9 – 14 ได้นำไปปลูกในทวีปยุโรปและได้รับการพัฒนาพันธุ์ ต้นศตวรรษที่ 19 ได้รับการพัฒนาให้เหมาะสมต่อการปลูกได้ในโรงเรียน ในศตวรรษที่ 15 – 16 ได้นำไปปลูกในทวีปอเมริกากลางและอเมริกาเหนือ และได้รับการพัฒนาพันธุ์อย่างมากในประเทศสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ต้นศตวรรษที่ 19 (เกษม เทียมปโยธร และจิตราพรรณ เทียมปโยธร, 2555)

1.1 ลักษณะทางพฤกษาศาสตร์

แตงกวามีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า C*ucummis sativus* L. อยู่ในสกุล Cucurbitaceae หรือสกุล Gourd สกุลนี้มี 96 genera และ 750 species (นิพนธ์ ไชยมงคล, 2550) มีจำนวนโครโมโซม 2n = 14 แตงกวาจัดเป็นพืชผสมข้ามแต่มีโอกาสผสมตัวเองได้ 1-4 เปอร์เซนต์ สามารถเจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อนและเขตอบอุ่น แตงกวา แตงร้าน และแตงดอง จัดเป็น cucumber เหมือนกัน มีชื่อวิทยาศาสตร์และจำนวนโครโมโซมเท่ากันสามารถผสมข้ามกันได้ (จานุลักษณ์ ขนบดี, 2550)

1.1.1 ราก ระบบรากเป็นระบบรากแก้ว (สุนทร เรืองเกษม, 2539) มีรากแขนงเป็นจำนวนมาก รากสามารถแผ่ทางด้านกว้างและหยั่งได้ลึกถึง 1 เมตร รากแขนงบางรากเมื่อเจริญลึกถึงระดับรากแขนงจะเจริญในแนวนอนรอบๆ ต้น รากแขนงบางรากจะเจริญในแนวยาว 1-2 ฟุต จะเจริญในแนวดิ่งซึ่งอาจจะลึกกว่ารากแก้วและสามารถทดแทนรากแก้วเมื่อต้นแก่ (นิพนธ์ ไชยมงคล, 2550) โดยที่ Hartmann and other (1988) กล่าวว่ารากจะอยู่หนาแน่นที่ระดับความลึก 20 เมตร

1.1.2 ลำต้น เป็นพืชล้มลุกที่มีลำต้นเป็นเถาเลื้อยที่มีมือเกาะช่วยพยุงลำต้น แต่บางพันธุ์มีเถาสั้นและสามารถปลูกเป็นพุ่มเตี้ยในภาชนะได้ ลำต้นเป็นเหลี่ยม มีขนปกคลุมอยู่ทั่วไป ลำต้นยาวประมาณ 2-3 เมตร กิ่งแขนงเป็นแบบ sympodial type โดยแต่ละข้อของกิ่งแขนงจะมีตาข้างซึ่งเป็นเนื้อเยื่อเจริญ สำหรับกิ่งและผลใหม่อยู่ตรงข้ามกับใบ แต่ละข้อมีใบเดี่ยว มือเกาะเกิดออกมาตามข้อ โดยส่วนปลายของมือเกาะไม่มีการแตกแขนงเป็นหลายเส้น ใบมีก้านใบยาว 5-15 เซนติเมตร ใบหยาบมีขนใบมีมุมใบ 3-5 มุม ปลายใบแหลม ใบใหญ่แบบ palmate มีเส้นใบ 5-7 เส้น (นิพนธ์ ไชยมงคล, 2550)

1.1.3 ดอก แยกเพศโดยมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย

1) ดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกกันแต่อยู่บนต้นเดียวกัน ดอกตัวผู้จะเกิดเป็นกลุ่ม 3-5 ดอก ดอกตัวเมียมักจะเกิดเดี่ยวๆ ดอกมีสีเหลือง ดอกตัวเมียจะสังเกตได้ง่ายคือ มีลักษณะแตงกวาผลเล็กๆ ติดกับกลีบดอก ส่วนดอกตัวผู้จะมีเฉพาะก้านดอกเท่านั้น (สุนทร เรืองเกษม, 2539) ดอกตัวเมียส่วนใหญ่จะเจริญเป็นดอกเดี่ยวบนข้อของเถาใหญ่ และเถาแขนง มีเกสรตัวผู้ที่ไม่สมบูรณ์ กลีบดอกสีเหลืองมีจำนวนห้ากลีบ ก้านเกสรตัวเมียอวบสั้น มียอดเกสรแบ่งเป็นสามส่วนส่วนของลังไข่มีช่องว่างสามช่อง ต่อมน้ำหวานมีลักษณะเป็นวงแหวนอยู่รอบฐานด้านเกสรตัวเมีย ดอกตัวผู้สังเกตได้ง่าย เนื่องจากมีก้านดอกเรียวเล็ก ไม่มีรังไข่ มีกลีบเลี้ยงห้ากลีบ มีก้านเกสรตัวผู้ 3 ก้าน โดยสองก้านจะมีอับละอองเกสรสองอันและอีกก้านหนึ่งมีหนึ่งอับเจริญที่ข้อเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 ดอก (นิพนธ์ ไชยมงคล, 2550)

2) ดอกตัวเมียและดอกตัวผู้บานตอนเช้าและพร้อมรับการผสมเกสร ดอกจะหุบตอนบ่ายภายในวันเดียวกัน การเกิดของดอกตัวเมียนั้นขึ้นอยู่กับแสงและอุณหภูมิ กล่าวคือ จะเกิดดอกตัวเมียมากกว่าดอกตัวผู้ในสภาพช่วงแสงสั้นและมีอุณหภูมิกลางคืนต่ำ ซึ่งตรงกับฤดูหนาวของเมืองไทย อวัยวะที่ทำหน้าที่รับแสงในพืชตระกูลแตง คือ ใบอ่อน โดยการทดลองเพื่อยืนยันว่าใบเป็นอุปกรณ์ที่ทำหหน้าที่รับแสงโดยการเด็ดใบขณะเริ่มมีการกางใบ พบว่ามีแนวโน้มออกดอกตัวเมียลดลง

1.2 คุณค่าทางโภชนาการและปริมาณธาตุอาหารองแตงกวา

1.2.1 คุณค่าทางโภชนาการแตงกวาสด 100 กรัม ให้พลังงาน 13 แคลอรี่

สารอาหาร	ปริมาณ
โปรตีน	0.80 กรัม
ไขมัน	0.10 กรัม
คาร์โบโฮเดรต	2.30 กรัม
แคลเซียม	5.00 มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	11.00 มิลลิกรัม
เหล็ก	0.40 มิลลิกรัม
บีตาแคโรทีน	8.60 ไมโครกรัม
เส้นใย	1.30 กรัม
วิตามินบี 1	0.30 มิลลิกรัม
วิตามินบี 2	0.05 มิลลิกรัม
วิตามินซี	5.00 มิลลิกรัม

1.2.2 ปริมาณธาตุอาหารของแตงกวา

ตารางที่ 2.1 ปริมาณธาตุอาหารของแตงกวา

ธาตุอาหาร	ธาตุอาหารส่วนของพืช (กรัม		
	ใบ	ลำต้น	ผล
ไนโตรเจน (N)	36.8	39.7	6.4
ฟอสฟอรัส (P)	27.6	50.7	9.4
โพแทสเซียม (K)	27.7	40.8	12.9
แคลเซียม (Ca)	60.9	7.7	5.9
แมกนีเซียม (Mg)	42.9	23.5	9.6

ที่มา นิพนธ์ ไชยมงคล (2555)

1.3 ประเภทของแตงกวา

กองบรรณาธิการฐานเกษตรกรรม (2531) แตงกวาที่ปลูกในประเทศส่วนมากเป็นพันธุ์พื้นเมือง แต่โดยทั่วไปสามารถจำแนกตามประโยชน์ใช้สอยได้ดังนี้

1.3.1 พันธุ์สำหรับรับประทานสด เป็นพันธุ์ที่มีเนื้อบางและไส้ใหญ่ เปลือกมีสีเขียวอ่อน ผลมีน้ำมาก เป็นพันธุ์ที่มีทั้งผลเล็กและผลใหญ่ เมื่ออ่อนอยู่จะมีหนามเต็มไปหมดแต่เมื่อโตหนามจะหลุดออกเอง พันธุ์ที่รับประทานสดนี้ถ้านำไปดองจะไม่อร่อยเพราะมีน้ำมาก และนิ่มง่า

1.3.2 พันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง คือ แตงกวาลูกผสม (Longlight F1 Hybrid cucumber) ชนิดของพันธุ์ (อังกฤษ): F1 Hybrid cucumber เป็นแตงผลสั้น สีเขียวนวล ผลติดทั้งลำต้นและกิ่งแขนง มีดอกตัวเมียทุกข้อ ผลมีหนามเล็กน้อย มีผงแป้งหุ้มผลอ่อน สามารถเก็บไว้ได้นานโดยไม่เปลี่ยนเป็นสีเหลือง ขนาดผล 4×13 เซนติเมตร น้ำหนักผลเฉลี่ย 125 กรัม ติดผลเฉลี่ย 20/25 ต่อต้น

1.4 สภาพแวดล้อม และการเจริญของแตงกวา

แตงกวาเป็นพืชกึ่งร้อน สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมคือ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเข้มของแสงสูงตลอดจนมีความชื้น ธาตุอาหารเพียงพอและสม่ำเสมอ ใสภาพแวดล้อมที่ปราศจากโรคและแมลง พืชจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและให้ผลผลิตสูง

1.4.1 อุณหภูมิ ของอากาศเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของการเจริญของแตงกวาอยู่ 25 - 35 องศาเซลเซียส ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในช่วงกลางวันและกลางคืนสูง ความสูงของพืชจะเพิ่มขึ้นแต่ขนาดของใบลดลง อัตราการเจริญของพืชจะสูงที่สุดในอุณหภูมิเฉลี่ยกลางวันและกลางคืน 28 องศาเซลเซียสผลผลิตจะสูงที่สุดในอุณหภูมิกลางคืน 19 – 20 องศาเซลเซียส และกลางวัน 20 – 22 องศาเซลเซียส (เอกสารการสอน ชุดวิชา การจัดการผลิตไม้ผลและผักเชิงธุรกิจ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2555)

แตงกวาที่ปลูกในฤดูหนาวจะใช้เวลานานกว่าในฤดูร้อน แต่อย่างไรก็ตามในประเทศไทยสามารถปลูกแตงกวาได้ตลอดปี การปลูกให้ได้ผลดีที่สุดควรใช้ช่วงฤดูร้อน คือ กุมภาพันธ์ – มีนาคม เพราะมีอากาศเหมาะสมที่สุด ถ้าปลูกในฤดูฝนจะมีโรคทางใบมาก (กองบรรณาธิการฐานเกษตรกรรม, 2531)

1.4.2 ความชื้น ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำเหมาะสำหรับการเจริญเติบโต การผสมเกสร การติดตาและการเจริญเติบโตของผล เนื่องจากเป็นสภาพที่เหมาะสมสำหรับการเปิดของอับละอองเกสรและการทำงานของแมลง ควรปลูกในช่วงฤดูหนาวประมาณเดือนธันวาคมเก็บเมล็ดพันธุ์ประมาณเดือนมีนาคมปลูกในที่ที่มีแหล่งน้ำ เช่น เขตชลประทาน

1.4.3 แสง มีส่วนช่วยในกระบวนการสร้างอาหาร ในสภาพที่มีความเข้มของแสงต่ำ Toki กล่าวในนิพนธ์ว่า อัตราส่วนระหว่างดอกตัวผู้และดอกตัวเมียขึ้นอยู่กับปริมาณของจิบเบอริลลินและเอธิลีน หากมีปริมาณของจิบเบอริลลินสูงจะมีดอกตัวผู้มากกว่าดอกตัวเมียและตรงกันข้ามหากเอธิลีนสูงจะมีดอกตัวเมียมากกว่าดอกตัวผู้

1.4.4 ปริมาณน้ำฝน น้ำเป็นสิ่งจำเป็นในการปลูกพืช ถ้าขาดน้ำพืชจะไม่เจริญเติบโต ทำให้พืชแคระแกร็นน้ำเป็นตัวกลางในการลำเลียงสารอาหารไปยังบริเวณรากของพืชและส่วนต่างๆ ของลำต้น ในการสังเคราะห์แสง การหายใจ การงอกของเมล็ด การออกดอก ติดผลและการเจริญเติบโตของพืช หากมีปริมาณฝนมากเกินไปก็จะทำให้เกิดความเสียหายในการปลูกพืช รากของพืชอาจเน่าเสียได้หากมีปริมาณฝนมากเกินไป

1.4.5 ดิน แตงกวาจะสามารถจะเจริญเติบโตได้ดีที่สุดระหว่างค่าความเป็นกรดด่าง 5.5 – 6.7 เป็นดินที่ระบายน้ำได้ดี (Katyal and Chadha, 1987) ดินที่ใช้ปลูกแตงกวาควรเป็นดินร่วนปนทราย มีการระบายน้ำดี มีสภาพเป็นกลาง หรือเป็นกรดเล็กน้อย (pH ประมาณ 5.5 – 6.5) ไม่ควรปลูกในที่ชุ่มน้ำเพราะอาจเกิดโรคทางใบโยเฉพาะโรคราน้ำค้าง (Downy mildew) ได้ (โชค บุญทรง, 2533) นอกจากนี้ ปัญหาที่สำคัญสำหรับการปลูกพืชตระกูลแตง คือ โรคทางดิน ได้แก่ โรคฟิวซาเรียมวิลท์ หรือ Fusarium wilt ที่เข้าไปทำรายในต้นพืชได้ทางบริเวณบาดแผล หรือช่องทางต่างๆ ของปลายราก ทำให้ท่อลำเลียงเกิดการอุดตัน และต้นพืชเหี่ยวตายในที่สุด

1.5 การจัดการการผลิตแตงกวา

1.5.1 การเตรียมดิน

ไถดินให้ลึก 30 – 40 เซนติเมตร ตากดินไว้ 7-10 ย่อยดินให้ละเอียด หว่านปูนขาวในอัตรา 100-200 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยสูตร 46-0-0 ผสมสูตร 15-15-15 อย่างละเท่าๆกัน อัตรา 30-50 กิโลกรัมต่อไร่ คลุกเคล้าในแปลงยกแปลงสูงประมาณ 30 เซนติเมตร กว้าง 120 เซนติเมตร รดน้ำและคลุมด้วยพลาสติก เพื่อรักษาความชื้นและป้องกันวัชพืช (กองบรรณาธิการคู่มือการเพาะปลูกผักสวนครัวและผักพืชบ้าน, 2551)

1.5.2 การปลูก

ระยะปลูกระหว่างต้น 40-40 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 180 เซนติเมตร เจาะพลาสติกตามระยะปลูกที่กำหนด นำเมล็ดหยอดตามหลุม 3-4 เมล็ด กลบดินและรดน้ำ เมื่อกล้างอกมีใบจริง 2-3 ใบ ถอนต้นไม่สมบูรณ์ออกเหลือ 2 ต้น หลังปลูก 14 วันควรเด็ดกิ่งแขนง 5 ข้อแรก (ใบ) จากพื้นดินออกแล้วจึงเริ่มปล่อยให้ติดผล หากต้องการคุณภาพผลที่ดีเถาที่แตกใหม่ควรควบคุมให้มี 2 ข้อ โดยตัดเหนือข้อที่ 2 ผลผลิตจะทยอยออกสม่ำเสมอ (กองบรรณาธิการคู่มือการเพาะปลูกผักสวนครัวและผักพืชบ้าน, 2551)

1.5.3 การดูแลรักษา

1) การให้น้ำ พืชตระกูลแตงต้องการน้ำมากสำหรับการเจริญเติบโตของลำต้นและผลตลอดอายุการปลูก แต่การให้น้ำมากเกินไปจะทำให้ผลผลิตและขนาดของผลผลิตลดลง เนื่องจากน้ำจะชะล้างปุ๋ยไปจากบริเวณราก จำนวนครั้งในการให้น้ำขึ้นอยู่กับชนิดและลักษณะของดิน

2) การทำค้าง ทำค้างรูปสามเหลี่ยม (กระโจม) สูง 1.80 -2.00 เมตร ควรระวังการปักไม้ค้างเพราะอาจทำให้รากขาดกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช

3) การใส่ปุ๋ย หลังการปลูก 7-15 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ เพื่อเร่งการเจริญเติบโต ไนไตรเจนมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต จึงควรให้เป็นระยะๆ หลังจากการใส่ปุ๋ยครั้งแรก 15-20 วัน ให้ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 สัดส่วน 1:2 อัตรา 30-50 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับในช่วงออกดอก – ติดผลให้ใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่โดยใส่ทุกๆ 10 วัน (กองบรรณาธิการคู่มือการเพาะปลูกผักสวนครัวและผักพืชบ้าน, 2551)

1.6 การป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

แตงกวาเป็นผักที่มีโรคและแมลงศัตรูเข้ามาทำรายมากสำหรับโรคและแมลงศัตรูที่เข้ามาทำลายมีดังนี้

1.6.1 โรคราน้ำค้าง หรือที่นิยมเรียกกันว่า โรคใบลาย สาเหตุเกิดจากเชื้อรา อาการส่วนใหญ่จะเกิดบนใบ โดยเริ่มเป็นจุดแผลสีเขียวซีดขึ้นก่อนต่อมาจะค่อยๆ ขยายโตขึ้นเป็นสีเหลือง

และมีขอบเขตเป็นเหลี่ยมตามแนวของเส้นใบ ถ้าเป็นมากแผลจะลามไปทั้งใบทำให้ใบแห้งตาย ใบร่วง ต้นโทรม ถ้าอาการชื้นจะพบว่าใต้ใบตรงกับตำแหน่งของแผลจะมีเส้นใยสีขาวเกาะเป็นกลุ่มและมีสปอร์เป็นผงสีดำ เมื่อต้นแตงกวาเป็นโรคนี้จะส่งผลทางอ้อมไปถึงคุณภาพของผลคือ ผลเจริญเติบโตไม่เต็มที่ แคระแกร็น รสชาติและคุณภาพไม่ดี การป้องกันกำจัด คลุกเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูกด้วยเมตาแลคซิล (เอพรอน) ในอัตรา 7 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ส่วนหลังจากแตงกวางอกแล้วหากพบโรคราน้ำค้างให้ฉีดพ้นด้วยไซม๊อกซานิล 8% แมนโคเซบ 64% (เคอร์เซท – เอ็ม 8) ในอัตรา -30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 5 วัน โดยฉีดสลับกับสารคลอโรทาโลนิล 75% WP (คาโคนิล) ในอัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

1.6.2 โรคใบด่าง สาเหตุเกิดจากเชื้อไวรัส โดยมรเพลี้ยอ่อนเป็นพาหนะนำโรค ลักษณะอาการ คือใบจะด่างสีเขียวเข้มสลับสีเขียวอ่อนหรือด่างเขียวสลับเหลือง เนื้อใบตะปุ่มตะป่ำ มีลักษณะนูนเป็นระยะๆ ใบหงิกเสียรูปทรง ใบหดหย่อน มีขนาดเล็กลง ขอบใบม้วน ข้อปล้องสั้น ต้นแคระแกร็น การป้องกันกำจัดแมลงที่เป็นพาหนะของโรค พืชอาศัย และกำจัดต้นแตงกวาที่เป็นโรคทิ้ง เพื่อไม่ให้เป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคที่จะแพร่ระบาดต่อไป

1.6.3 เพลี้ยไฟ นับเป็นแมลงที่เป็นปัญหาสำคัญที่สุดในการปลูกแตงกวาเป็นแมลงขนาดเล็กตัวมีสีน้ำตาลอ่อนถึงน้ำตาลแก่ ระบาดมากในช่วงที่มีอากาศแห้งแล้ง ฝนทิ้งช่วง พบเข้าทำลายตามยอด ใบอ่อน ดอกและผลอ่อน โดยเพลี้ยจะไปดูดน้ำเลี้ยงทำให้ใบม้วนหงิกงอ รูปร่างผิดปกติเป็นกระจุกมีสีซีดสลับเขียวเป็นทาง การป้องกันกำจัด ใช้สารแมลง ได้แก่ คาร์โบซันแฟน ประมาณ 1 ช้อนชา / หลุม โดยใส่รองก้นหลุมพร้อมกับการหยอดเมล็ด จะป้องกันได้ประมาณ 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นหากพบมีเพลี้ยไฟระบาดให้ฉีดพ้นด้วย อบาเม็กติน ในอัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 5-7 วัน

1.6.4 เต่าแตง มีอยู่ 2 ชนิดคือ ชนิดสีแดงและชนิดสีแดงดำ แต่ส่วนใหญ่จะพบสีแดง เป็นแมลงปีกแข็ง ลำตัวยาวประมาณ 0.8 – 0.8 เซนติเมตร ปีกคู่แรกแข็งเป็นมัน เคลื่อนไหวช้า ทำลายแตงกวา โดยตัวแก่จะกัดกินใบแตงกวาตั้งแต่ระยะใบเลี้ยงจนกระทั้งต้นโต ทำให้เป็นแผลและเป็นพาหะของโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียด้วย หากเกิดการระบาดรุนแรงอาจทำให้แตงกวาชะงักการทอดยอดได้ ส่วนตัวอ่อนอาศัยอยู่ในดินโดยกัดกินราก ทำให้ผลผลิตแตงกวาลดลงและผลมีขนาดเล็ก การป้องกันกำจัด ควรทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยของแมลงและเศษซากแตงหลังการเก็บเกี่ยวให้หมด หากมีการระบาดให้ฉีดพ่นด้วยเซฟวิน 85 ในอัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นเป็นครั้งคราว

1.6.5 เพลี้ยอ่อน เป็นแมลงที่มีขนาดเล็ก ลำตัวคล้ายผลฝรั่ง มีท่อเล็กๆ ยื่นยาวออกไปทางส่วนท้ายของลำตัว 2 ท่อน เป็นแมลงปากดูด ตัวอ่อนมีสีเขียว ตัวแก่มีสีดำและปีก ระบาดมากในช่วงอากาศร้อนและแห้ง ซึ่งเป็นช่วงที่พืชขาดน้ำโดยมีมดเป็นพาหะหรือการบินย้ายที่ของตัวแก่

ทำลายแตงกวาโดยดูดกินน้ำเลี้ยงที่ยอดอ่อนและใบอ่อน ทำให้ใบม้วน ต้นแคระแกร็นและยังเป็นพาหะนำเชื้อไวรัสที่เป็นสาเหตุของโรคหงิกด้วย การป้องกันกำจัด ใช้สารแมลง ไซเปอร์เมทิน 10% ประมาณ 1 ช้อนชา/หลุม โดยใส่รองก้นหลุมพร้อมกับการหยอดเมล็ด จะป้องกันได้ประมาณ 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นจะมีเพลี้ยอ่อนระบาดให้ฉีดพ่นด้วย คาร์โบซัลแฟน (พอสซ์ 20% EC) ในอัตรา 50 มิลลิกรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 5-7 วัน (รอข้อมูลอ้างอิง 14/08 แก้ไขแล้ว12/08)

1.7 การเก็บเกี่ยว

การเก็บเกี่ยวผลแตงในขณะเมล็ดภายในยังอ่อน หรือเก็บในขณะที่สีของผลเปลี่ยนจากสีเขียวอ่อนเป็นสีเขียวเข้ม หรือเก็บในขณะที่เปลือกยังอ่อน อย่าปล่อยให้ผลแก่คาต้น เพราะจะทำให้ผลผลิตลดลง ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวประมาณ 5 เดือน และจะเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 100 ผลต่อต้น โดยทั่วไปแตงจะเริ่มเก็บเกี่ยวได้หลังจากหยอดเมล็ด 40-60 วัน และจะเก็บเกี่ยวหลังดอกบาน 10-40 วัน (กองบรรณาธิการคู่มือการเพาะปลูกผักสวนครัวและผักพืชบ้าน, 2551)

การเก็บเกี่ยว อายุการเก็บเกี่ยวของแตงกวาประมาณ 30-40 วัน หลังจากหยอดเมล็ด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ที่ใช้ปลูกและการดูแลรักษา การเก็บเกี่ยวแตงกวารับประทานสดให้เลือกเก็บขณะที่ผลยังอ่อน เนื้อแน่น กรอบและก่อนที่เมล็ดภายในจะแข็ง สังเกตได้จากมีนวลสีขาวเกาะและยังมีหนามอยู่บ้าง พันธุ์พื้นเมืองที่นิยมปลูกในปัจจุบันจะมีขนาดความยาวประมาณ 7-10 เซนติเมตร มีสีเขียวอ่อนปนขาว ถ้าเป็นผลแก่จะเริ่มมีสีเหลือง ในการเลือกเก็บแตงกวารับประทานสดนั้น ควรทยอยเก็บเรื่อยๆ อย่าปล่อยให้แตงกวาแก่คาต้น เพราะจะทำให้ผลผลิตโดยรวมลดลง ปกติจะเก็บเกี่ยวผล ได้นานประมาณ 1 เดือนหลังจากเก็บผลแตงกวาแล้วต้องรีบนำมาเข้าที่ร่มทันที ห้ามนำไปล้างน้ำ เพราะจะทำให้ผลมีสีเหลืองเร็วและขายไม่ได้ราคา เพราะฉะนั้นหลังจากฝนตกใหม่ๆ ไม่ควรเก็บเกี่ยวผลแตงกวา ควรรอให้ดินแห้งดีเสียก่อน (นิพนธ์ ไชยมงคล, 2550)

2. ความรู้เกี่ยวกับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง

ลีโอนาร์ไดต์ (leonadite) คือ ถ่านหินอันดับต่ำที่ผ่านกระบวนการออกซิเดชัน (oxidation) ในอัตราสูงและไม่สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ เกิดจากการย่อยสลายผุพังเป็นเวลานานนับพันล้านปีของซากพืชและซากสัตว์ มักพบลีโอนาร์ไดต์เกิดทับถมร่วมกับแหล่งแร่ลิกไนต์เกือบทุกแหล่ง ลีโอนาร์ไดต์จึงเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากการทำเหมืองแร่ลิกไนต์ที่มีปริมาณมหาศาล (Young and Frost, 1963; Tanaka et al., 1996) ลีโอนาร์ไดต์ยังถูกนิยามว่าเป็นชั้นดินปนถ่านหิน ที่ถูกออกซิไดซ์ตามธรรมชาติ มีลักษณะนุ่มไม่แข็งตัวมีสีน้ำตาลอ่อนถึงดำ ปกติพบอยู่ในแหล่งถ่านหินที่มีความลึกไม่มาก ประกอบด้วย กรดฮิวมิค และกรดอินทรีย์อื่นๆ (Dailey, 1999) กระบวนการเกิดลีโอนาร์ไดต์ตาม

ธรรมชาติที่แน่นอนยังไม่ทราบแน่ชัด แต่มีการสันนิษฐานว่าได้ก่อตัวขึ้นในระหว่างกระบวนการการเกิดถ่านหิน (Caolification) โดยเฉพาะถ่านหินลิกไนต์ (lignite) ซึ่งมีการย่อยสลายและออกซิเดชั่น (decomposition and oxidation) เกิดร่วมด้วย หรืออาจเกิดจากการผุพังตามธรรมชาติ (weathering and oxidation) ของกลุ่มชั้นหินแข็งของถ่านหิน พีทลิกไนต์และซับบิทูมนัส (Sub–bituminous) ที่ถูกยกตัวให้โผล่ใกล้ผิวหรือเหนือดิน เมื่อสัมผัสอากาศจึงถูกออกซิไดซ์โดยอากาศตามธรรมชาติ และข้อสันนิษฐานดังกล่าวนี้ได้รับการสนับสนุนจากผลการวิเคราะห์ทางเคมีเปรียบเทียบกัน โดยลีโอนาร์ไดต์มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบถึง 30 – 35% ส่วนลิกไนต์มี 25 – 30% (วิวัฒน์ และคณะ, 2552; Yong and Frost, 1963) ลีโอนาร์ไดต์นี้เป็นชื่อที่ตั้งเพื่อเป็นเกรียรติแก่ Dr.A.G Leonard นักธรณีวิทยาคนแรกที่เป็นผู้บุกเบิกในการศึกษาแหล่งถ่านหินของรัฐดาโกตาเหนือ ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งได้ให้ความหมายว่า ลีโอนาร์ไดต์เกิดจากการผุพังตามธรรมชาติของถ่านหินชนิดลิกไนต์ (Lignite) โดยพบว่าส่วนใหญ่เป็นสารประกอบของฮิวมัส (Humus) กรดฟูลวิค (Fulvic acid) กรดฮิวมิค (Humic acid) และฮิวมีน (Humin) หรือเรียกรวมว่า สารฮิวมิค (Humic Substances)

2.1 แหล่งแร่ลีโอนาร์ไดต์ในประเทศไทย ลีโอนาร์ไดต์ในประเทศไทยมีรายงานพบปะปนอยู่กับแอ่งถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะ ตั้งอยู่ที่อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปางมีพื้นที่ประมาณ 38 ตารางกิโลเมตร มีส่วนกว้างสุด 4.0 กิโลเมตร และส่วนยาวสุด 9.5 กิโลเมตร ปริมาณถ่านหินลิกไนต์สำรองทางธรณีวิทยา มีประมาณ 1,139 ล้านตัน (Ash Cut off 45% (ar)) อยู่ในการดูแลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย สำหรับลีโอนาร์ไดต์ในแหล่งดังกล่าวมีการค้นพบและเผยแพร่ในปี พ.ศ. 2549 พบว่า มีปริมาณสำรองของมูลดินปนถ่านหิน แต่เดิมการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยเหมืองแม่เมาะได้นำเอามูลดินปนถ่านหินนำไปใช้ประโยชน์ในการฝังกลบพื้นที่ที่ต้องการ หรือไม่ก็ถูกทิ้งไว้อย่างไร้ค่าเท่านั้น ในปี พ.ศ. 2551 ทางทีมผู้วิจัยของเหมืองฯ พบว่าในตัวมูลดินปนถ่านหินที่เรียกอีกชื่อว่า "ลีโอนาร์ไดต์ (Leonardite)" มีองค์ประกอบที่เป็นประโยชน์ในทางการเกษตรอย่างมาก โดยมีองค์ประกอบหลัก 3 ชนิด คือ กรดฮิวมิค กรดฟูลวิค ฮิวมีน และมีโลหะอื่นๆ เป็นองค์ประกอบ (เอกสารงานวิจัยเหมืองแม่เมาะ จังหวัดลำปาง, 2552)

2.2 องค์ประกอบของลีโอนาร์ไดต์ ลีโอนาร์ไดค์เกิดจากการผุพังตามธรรมชาติของถ่านหินชนิดลิกไนต์ (Lignite) มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบถึง 30 – 35% โดยพบว่ามีองค์ประกอบดังนี้ สารลีโอนาร์ไดต์มีความเป็นกรดด่า pH ต่ำ (pH 4.24) มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นสารประกอบฮิวมัส (Humus)โดยเฉพาะสารฮิวมิค(Humic Substances) ซึ่งประกอบด้วย กรดฟูลวิค (Fulvic Acid) กรดฮิวมิก (Humic Acid) และฮิวมิน (Humin) สารประกอบทั้ง 3 ชนิดนี้มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกันในการควบคุมคุณสมบัติของดิน เช่น สามารถดูดยึดและแลกเปลี่ยนแคตไอออนได้ดีด้วยสาเหตุที่พบว่ามีปริมาณกรดฮิวมิกสูงมากจึงมีการนำเอาสารลีโอนาร์ไดต์มาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรเพื่อเพิ่ม

ความอุดมสมบูรณ์ของดิน(การปรับปรุงคุณภาพลีโอนาร์ไดต์สำหรับเป็นวัสดุบำรุงดิน. (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ,2557)

2.2.1 ฮิวมัส (Humus) หมายถึง อินทรียวัตถุในดินที่ได้มีการสลายแล้วจากซากพืชและซากสัตว์ มีสีเข้มและมีความละเอียดมาก ฮิวมัสส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ผลของฮิวมัสหากใส่ปุ๋ยอินทรีย์ปริมาณมากพอและใส่อย่างสม่ำเสมอ ตลอดจนคืนซากพืชลงไปในดิน เมื่ออินทรีย์สารเหล่านั้นสลายตัวดีแล้วจะกลายเป็นฮิวมัสในดิน ซึ่งประกอบด้วย ฮิวมิน กรดฮิวมิก และกรดฟูลวิก ก็ร่วมกันทำหน้าที่ปรับปรุงสมบัติของดินด้านฟิสิกส์เคมี และเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดิน

2.2.2 กรดฟูลวิค (Fulvic acid) กรดฟูลวิก มีบทบาทต่อพืชในส่วนรากพืช

2.2.3 กรดฮิวมิก (Humic acid) กรดฮิวมิค มีโมเลกุลค่อนข้างเล็ก คล้ายฮอร์โมนพืช 2 ชนิด คือ จิบเบอเรลริน และไซโตไคมีผลต่อกระบวนการต่างๆช่วยในการเจริญเติบโตของพืชแต่ละส่วนดีขึ้น เช่น เพิ่มการยืดตัวของต้น เพิ่มการยืดตัวของรากและ ทำให้ปมของรากสมบูรณ์ฮิวมิกมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชส่วนเหนือดิน กรดฮิวมิกช่วยให้พืชทนต่อสภาพขาดออกซิเจน ผลของกรดฮิวมิกต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาพืช ช่วยในการดูดธาตุอาหารของพืช สารฮิวมิก ได้แก่ ฮิวมิคและกรดฟูลวิก สามารถปรับกลไกการดูดไอออนของเซลล์พืช ซึ่งช่วยให้พืชดูดไอออน เช่น ไนเตรท ไอออนซัลเฟต ได้มากขึ้นการใช้ธาตุอาหารที่ดูดได้ กรดฮิวมิกช่วยให้ไนเตรทที่พืชดูดได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในการสร้างเซลล์ได้เร็วขึ้น มีผลในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ในพืชต่อขบวนการด้านการสังเคราะห์แสง การหายใจ และการสังเคราะห์โปรตีนในบางพืชมีอัตราสูงขึ้น

2.2.4 ฮิวมิน (Humin) วัสดุเหล่านี้ใช้เป็นตัวให้กรดฮิวมิกมีการนำไปใช้ในการปรับปรุงดินเพื่อการเกษตรกรรมและการฟื้นฟูพื้นที่ดิน ถ่านหินนี้เกิดจากการผุพังสลายตัวของซากพืชซากสัตว์ด้วยกระบวนการทางเคมี และชีวภาพ ดังนี้

1) ปลดปล่อยธาตุอาหารที่มีอยู่ในปุ๋ยอินทรียวัตถุออกมาเป็นประโยชน์ต่อพืช
2) ช่วยให้ธาตุอาหารในดินเป็นประโยชน์ต่อพืชง่ายขึ้น
3) สมบัติทางเคมีของดินดีขึ้น ช่วยเพิ่มการดูดซับสารประกอบอินทรีย์ในดิน
4) สมบัติทางฟิสิกส์ดีขึ้น รากพืชไชชอนไปได้ง่าย
5) รากพืชดูดกรดฮิวมิกเข้าไป เพื่อให้สารนี้กระตุ้นการเจริญของราก
6) มีค่าความจุความชื้นสูง (Water holding capacity) ช่วยให้ดินมีการอุ้มน้ำได้ดี และอุ้มได้มากทำให้ได้ผลผลิตในการปลูกพืชเพิ่มขึ้น
7) มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุสูงมีความสามารถแลกเปลี่ยนประจุสูง 2 – 30 เท่าของดินเหนียวซิลิเกต

8) เพิ่มปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

9) เป็นตัวช่วยจับธาตุอาหาร ทั้งธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรองที่อยู่ในดิน และสามารถนำไปส่งต่อไปให้พืช ทำให้พืชสามารถดูดซึมเอาไปใช้ประโยชน์ได้ง่าย

10) สามารถแลกเปลี่ยนประจุบวกให้อยู่ในรูปเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ดี

11) ประกอบด้วยธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ซัลเฟอร์ (N, P, S) และจุลธาตุสูง

12) สามารถทำให้แร่ปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาได้

13) ช่วยควบคุมความเป็นกรด – ด่างในดินทำให้ดินมีสภาวะเหมาะกับการเจริญเติบโตของพืช

14) เป็นตัวช่วยตรึงอิออนของโลหะหนักในดิน

15) สามารถช่วยจับสารพิษ เช่น แอมโมเนียในดิน ในน้ำ

16) เป็นตัวช่วยตกตะกอนโลหะหนักในน้ำขณะเดียวกันก็ส่งเสริมการดูดไอออนต่างๆ จากดิน นอกจากนี้กรดฮิวมิกที่รากดูดได้ยังไปช่วยให้กิจกรรมต่างๆ ด้านการเจริญเติบโตดีขึ้น (ดร. ยงยุทธ โอสถสภา, 2550)

2.3 สมบัติของลีโอนาร์ไดต์

2.3.1 สมบัติทางกายภาพ

กรดฮิวมิคจะรักษาโครงสร้างของดินให้อุ้มน้ำและระบายอากาศได้ดี ในอนุภาคของดินที่มีความเป็นดินเหนียวสูงจะมีประจุบวกและประจุลบอยู่อย่างหนาแน่น ทำให้มีแรงยึดเหนี่ยวสูง จึงส่งผลให้ดินมีความละเอียดและความหนาแน่นมาก ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญต่อระบบรากของพืชที่จะดูดซึมแร่ธาตุอาหารและน้ำ กรดฮิวมิคสามารถปรับปรุงดินที่มีความเป็นดินเหนียวสูง เนื่องจากในโครงสร้างโมเลกุลของกรดฮิวมิคมีหมู่คาร์บอกซิล ซึ่งจะไปสร้างพันธะกับอนุภาพประจุบวกในดินที่มีความเป็นดินเหนียวสูง และทำลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างประจุบวกและประจุลบออกจากกัน ซึ่งก็จะทำให้ชั้นดินมีความโปร่งขึ้น ส่งผลให้น้ำและอากาศหมุนเวียนถ่ายเทได้ดีขึ้น นอกจากนั้นกรดฮิวมิคสามารถป้องกันไม่ให้น้ำระเหยไปจากดิน ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่มีความสำคัญยิ่งสำหรับดินที่มีความเป็นดินเหนียวต่ำ ดินทราย และดินในพื้นที่แห้งแล้ง ที่ไม่สามารถดูดซับน้ำไว้ได้ เมื่อดินที่มีลักษณะดังกล่าวมีน้ำผ่านเข้ามา ประจุบวกที่กรดฮิวมิกได้ดูดซับไว้จะสร้างพันธะกับประจุลบของน้ำคือออกซิเจน ส่วนประจุบวกที่เหลืออยู่ในน้ำคือไฮโดรเจนนั้นก็จะสามารถสร้างพันธะไฮโดรเจนกับอะตอมของออกซิเจนในน้ำโมเลกุลอื่นๆ ต่อๆ ไป ทำให้น้ำระเหยออกจากดินน้อยลงหรือสามารถอุ้มน้ำได้มากขึ้น

2.3.2 สมบัติทางเคมี

กรดฮิวมิก มีประสิทธิภาพในการดูดซับธาตุอาหาร เพื่อที่จะปลดปล่อยธาตุอาหารเหล่านั้นให้แก่พืช เพื่อที่จะได้นำสารอาหารเหล่านั้นมาใช้ประโยชน์ในด้านการเจริญเติบโต การออกดอกออกผล กล่าวคือ กรดฮิวมิก สามารถยึดประจุบวกของธาตุอาหารเสริมภายใต้สภาวะหนึ่ง และจะปลดปล่อยธาตุอาหารเหล่านั้นเมื่อสภาวะเปลี่ยนไปด้วยคุณสมบัตินี้ เมื่อกรดฮิวมิกเคลื่อนที่เข้าไปใกล้บริเวณรากของพืช ซึ่งระบบรากพืชจะมีประจุลบพวกธาตุอาหารเสริมเหล่านั้นก็จะถูกปล่อยจากโมเลกุลของกรดฮิวมิกเข้าไปสู่ระบบรากพืช ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า กรดฮิวมิกมีความสำคัญอย่างมากในการเป็นสื่อกลางการลำเลียงธาตุอาหารจากดินไปสู่รากพืช แต่เดิมการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยเหมืองแม่เมาะได้นำเอามูลดินปนถ่านหินนำไปใช้ประโยชน์ในการฝังกลบพื้นที่ที่ต้องการ ในปี พ.ศ. 2551 ทางทีมผู้วิจัยของเหมืองพบว่าในตัวมูลดินปนถ่านหิน ที่เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า “ลีโอนาร์ไดด์ (leonadite)” มีองค์ประกอบที่เป็นประโยชน์ในทางเกษตรอย่างมาก (เอกสารงานวิจัย : การเตรียมสารประกอบเกลือฮิวมัสจากดินปนถ่านหินจากเหมืองลิกไนต์แม่เมาะ จังหวัดลำปาง, 2556)

การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีที่สำคัญ รายละเอียดดังนี้ค่าพีเอช วัดโดยการใช้น้ำและโพแทสเซียมคลอไรด์ในสัดส่วน 1:5 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ใช้น้ำในสัดส่วนตัวอย่างต่อน้ำเท่ากับ 1:5 (National Soil Survey Center, 1996) ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (CEC) และค่าร้อยละความอิ่มตัวด้วยเบส (%BS) ใช้การชะละลายด้วย NH4OAc, pH 7 (Chapman, 1965) ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) โดยวิธี Walkley-Black titration (Walkley and Black, 1934) ค่าสัดส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C:N ratio) คำนวณจากปริมาณคาร์บอนและไนโตรเจนที่วิเคราะห์ได้ สำหรับธาตุอาหารพืช ได้แก่ โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และธาตุโลหะอันตราย ได้แก่ แคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว ปรอท และอาร์ซินิกทั้งหมด ทำการสกัดโดยการย่อยสลายตัวอย่างดินด้วยวิธี wet digestion โดยสกัดตัวอย่างดินด้วยกรดผสม HNO3 :HClO ในอัตราส่วน 5:2 (ทัศนีย์และจงรักษ์, 2551) แล้วนำมาวิเคราะห์หาปริมาณ ด้วยเครื่อง Atomic absorption spectroscopy

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของตัวอย่างลีโอนาร์ไดต์ ทั้ง 6 กอง ของเหมืองแร่ลิกไนต์ที่ทำการศึกษาจะเห็นได้ว่าลีโอนาร์ไดต์มีศักยภาพสูงในการนำมาพัฒนาเป็นวัสดุปรับปรุงดิน เนื่องจากมีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเติบโตของพืชเป็นองค์ประกอบอยู่หลายธาตุและในปริมาณที่สูง จึงสามารถใช้เป็นแหล่งของธาตุอาหารบางชนิดได้ โดยเฉพาะธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน นอกจากนี้ ลีโอนาร์ไดต์มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำ แต่มีค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูง จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้เพื่อเพิ่มค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนในดิน ซึ่งจะช่วยทำให้ดินสามารถจับยึดธาตุอาหารได้ดีขึ้น ลดการไหลบ่าหรือถูกชะละลายของธาตุอาหารที่เป็นประจุบวกไปกับน้ำ ที่สำคัญ ลี

โอนาร์ไดต์มีปริมาณอินทรียวัตถุเป็นองค์ประกอบอยู่สูง จึงเหมาะสำหรับใช้ปรับปรุงสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของดิน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานที่พบว่า ลีโอนาร์ไดต์มีสารประกอบฮิวมิคเป็นองค์ประกอบอยู่สูง (Kohanowski, 1970; Ayuso et al., 1996) และมีบทบาทในการเพิ่มค่าอินทรียวัตถุและไนโตรเจนให้กับดินที่ใส่ (Ece et al., 2007) และเมื่อพิจารณาค่าวิเคราะห์ธาตุโลหะอันตราย คือ แคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว และปรอท พบว่า ผลไปในทิศทางเดียวกัน คือ มีปริมาณต่ำมากและต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กรมวิชาการเกษตรกำหนด (กรมวิชาการเกษตร, 2548) ยกเว้นธาตุอาร์ซินิก ซึ่งพบว่าค่าวิเคราะห์สูงกว่าธาตุอื่นๆ แต่ก็ยังถือว่ามีปริมาณต่ำกว่าค่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ที่กรมวิชาการเกษตรกำหนด คือ น้อยกว่า 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

2.3 ประโยชน์ของลีโอนาร์ไดต์

2.3.1 ประโยชน์ทางตรงต่อดินสำหรับประโยชน์ทางตรงของกรดฮิวมิกต่อดิน

ได้แก่ อิทธิพลของกรดฮิวมิกที่มีต่อคุณสมบัติทางกายภาพเคมี และจุลชีววิทยาของดิน ตลอดจนทำหน้าที่เป็นแหล่งของธาตุอาหารพืชและจุลินทรีย์ในดิน ให้สีแก่ดิน รักษาเสถียรภาพและโครงสร้างของดิน ช่วยป้องกันการเปลี่ยนแปลงของดินอย่างฉับพลันของ pH ของดิน รวมตัวกับโลหะทำให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อน ซึ่งมีผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร พืชดูดซับยาปราบศัตรูพืช เป็นการสลายฤทธิ์ของยาดังกล่าวได้ ทำให้ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำสูง ฯลฯ ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้ล้วนมีประโยชน์ต่อดินเพื่อการเกษตรทั้งสิ้น

2.3.2 ประโยชน์ทางอื่น

นอกจากนั้นกรดฮิวมิกยังถูกนำมาใช้ในการเกษตรอื่นๆ อุตสาหกรรม สิ่งแวดล้อม และการแพทย์ไปด้วย เช่น ใช้เป็นสารผสมปุ๋ยและ sprays ใช้หุ้มเมล็ดใช้เป็นสารอาหารในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน หรืออาจใช้เป็นสารผสมดิน

1) ในทางอุตสาหกรรม อาจใช้เป็นสารยับยั้งการกรัดกร่อนของโลหะ ใช้อนุรักษ์ไม้ ใช้เป็นสารลอยตัว หรือสารที่ทำหน้าที่แผ่กระจาย (dispersant)

2) ในด้านสิ่งแวดล้อม ใช้เป็นสารดับกลิ่นของเหลวและแก๊ส ใช้ดูดซับยาปราบศัตรูพืช ใช้กำจัดน้ำเสีย

3) ในด้านการแพทย์ กรดฮิวมิกได้ถูกนำมาใช้ในการต่อต้านจุลินทรีย์ ใช้เป็นสารกระตุ้นกับใช้รักษาแผลในทางเดินอาหาร ห้ามเลือด รักษาผิวหนังไหม้และเนื้องอก ฯลฯ

การใช้ฮิวมิก แอซิด ในต่างประเทศ ฮิวมิค แอซิดที่มีอยู่ทั่วโลกในปัจจุบันมีมากมายหลายชนิด เช่นในสหรัฐอเมริกา จะมีชื่อทางการว่า Energizer หรือ Powergizer เป็นฮิวมิกแอซิดที่สกัดมาจากแร่ Leonadite ได้โดยตรงโดยไม่มีการเติมธาตุอื่นๆ ลงไปด้วย เมล็ดผักกาดหัว เมื่อใช้ฮิวมิก แอซิด ที่สกัดจากลิกไนท์ความเข้มข้น 10 และ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ hypocotyl

และ mesocotyl ยาวขึ้น (Petrovic และคณะ, 1982) ส่วนพืชอื่นๆ มีการรายงานว่าการใช้ฮิวมิก แอซิด ซึ่งสกัดจากถ่านหินและพีท ในความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ทำให้ผลผลิตข้าวโพดเพิ่มขึ้น 0.39 ตันต่อเอกตาร์ (Khristeva, 1970) หรือการใช้ฮิวมิก แอซิดที่สกัดจากดินในอัตรา 640 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ทำให้ ผลผลิตของข้าวโพดเพิ่มขึ้นปริมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ และ 140 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้นในแตงกวา (Tan และ Nopamornbodi, 1979) และเมื่อใช้ฮิวมิก แอซิด ที่สกัดได้จากดิน ในอัตรา 800 และ 100 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม ผลผลิตของถั่วลิสงเพิ่มขึ้น 13-17 เปอร์เซ็นต์ และ 10-30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Tan และ Tantiwitramanond, 1973) ฮิวมิก แอซิดมีผลต่อการเจริญเติบโตของรากมากกว่าส่วนเหนือดิน (Flair, 1968 และ Kononova, 1971) และส่วนของลำต้นดูเหมือนว่าการตอบสนองต่อฮิวมิก แอซิด จะต่างกันตามชนิดของพืชเช่น มันฝรั่ง มะเขือเทศ แครอท และ sugarbeat ซึ่งเป็นพืชที่มีคาร์โบไฮเดรทสูง จะตอบสนองได้ดี โดยผลผลิตจะเพิ่มขึ้นประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ (Khristeva, 1953) การดูดใช้ไนโตรเจนของพืช โดยใช้ฟูลวิค แอซิดที่สกัดจากดินในความเข้มข้น 100-300 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าการดูดใช้ไนโตรเจนเพิ่มขึ้น 130 เปอร์เซ็นต์ ในแตงกวา (Rauthan และ Schnitzer, 1981) การทดลองใช้ฮิวมิก แอซิด ที่สกัดจากปุ๋ยหมัก ในอัตรา 10 มิลลิกรัมต่อปุ๋ยหมัก 1 กิโลกรัม พบว่าการดูดใช้ไนโตรเจนเพิ่มขึ้น 30 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ใน millet และข้าวโอ๊ต ตามลำดับ (Kononova และ Alexandrova, 1971)

3. ความรู้เกี่ยวกับดินเหนียว

3.1 เนื้อดินเหนียว คือ มีความละเอียดปั้นเป็นก้อนหรือคลึงเป็นเส้นยาวได้เหนียวเหนอะหนะติดมือเมื่อเปียกแล้วมีความยืดหยุ่น มีความสามารถในการจับยึดและแลกเปลี่ยนธาตุอาหารพืชได้สูง เป็นดินที่มีก้อนเนื้อละเอียด เพราะมีปริมาณอนุภาคดินเหนียวอยู่มาก

3.2 การเกิดดินเหนียว เกิดจากตะกอนที่พัดพามาทับถมกัน ธรรมชาติของดินเหนียวจะประกอบด้วยแร่เคโอลิไนต์ (kaolinite) เป็นส่วนใหญ่ โดยแร่เคโอลิไนต์ที่พบในดินเหนียว มักมีผลึกที่ไม่สมบูรณ์และมีขนาดเล็ก นอกจากนี้ยังพบแร่ดินชนิดอื่นๆ อาทิ มอนมอริลโลไนต์ (monmorillonite) อิลไลต์ (illite) ควอร์ทซ์ (quartz) แร่ไมกา (mica) แร่เหล็กออกไซด์ (iron oxide) รวมทั้งมักมีสารอินทรีย์ปะปนอยู่เสมอ ดินเหนียวมีสีต่างๆ เกิดจากการมีแร่ธาตุชนิดต่างๆ ในปริมาณที่แตกต่างกัน อาทิ สีดำ เทา ครีม และน้ำตาล ดินเหนียวที่มีสีเทาหรือดำนั้น จะมีอินทรีย์วัตถุปนมาก ส่วนดินเหนียวสีครีมหรือน้ำตาลมาจากแร่เหล็กที่ปะปนอยู่ ดินเหนียวมีสมบัติเด่นในการนำมาขึ้นรูป คือ มีความเหนียว และเมื่อแห้งมีความแข็งแรงสูง เมื่อแห้ง ดินเหนียวมักมีการหดตัวสูง เนื่องจากการหดตัวของดินได้ ดินเหนียวหลายชนิด มีช่วงอุณหภูมิที่จะเปลี่ยนไปเป็นเนื้อแก้วกว้าง ซึ่งจะเป็น

ประโยชน์ คือ ในการใช้ประโยชน์จากดินเหนียวนั้น นอกจากใช้เป็นเนื้อดินปั้นสำหรับหัตถกรรมพื้นบ้านแล้ว ยังนิยมนำมาใช้ผสมกับดินขาว เพื่อเพิ่มความเหนียว หรือช่วยให้น้ำดินมีการไหลตัวดีขึ้น

3.3 องค์ประกอบและลักษณะของดินเหนียว

3.3.1 องค์ประกอบของดินเหนียว

3.3.2 ลักษณะของดินเหนียว เป็นดินที่มีอนุภาคดินเหนียวในปริมาณสูง ทำให้มีเนื้อละเอียด โดยปกติดินเหนียวในที่ลุ่มน้ำเมื่อแห้งจะเกาะตัวกันเป็นก้อนทำให้การไถพรวนลำบาก แต่เมื่อเปียกจะเหนียวมากจนติดเครื่องมือไถพรวน ดินเหนียวมีความยืดหยุ่นสูง สามารถปั้นหรือคลึงเป็นเส้นยาวได้ มีความสามารถในการดูดซับและแลกเปลี่ยนสารอาหารได้ดี มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี (กรมพัฒนาที่ดิน, 2556)

3.4 ข้อดีของดินเหนียวและข้อด้อยของดินเหนียว

3.4.1 ข้อดี อุ้มน้ำได้ดี มีคุณสมบัติในการตรึงอาหารธาตุได้มาก การชะล้างน้อย มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี มีความสามารถในการจับยึดและแลกเปลี่ยนธาตุอาหารพืชได้สูง

3.4.2 ข้อด้อย การระบายน้ำไม่ดี อากาศในดินไม่พอเพียงแก่ความต้องการของรากพืชดินเหนียว เป็นดินที่มีเนื้อละเอียดแน่น มีการจับตัวกันอย่างหนาแน่น มีช่องว่างระหว่างเม็ดดินน้อย อุ้มน้ำได้ดีและไม่ยอมให้น้ำซึมผ่านได้ง่าย แต่การระบายถ่ายเทอากาศไม่สะดวก (กรมพัฒนาที่ดิน, 2556)

3.5 การปรับปรุงดินเหนียว ควรใช้ทราย ขี้เถ้าแกลบ แกลบ ปุ๋ยอินทรีย์ เศษฟางคลุกดินเพื่อปรับโครงสร้าง ควรยกร่อง ขุดคูน้ำล้อมรอบเพื่อช่วยระบายน้ำดี (กรมพัฒนาที่ดิน, 2556)

4. สภาพทั่วไปของจังหวัดปทุมธานี

4.1 ที่ตั้งและอาณาเขตของจังหวัดปทุมธานี

จังหวัดปทุมธานีตั้งอยู่ในภาคกลางประมาณเส้นรุ้งที่ 14 องศาเหนือ และเส้นแวงที่ 100 องศาตะวันออก อยู่เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง 2.30 เมตร มีเนื้อที่ประมาณ 1,525.856 ตารางกิโลเมตร หรือ ประมาณ 953,660 ไร่ ห่างจากกรุงเทพมหานครไปทางทิศเหนือ ตามทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1 (ถนน พหลโยธิน) เป็นระยะทางประมาณ 27.8 กิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง ดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับ อำเภอบางไทร อำเภอบางปะอินและอำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา อำเภอหนองแค และอำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก และอำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา อำเภอบางเลน จังหวัด นครปฐม และอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี

ทิศใต้ ติดต่อกับ เขตหนองจอก เขตคลองสามวา เขตสายไหม เขตบางเขน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร และอำเภอปากเกร็ด อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี (สำนักงานจังหวัดปทุมธานี, 2555)

4.2 ลักษณะภูมิประเทศ พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดเป็นที่ราบลุ่มริมสองฝั่งแม่น้ำโดยมีแม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่านใจกลางจังหวัด ในเขตอำเภอเมืองปทุมธานีและอำเภอสามโคก ทำให้พื้นที่ของจังหวัดปทุมธานีถูกแบ่งออกเป็น ๒ ส่วน คือ ฝั่ง ตะวันตกของจังหวัดหรือบนฝั่งขวาของแม่น้ำเจ้าพระยา ได้แก่ พื้นที่ในเขตอำเภอลาดหลุมแก้วกับพื้นที่บางส่วนของอำเภอเมือง และอำเภอสามโคก กับฝั่งตะวันออกของจังหวัด หรือบนฝั่งซ้ายของแม่น้ำเจ้าพระยา ได้แก่ พื้นที่อำเภอเมืองบางส่วน อำเภอธัญบุรี อำเภอคลองหลวง อำเภอหนองเสือ อำเภอลำลูกกา และบางส่วนของอำเภอสามโคก โดยปกติระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาในฤดูฝนจะเพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ยประมาณ 50 เซนติเมตร ซึ่งทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมในบริเวณพื้นที่ราบริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นบริเวณกว้าง และก่อให้เกิดปัญหาอุทกภัยในพื้นที่ฝั่งขวาของแม่น้ำเจ้าพระยา สำหรับพื้นที่ทางฝั่งซ้ายของแม่น้ำเจ้าพระยานั้น เนื่องจากประกอบด้วยคลองซอยเป็นคลองชลประทานจำนวนมาก สามารถควบคุมจำนวนปริมาณน้ำได้ ทำให้ปัญหาเกี่ยวกับอุทกภัยมีน้อยกว่าลักษณะของดิน พื้นที่จังหวัดส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม ดินมีลักษณะเป็นดินเหนียวจัด สภาพดินเป็นกรดปานกลางถึง เป็นกรดจัด มี pH ประมาณ 6 – 4 ซึ่งเป็นลักษณะของดินเปรี้ยว โดยจำแนกได้ดังนี้ (1) ดินเปรี้ยวน้อย มีเนื้อที่ 35,964.06 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.20 (2) ดินเปรี้ยวปานกลาง 422,292.54 ไร่ คิดเป็น ร้อยละ61.58 (3) ดินเปรี้ยวจัด 229,991.04 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 33.22 ซึ่งสภาพพื้นที่ดังกล่าวทำให้ไม่เหมาะสมกับการปลูกพืชไร่ และการปลูกข้าวได้ผลผลิตต่ำ ซึ่งต้องมีการปรับปรุงโดยการใช้ปูนขาว หรือปูนมาร์ล ควบคู่กับการใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อให้การเพาะปลูกได้ผลผลิตดีขึ้น

4.3 ลักษณะภูมิอากาศ จังหวัดปทุมธานี ตั้งอยู่ภาคกลางของประเทศไทย ตั้งอยู่ที่ละติจูด 14 องศา 6 ลิปดาเหนือ ลองติจูด 100 องศา 37 ลิปดาตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 6 เมตร มีลักษณะอากาศแบบทุ่งหญ้าเมืองร้อน คือ มีฝนตกปานกลางและสลับฤดูแล้ง บริเวณภาคกลางตอนล่างอากาศจะชุ่มชื้น เนื่องจากตั้งอยู่ใกล้ ทะเลอ่าวไทย ปัจจัยที่ควบคุมอุณหภูมิได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่นำความชุ่มชื้นมาสู่จังหวัด โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 27-28 องศาเซลเซียส ซึ่งอากาศค่อนข้างร้อน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1,375 มิลลิเมตร ฝนตกมากสุด

ในเดือนกันยายน

4.4 การแบ่งเขตการปกครอง ในปัจจุบันจังหวัดปทุมธานีแบ่งการปกครองส่วนภูมิภาคออกเป็น 7 อำเภอ 53 ตำบล 460 หมู่บ้าน การปกครองส่วนท้องถิ่นประกอบไปด้วย องค์การบริหารส่วนจังหวัด 1 แห่ง เทศบาลนคร 1 แห่ง เทศบาลเมือง 9 แห่ง เทศบาลตำบล 17 แห่ง และองค์การบริหารส่วนตำบล 37 แห่ง อำเภอประกอบไปด้วย อำเภอเมืองปทุมธานี อำเภอธัญบุรี อำเภอคลองหลวง ด้านการเกษตร จังหวัดปทุมธานีมีพื้นที่ทำการเกษตร 509,090.50 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 56.81 ของพื้นที่ทั้งหมด ด้วยลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดเป็นที่ราบลุ่มที่เอื้อแก่การเพาะปลูก จึงทำให้จังหวัดปทุมธานีมีพื้นที่ทำการเกษตรอยู่ในทุกอำเภอ โดยอำเภอหนองเสือเป็นอำเภอที่มีพื้นที่ทำการเกษตรมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ไม้ผล-ไม้ยืนต้น พืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ และพืชพลังงาน โดยการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากการขยายตัวของธุรกิจอสังหาริมทรัพย์จากกรุงเทพมหานคร จนเกิดการขยายตัวของเขตเมืองและเขตอุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังมีข้อสังเกตที่น่าสนใจ คือ ที่ดินรกร้างว่างเปล่า ซึ่งมีได้มีการใช้ประโยชน์ใน การเกษตร มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเนื่องจากการซื้อขายที่ดินเพื่อเก็งกำไร พืชเศรษฐกิจที่สำคัญและประสิทธิภาพการผลิตของจังหวัดปทุมธานี (สำนักงานจังหวัดปทุมธานี ,2555)

4.5 พืชเศรษฐกิจ

4.5.1 ข้าว เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีพื้นที่เพาะปลูกทั่วทุกอำเภอในพื้นที่ 363,772 ไร่ เกษตรกร 21,203 ราย ผลผลิตเฉลี่ย 990 กก./ไร่

4.5.2 ไม้ผล-ไม้ยืนต้น มีพื้นที่ปลูก 29,831 ไร่ ได้แก่ มะม่วง กล้วยหอม

4.5.3 พืชผัก มีพื้นที่เพาะปลูก 21,388 ไร่ ส่วนใหญ่จะปลูกเชิงการค้า และพืชที่อนาคตไกล คือ พืชน้ำมันในจังหวัดปทุมธานี มีพืชน้ำมัน 12,000 ไร่ อยู่ในอำเภอหนองเสือ (สำนักงานจังหวัดปทุมธานี, 2555)

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ร่วมจิตร และคณะ(2556) ผลการทดลองการผลิตเมล็ดพันธุ์แตงกวาภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ 5 วิธี คือ ใช้ปุ๋ยคอกอัตรา 1,000 และ 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ สารซีโอไลต์อัตรา 150, 200 และ 250 กิโลกรัมต่อไร่ เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี ที่แปลงทดลองของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร จังหวัดชุมพร ผลการศึกษาพบว่าการใช้สารซีโอไลต์อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นวิธีการที่ให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์แตงกวาสูงสุดในระบบเกษตร

อินทรีย์ และอยู่ในระดับเดียวกับการใช้สารเคมี เมื่อพิจารณาผลผลิตต่อไร่พบว่าการปลูกแตงกวาในระบบอินทรีย์โดยใช้สารซีโอไลต์ทุกอัตราผลผลิตต่อไร่สูงกว่าการไม่ใช้สารซีโอไลต์ แสดงให้เห็นว่าการใช้สารซีโอไลต์สามารถทำให้แตงกวามีผลผลิตต่อไร่สูง อาจเนื่องจากสารซีโอไลต์ช่วยให้ต้นพืชสามารถดูดซึมธาตุอาหารจากดินมาใช้ประโยชน์ได้มากขึ้นและมีประสิทธิภาพสูงขึ้น เพราะสารซีโอไลต์มีคุณสมบัติในการดูดซับน้ำและธาตุอาหารพืชได้ดีรวมทั้งสามารถแลกเปลี่ยนประจุบวกได้สูงมากทำให้การชะล้างไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปตัสเซียมในดินเกิดขึ้นน้อยกว่าการไม่ใช้สารซีโอไลต์ โดยสารซีโอไลต์จะค่อยๆ ปลดปล่อยปริมาณธาตุอาหารออกมาให้กับพืช นอกจากนี้เมื่อสารซีโอไลต์สลายตัวจะปลดปล่อยแร่ธาตุที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้อีกหลายชนิด เช่น เหล็ก แมงกานีส ซิลิกอน แคลเซียม และแมกนีเซียม จึงทำให้แตงกวาที่ปลูกในระบบอินทรีย์โดยใช้สารซีโอไลต์มีการเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่ใช้สารซีโอไลต์

อัจฉราวรรณ ศรีสุข (2555) ผลการวิจัยประสิทธิภาพไคโตซานต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวา พบว่าการใช้ไคโตซานที่ความเข้มข้น 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรร่วมกับวิธีการพ่นทางใบส่งผลให้แตงกวามีการเจริญเติบโต และผลผลิตดีที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 1,288.93 กรัม และเมื่อเปรียบเทียบการใช้ไคโตซาน ร่วมกับปุ๋ยเคมีที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตแตงกวา พบว่า การใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0, 15-15-15 และ 13-13-21 สูตรละ 150 กรัมต่อตารางเมตร และการพ่นไคโตซานทางใบด้วยอัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ร่วมกับการ ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 สูตร 15-15-15 และ สูตร 13-13-21 สูตรละ 150 กรัมต่อตารางเมตร ได้น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยเทียบเท่ากันมีน้ำหนักเฉลี่ย 941 และ 940 กรัมต่อต้น ตามลำดับ กรัมต่อต้น ซึ่งสูงกว่าและแตกต่างอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติกับการพ่นทางใบด้วยไคโตซาน 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ร่วมกับการใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0, 15-15-15 และ 13-13-21 สูตรละ 113,75 และ 38 กรัมต่อตารางเมตรและการพ่นไคโตซาน ทางใบด้วยอัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยที่ 839, 792, 751 และ 689 กรัมต่อต้น ตามลำดับ

จริภา ออสติน (2553) การคลุมแปลงด้วยฟางข้าวให้ผลผลิตรวมทั้งหมดของแตงกวาสูงกว่าการไม่คลุมแปลงสถิติ และให้ผลผลิตที่ได้มาตรฐานสูงกว่าการไม่คลุมแปลง การคลุมแปลงด้วยในช่วงฤดูหนาวจะช่วยรักษาความชื้นในดินได้เป็นอย่างดี ส่วนในฤดูฝนการคลุมแปลงและไม่คลุมแปลงให้ผลผลิตแตงกวาไม่แตกต่าง แต่มีแนวโน้มว่าการคลุมแปลงให้ผลผลิตสูงกว่าไม่คลุมแปลงตามค่าเฉลี่ย ดังนั้น การปลูกแตงกวาอินทรีย์ในช่วงฤดูฝนไม่มีความจำเป็นต้องคลุมแปลงปลูกเพื่อลดต้นทุนการผลิต ทั้งค่าฟางข้าว และแรงงาน จำนวนต้นต่อหลุม ในฤดูหนาวระยะปลูกที่เท่ากัน การปลูก 2 ต้นต่อหลุม ให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูก 1 ต้นต่อหลุม สำหรับในช่วงฤดูฝน จำนวนต้นต่อหลุมไม่มีผลต่อผลผลิตของแตงกวา ดังนั้น การปลูกแตงกวาอินทรีย์ในช่วงฤดูฝนสามารถลดจำนวนต้น

ต่อหลุม เพื่อลดต้นทุนการผลิตของค่าเมล็ดพันธุ์ พบว่า ในจำนวนต้นที่เท่ากัน ทั้งคลุมแปลงและไม่คลุมแปลง และในทุกช่วงฤดูกาลผลิตการปลูกระยะระหว่างต้น 0.3 เมตร ให้ผลผลิตสูงกว่าระยะระหว่างต้น 0.5 เมตร การผลิตแตงกวาอินทรีย์ในไร่เกษตรกร ในฤดูหนาวถ้าเกษตรกรไม่สามารถดูแลรักษาแปลง โดยเฉพาะการให้น้ำเพื่อรักษาความชื้นในดินได้เพียงพอ การปลูกแตงกวาในระยะชิดอาจไม่เหมาะสม แต่การปลูกวิธีแนะนำ โดยใช้ระยะปลูก 0.30 × 0.80 เมตร และปลูก 2 ต้นต่อหลุม มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงให้รายได้และผลตอบแทนต่อปีสูงที่สุด ในการผลิตแตงกวาอินทรีย์ดินจะมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในรูปที่เป็นประโยชน์ และเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้น

เกษม เทียมปโยธร และจิตราพรรณ เทียมปโยธร (2555) การปลูกแตงกวาในแปลงที่เตรียมไว้ด้วยระบบแถวคู่ 40 เซนติเมตร คูณ 40 เซนติเมตร ระยะระหว่างแปลง 180 เซนติเมตรปลูกหลุมละ 1 ต้นจะปลูกได้ 4,444 ต้น/ต่อไร่ การเก็บเกี่ยวควรเลือกผลอ่อน เนื้อแน่นสังเกตุผลแตงมีสีสดใส ปกคลุมด้วยนวลขาวผ่องและอาจมีหนามอยู่บ้าง ถ้าเป็นแตงผลแก่นวลจะจางหายไป ผิวผลจะเรียบไม่มีหนามและเริ่มมีสีเหลืองฉาบเข้ามาจากก้นผลไปยังขั้ว การเก็บเกี่ยวผลสดจะทยอยทำทุกวัน ผลผลิตอย่างต่ำ 3-4 ตัน/ไร่ ระดับปานกลาง 6 ตัน/ไร่ ความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจ สถานการณ์ด้านการตลาด ทั้งแตงกวาและแตงร้าน ยังคงเป็นผักสดที่ต้องการของผู้บริโภคถึงแม้จะไม่บริโภคโดยตรงก็ใช้เป็นผักประดับจานอาหารความต้องการของตลาดมีแนวโน้มยั่งยืน ด้านการบริโภคสดผลเล็กสั้น 6-7 เซนติเมตร ด้านอุตสาหกรรมอาหารแปรรูป ใช้ทำแตงกวาดองและเครื่องสำอางสมุนไพรบำรุงผิวพรรณ

ดิณธรรศ สมจันทร์ และ อรวรรณ ฉัตรสีรุ้ง (2557) การปรับปรุงคุณภาพลิโอนาร์ไดต์เพื่อให้สามารถใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดินได้ถึงแม้ว่าลิโอนาร์ไดต์มีสารฮิวมิก (Humic Substances) สูงแต่มีค่า pH ต่ำ มาก ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการยกระดับ pH ของลิโอนาร์ไดต์จากเหมืองแม่เมาะ โดยการใช้โดโลไมต์ทำการผสมกับโดโลไมต์ในอัตรา 0, 5, 10 และ 15% บ่มให้มีความชื้นที่ 60% ของความสามารถในการอุ้มน้ำ สูงสุด เป็นเวลา 28 วัน โดยใช้ค่า pH และ ค่ากรดฮิวมิก เป็นตัวชี้วัดผลการทดลองพบว่า การใช้ลิโอนาร์ไดต์ผสมโดโลไมต์ในอัตราส่วน 5% เหมาะสมที่สุด โดยมีค่ากรดฮิวมิก (51.69%)สูงที่สุด และมีค่า pH ที่เหมาะสม (pH 6.14) ส่วนอีกการทดลองหนึ่งได้ทำการศึกษาลิโอนาร์ไดต์ที่ผสมโดโลไมต์อัตรา 0 และ 5% กับหินฟอสเฟตที่อัตรา 0, 5, 7.5 และ 10 % บ่มไว้ฟางข้าวโดยเฉพาะที่ 28 วัน ที่ความชื้น 60% ของความสามารถในการอุ้มน้ำสูงสุด โดยมีวัตถุประสงค์ในการยกระดับค่า pH และ %total P_2O_5 ของลิโอนาร์ไดต์ โดยใช้โดโลไมต์ร่วมกับหินฟอสเฟต โดยใช้ค่า pH % Total P_2O_5 และค่ากรดฮิวมิกเป็นตัวชี้วัดหาอัตราส่วนที่เหมาะ

สำหรับใช้เป็นวัสดุปรับปรุงบำรุงดิน ผลการศึกษาพบว่าลีโอนาร์ไดต์ผสมโดโลไมต์ 5% และ หินฟอสเฟต 10%ให้ค่า pH (6.39) %Total P2O5(0.97%) สูงที่สุด และให้ค่ากรดฮิวมิก 42.37% ซึ่งอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูง ลีโอนาร์ไดต์ที่ได้ปรับปรุงแล้วนี้จึงมีสมบัติทางเคมีที่เหมาะสมที่จะไปใช้ประโยชน์ในการใช้เป็นวัสดุปรับปรุงบำรุงดินทางการเกษตร การศึกษาลักษณะทางเคมีของลีโอนาร์ไดต์จากเหมืองแร่ลิกไนต์เพื่อการใช้ประโยชน์ทางการเกษตร

สุชาดา โภชาดม แสงดาว เขาแก้ว พลยุทธ สุขสมิติ คณพล จุฑามณี (2551) ศึกษาลักษณะทางเคมีของลีโอนาร์ไดต์จากเหมืองแร่ลิกไนต์ประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่า ลีโอนาร์ไดต์มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงถึงร้อยละ 24.4 มีค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูงมากถึง 56.6 เซนติโมลต่อกิโลกรัม มีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเติบโตของพืชเป็นองค์ประกอบอยู่หลายธาตุและบางธาตุมีในปริมาณสูง โดยเฉพาะธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน ลีโอนาร์ไดต์มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำ (4.3 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร) มีธาตุโลหะหนักอันตราย คือ แคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว และปรอท ในปริมาณต่ำมาก ยกเว้น ธาตุอาร์ซินิก ซึ่งพบว่าค่าวิเคราะห์สูงกว่าธาตุอื่นๆ และสูงกว่าค่าอาร์ซินิกเฉลี่ยในดินโดยทั่วไป และสูงกว่าค่าอาร์ซินิกเฉลี่ยในดินโดยทั่วไปถึง 10 เท่า สำหรับผลการวิเคราะห์ค่าพีเอชของลีโอนาร์ไดต์ พบว่ามีค่าต่ำกว่า 4 ซึ่งเป็นกรดรุนแรง ดังนั้น จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าแม้ลีโอนาร์ไดต์จะมีศักยภาพในการนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้ แต่จำเป็นต้องมีวิธีการลดปริมาณอาร์ซินิกและหาทางปรับลดค่าความเป็นกรด ก่อนการนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร จากการศึกษาลักษณะทางเคมีของตัวอย่างลีโอนาร์ไดต์ 6 กองที่สุ่มเก็บจากพื้นที่เหมืองแร่ลิกไนต์ในประเทศไทย พบว่า ลีโอนาร์ไดต์ที่พบในเหมืองแร่ลิกไนต์ดังกล่าวมีศักยภาพสูงมากที่จะนำมาใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดินทางการเกษตร เนื่องจากมีปริมาณอินทรียวัตถุ และค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนที่สูงมาก อีกทั้งลีโอนาร์ไดต์ยังมีปริมาณธาตุอาหารพืชทั้งธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริม แต่การนาลีโอนาร์ไดต์ไปใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดินโดยตรงอาจไม่เหมาะสม เนื่องจากมีสิ่งที่ต้องพึงระวัง 2 ประการ คือ เรื่องความเป็นกรดและปริมาณอาร์ซินิก ซึ่งถึงแม้ปริมาณความเข้มข้นของอาร์ซินิกทั้งหมดที่วิเคราะห์ได้จะมีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กรมวิชาการกำหนดสำหรับปุ๋ยอินทรีย์ แต่ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อหาแนวทางลดปริมาณอาร์ซินิกที่ละลายได้ออกจากตัวอย่างให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และหาทางปรับลดค่าความเป็นกรด ก่อนการนาลีโอนาร์ไดต์ไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรต่อไป

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาเรื่อง ผลของสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงต่อการเจริญเติบโตของแตงกวาที่ปลูกในดินเหนียว เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวิธีดำเนินการศึกษาโดยการวางแผนการทดลองและวิธีการ ดังนี้

1. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในกลุ่ม (Randomized Complete Block Designs, RCBD) โดยมีทรีตเม้นต์ 4 ทรีตเม้นต์ๆ ละ 3 ซ้ำ และหน่วยทดลองคือ ต้นแตงกวาจำนวน 9 ต้น ที่ปลูกในแปลงขนาดกว้าง 2 เมตร × ยาว 1 เมตร มีพื้นที่ 2 ตารางเมตร จำนวน 12 แปลง รวมพื้นที่ทั้งหมด 24 ตารางเมตร ซึ่งทรีตเม้นต์มีดังนี้

ทรีตเม้นต์ 1 คือ ไม่ใช้สารผสมลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง (control)

ทรีตเม้นต์ 2 คือ ใช้สารผสมลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง อัตรา 2.5 ตันต่อไร่

ทรีตเม้นต์ 3 คือ ใช้สารผสมลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง อัตรา 5.0 ตันต่อไร่

ทรีตเม้นต์ 4 คือ ใช้สารผสมลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง อัตรา 7.5 ตันต่อไร่

2. ขั้นตอนการทดลอง

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1.1 อุปกรณ์

1) แปลงทดลอง ขนาดกว้าง 2 เมตร × ยาว 1 เมตร พื้นที่ 2 ตารางเมตร จำนวน 12 แปลงทดลอง

2) เมล็ดพันธุ์แตงกวา พันธุ์ลูกผสม (Longlight F1 Hybrid cucumber)

3) สารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง

4) เครื่องวัดเวอร์เนียคาลิปเปอร์

5) พลาสติกคลุมแปลง ฟางข้าว ไม้ปักค้าง และเชือก

6) อุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในแปลงทดลอง เช่น จอบ บัวรดน้ำ ตลับเมตร ฯลฯ

7) ตาชั่ง

2.2 วิธีการ

2.2.1 การเตรียมสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง

วัสดุที่ใช้ทำสารลีโอนาร์ไดต์ที่ใช้ในการทดลอง

1) ลีโอนาร์ไดต์ 70%

2) โดโลไมต์ 5%

3) ซีโอไลท์ 15%

4) ยิบซัม 5%

5) มูลค้างคาว 5%

วิธีการทำสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง นำเอาวัสดุที่ใช้ในการทำสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงแต่ละส่วนที่กำหนดตามสูตรมาผสมรวมกันในถังผสม คลุกเคล้าให้เข้ากัน และนำมาเทรวมกัน และนำมาบ่มพักไว้ ทำการกลับกองสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง ทุกๆ 7-10 วัน ใช้เวลาในการหมักอย่างน้อย 45 วัน

2.2.2 การเตรียมดิน การปลูก และการปฏิบัติดูแลรักษาแตงกวา

1) การเตรียมดินไถดิน ให้ลึก 30-40 เซนติเมตร ตากดินไว้ 1-2 อาทิตย์ แล้วย่อยดินให้ละเอียด ใส่สารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงในแปลงตามอัตราที่ทรีตเมนต์กำหนด คลุกเคล้าลงไปในดิน เกลี่ยให้สม่ำเสมอกัน แล้วพักแปลงไว้มีกำหนด 7 วัน

2) การปลูกแตงกวา การเตรียมหลุมปลูกระยะห่างระหว่างต้น 60-80 เซนติเมตร ระหว่างแถว 1 เมตรนำเมล็ดแตงกวาไปหยอดในหลุมที่เตรียมไว้หลุมละ 3-5 เมล็ด คลุมแปลงด้วยฟางข้าวบางๆ รดน้ำให้ทั่วแปลงทดลองทันทีหลังหยอดเมล็ดพันธุ์

3) การให้น้ำ ให้น้ำวันละ 1 ครั้งตอนเช้า

4) การกำจัดวัชพืช วัชพืชที่ขึ้นในแปลงการทดลองกำจัดโดยวิธีการถอนด้วยมือออกจากแปลงทดลอง

5) การป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช การป้องกันกำจัดโรคโดยใช้ไตรโคเดอร์ม่าและป้องกันกำจัดแมลง เช่น เต่าแตงและเพลี้ยอ่อนโดยใช้บิวเวอร์เรีย

6) การเก็บเกี่ยว อายุการเก็บเกี่ยวของแตงกวานับจากวันปลูกประมาณ 30-45 วันและทะยอยเก็บทุกวัน ควรเลือกเก็บขณะที่ผลยังอ่อนอยู่เนื้อแน่นกรอบ สังเกตได้จากมีนวลสีขาวเกาะและยังมีหนามอยู่บ้าง ถ้าผลแก่นวลจะจางหายไป การเก็บแตงกวาควรทยอยเก็บวันเว้นวันเพราะจะทำให้ผลผลิตทั้งหมดลดลง โดยปกติจะเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ประมาณ 1 เดือน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การเก็บข้อมูลดินก่อนและหลังปลูกแตงกวา

ก่อนและหลังการปลูกแตงกวาให้ทำการเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์สมบัติของดิน ดังนี้

3.1.1 การเก็บตัวอย่างดิน

1) ดินก่อนปลูก ก่อนการปลูกแตงกวาต้องเก็บตัวอย่างดินกระจายทั่วแปลงตามคำแนะนำของกรมพัฒนาที่ดิน (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน ม.ป.ป) ทำโดยการเก็บดินจากแปลงทดลองในช่วงความลึก 15 เซนติเมตร จำนวน 15 จุด มารวมกันแล้ว ผึ่งให้แห้งในที่ร่ม ทุบให้ละเอียดและเหลือเศษซากพืชออกให้หมด ผสมคลุกเคล้าดินให้มีความสม่ำเสมอ เก็บตัวอย่างดินจำนวน 1 กิโลกรัม ใส่ถุงพลาสติกที่สะอาด ปิดปากถุงให้แน่นเพื่อส่งไปวิเคราะห์ ที่สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

2) ดินหลังปลูก หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตเรียบร้อยแล้วต้องทำการเก็บตัวอย่างดินหลังปลูกเพื่อวิเคราะห์หาสมบัติของดิน ดังนี้ การเก็บตัวอย่างดิน หลังการปลูกแตงกวาต้องเก็บตัวอย่างดินแต่ละแปลงตามคำแนะนำของกรมพัฒนาที่ดิน (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน ม.ป.ป) ทำโดยการเก็บดินจากแปลงทดลองในช่วงความลึก 15 เซนติเมตร จำนวน 12 แปลง มาผึ่งให้แห้งในที่ร่ม ทุบให้ละเอียดและเหลือเศษซากพืชออกให้หมด ผสมคลุกเคล้าดินให้มีความสม่ำเสมอ เก็บตัวอย่างดินจำนวน 1 กิโลกรัม ใส่ถุงพลาสติกที่สะอาดจำนวน 12 ถุง ปิดปากถุงให้แน่นเพื่อส่งไปวิเคราะห์ ที่สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

3.1.2 การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังปลูก

นำดินที่เก็บจากแปลงทดลองทั้งดินก่อนปลูกและหลังปลูกส่งวิเคราะห์ที่กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตรเพื่อวิเคราะห์หาค่า ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชและโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

3.2 สมบัติของสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง

3.2.1 สุ่มเก็บตัวอย่างสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงที่หมักเสร็จแล้วใส่ถุงพลาสติก ถุงละ 1 กิโลกรัม ส่งวิเคราะห์ที่สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

3.2.2 การวิเคราะห์สมบัติทางของสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง นำสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงที่ใช้ในการทดลองส่งวิเคราะห์ที่สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดินกรมพัฒนาที่ดิน กลุ่มวิเคราะห์วิจัยพืช ปุ๋ย และสิ่งปรับปรุงดิน เพื่อวิเคราะห์สมบัติของสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง

ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด โพแทสเซียมทั้งหมด โซเดียม คลอไรด์ ออร์แกนิคคาร์บอน (OC) อินทรียวัตถุ (OM) อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) และความชื้น

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์สารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง

OM (%w/w)	OC (%w/w)	C/N ratio	N (%)	P_2O_5 (%)	K_2O (%)	pH (1.4)	EC (dS/m)	Moister (%w/w)	Na (%)	Cl (%)
21.93	12.73	11.00	1.14	0.73	0.97	5.33	6.53	4.76	0.20	90.35

3.3 การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวา

3.3.1 การเจริญเติบโตของแตงกวา

1) ความสูง วัดจากพื้นดินถึงข้อสุดของยอดใบ จำนวน 4 ครั้ง คือ อายุ 10, 20, 30 และ 40 วันหลังปลูก มีหน่วยเป็นเซนติเมตร สุ่มวัดความสูงของต้นแตงกวา จำนวน 5 ต้นต่อแปลง

2) เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น วัดที่ระดับความสูงจากผิวดิน 1 เซนติเมตร วัดโดยใช้เวอร์เนียคาลิเบอร์ จำนวน 4 ครั้ง คือ 10, 20, 30 และ 40 วันหลังปลูก มีหน่วยเป็นเซนติเมตร สุ่มวัดจำนวน 5 ต้นต่อแปลง

3) จำนวนใบ นับจำนวนใบตั้งแต่ใบบริเวณโคนต้นถึงยอดที่ใบมีลักษณะแผ่เต็มที่ จำนวน 4 ครั้ง คือ อายุ 10,20, 30 และ 40 วันหลังปลูก สุ่มนับจำนวน 5 ต้นต่อแปลง

3.3.2 ผลผลิตของแตงกวา

1) ความกว้างผล เก็บผลแตงกวาทุกวันหลังให้ผลผลิตโดยสุ่ม 5 ผลต่อซ้ำ แล้ววัดด้วยเวอร์เนียคาลิเบอร์บริเวณกึ่งกลางผล มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

2) ความยาวผล สุ่มเก็บทุกทรีตเม้นต์ๆ ละ 5 ผล วัดด้วยเวอร์เนียคาลิเบอร์จากขั้วจนถึงก้นผลมีหน่วยเป็นเซนติเมตร

3) น้ำหนักผล เก็บแตงกวาทุกวันหลังให้ผลผลิตโดยสุ่ม 5 ผลต่อซ้ำ แล้วนำผลแตงกวาชั่งน้ำหนักด้วยตาชั่ง 2 ตำแหน่ง มีหน่วยเป็นกรัม

4) จำนวนผลต่อต้น เก็บนับผลแตงกวาแต่ละต้นโดยสุ่ม 5 ต้นต่อซ้ำ หน่วยเป็นผลต่อต้น

5) น้ำหนักผลผลิตต่อต้น เก็บผลผลิตแตงกวาแต่ละต้นโดยสุ่ม 5 ต้นต่อซ้ำ ชั่งน้ำหนัก ผลผลิตต่อต้น หน่วยเป็นกรัมต่อต้น

6) ผลผลิตต่อไร่ นำข้อมูล จำนวนผลต่อต้น คูณด้วย น้ำหนักผลผลิตต่อต้น และคูณด้วยจำนวนต้นต่อไร่ หน่วยเป็นกิโลกรัมต่อไร่

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ศึกษาผลของสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาที่ปลูกในดินเหนียว วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ONE-WAY ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี Duncan's new multiple range test: DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

บทที่ 4
ผลการศึกษา

การศึกษาเรื่อง “ผลของสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงต่อการเจริญเติบโตของแตงกวาที่ปลูกในดินเหนียว” ผู้ศึกษาได้ใช้วิธีการทดลอง ผลการศึกษานำเสนอเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สมบัติของดินและสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง

1.1 สมบัติของดินก่อนปลูก พบว่ามีค่าอินทรียวัตถุในดิน (OM) 2.2% mg/ kg ธาตุอาหารพืชฟอสฟอรัส(P) 2042 mg/ kg ธาตุอาหารพืชโพแตสเซียม (K) 190 mg/ kg ธาตุอาหารพืชแคลเซียม (Ca) 4805 mg/ kg ธาตุอาหารพืชแมกนีเซียม (Ma) 806 mg/kg ค่า pH 6.6 และค่าการนำไฟฟ้า EC 1:5 0.51 dS/m

1.2 สมบัติของดินหลังปลูก

1.2.1 สมบัติของดินทรีตเม้นต์ที่ 1 พบว่า อินทรียวัตถุในดิน (OM) 1.59% mg/ kg ธาตุอาหารพืชฟอสฟอรัส(P) 296 mg/ kg ธาตุอาหารพืชโพแตสเซียม (K) 116.33 mg/ kg ธาตุอาหารพืชแคลเซียม (Ca) 4976.33 mg/ kg ค่า pH 5.5 และค่าการนำไฟฟ้า EC 1:5 0.39 dS/m

1.2.2 สมบัติของดินทรีตเม้นต์ที่ 2 พบว่า อินทรียวัตถุในดิน (OM) 1.24 % mg/ kg ธาตุอาหารพืชฟอสฟอรัส(P) 316.33 mg/ kg ธาตุอาหารพืชโพแตสเซียม (K) 87.67 mg/ kg ธาตุอาหารพืชแคลเซียม (Ca) 4653.33 mg/ kg ค่า pH 5.43 และค่าการนำไฟฟ้า EC 1:5 0.46 dS/m

1.2.3 สมบัติของดินทรีตเม้นต์ที่ 3 พบว่า อินทรียวัตถุในดิน (OM) 1.76% mg/ kg ธาตุอาหารพืชฟอสฟอรัส(P) 320 mg/ kg ธาตุอาหารพืชโพแตสเซียม (K) 98.67 mg/ kg ธาตุอาหารพืชแคลเซียม (Ca) 4956.67mg/ kg ค่า pH 5.7 3 และค่าการนำไฟฟ้า EC 1:5 0.59 dS/m

1.2.4 สมบัติของดินทรีตเม้นต์ที่ 4 พบว่า อินทรียวัตถุในดิน (OM) 1.65% mg/ kg ธาตุอาหารพืชฟอสฟอรัส(P) 362 mg/ kg ธาตุอาหารพืชโพแตสเซียม (K) 20.11 mg/ kg ธาตุอาหารพืชแคลเซียม (Ca) 4 mg/ kg 643.33 ค่า pH 5.57 และค่าการนำไฟฟ้า EC 1:5 0.64 dS/m

ตารางที่ 4.1 ตารางสมบัติของดินก่อนและหลังปลูก

สมบัติทางเคมีของดิน	OM (%w/w)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Ca (%)	pH	EC (dS/m)
มาตรฐานผลการวิเคราะห์ดิน	< 0.5 ต่ำมาก	< 7 ต่ำมาก	< 15 ต่ำมาก		กรดรุนแรง น้อยกว่า 4.6 ด่างเล็กน้อย 7.6 - 8.5	< 0.07 ต่ำมาก
	0.5 - 1.5 ต่ำ	7 - 12 ต่ำ	15 - 30 ต่ำ	0 – 100 ต่ำ	กรดจัด 4.6 - 5.5 ด่างจัด 8.6 - 9.1	0.07 - 0.17 ต่ำ
	1.6 - 3.0 ปานกลาง	13 - 24 ปานกลาง	31 - 60 ปานกลาง	101 - 200 ปานกลาง	กรดเล็กน้อย 5.6 - 6.5 ด่างรุนแรง > 9.1	0.18 - 0.39 ปานกลาง
	3.0 - 4.5 สูง	25 - 50 สูง	61 - 120 สูง	> 200 สูง	กรดปานกลาง 6.6 - 7.5	0.40 - 0.69 สูง
	> 4.5 สูงมาก	> 50 สูงมาก	> 120 สูงมาก		ด่างเล็กน้อย 7.6 - 8.5	0.70 - 1.07 สูงมาก
ผลดินก่อนปลูก ระดับความเหมาะสม	2.2 ปานกลาง	2042 สูงมาก	190 สูงมาก	4805 สูง	6.6 ปานกลาง	0.51 สูง
ผลดินหลังปลูก T1	1.59	296	116.23	4976.33	5.5	0.39
ระดับความเหมาะสม	ปานกลาง	สูง	สูง	สูง	ปานกลาง	ปานกลาง
ผลดินหลังปลูก T2	1.24	316.33	87.67	4653.33	5.43	0.46
ระดับความเหมาะสม	ต่ำ	สูงมาก	สูง	สูง	ต่ำ	สูง
ผลดินหลังปลูก T3	1.76	320	98.67	4956.67	5.73	0.59
ระดับความเหมาะสม	ปานกลาง	สูงมาก	สูง	สูง	ปานกลาง	สูง
ผลดินหลังปลูก T4	1.65	362	20.11	4643.33	5.57	0.64
ระดับความเหมาะสม	ปานกลาง	สูงมาก	ต่ำ	สูง	ปานกลาง	สูง

1.3 สมบัติของสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง

สารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง มีค่าอินทรียวัตถุ (OM) 21.93% mg / kg อินทรีย์คาร์บอน (OC) 12.73 mg / kg ค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) 11 ปริมาณไนโตรเจน (N) 1.14% ฟอสฟอรัส (P) 0.73 mg / kg โพแทสเซียม (K) 0.97 mg / kg ค่า pH 5.33 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) 6.53 dS / m โซเดียม(Na) 0.2.% คลอไรด์ (Cl) 90.35% และ ความชื้น 4 %w/w

ตารางที่ 4.2 สมบัติของสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง

OM (%w/w)	**OC (%w/w)**	**C/N ratio**	**N (%)**	**P_2O_5 (%)**	**K_2O (%)**	**pH (1.4)**	**EC (dS/m)**	**Moisture (%w/w)**	**Na (%)**	**Cl (%)**
21.93	12.73	11.00	1.14	0.73	0.97	5.33	6.53	4.76	0.20	90.35

ตอนที่ 2 การเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวา

การเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์มีความแตกต่าง ดังนี้

2.1 การเจริญเติบโต

2.1.1 ความสูงของแตงกวา ความสูงของแตงกวาอายุ 10, 20 และ 40 วันหลังปลูก ทุกทรีตเม้นต์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) ส่วนความสูงของต้นแตงกวาอายุ 30 วันหลังปลูก แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยต้นแตงกวาที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง อัตรา 7.5 ตันต่อไร่ (ทรีตเม้นต์ที่ 4) มากที่สุดเท่ากับ 537.33 เซนติเมตร และไม่แตกต่างกับทรีตเม้นต์ที่ 1 และ 2 (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 ความสูงของต้นแตงกวาที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงระดับต่างๆ

ทรีตเม้นต์	ความสูง (เซนติเมตร)			
	อายุ 10 วัน หลังปลูก	อายุ 20 วัน หลังปลูก	อายุ 30 วัน หลังปลูก	อายุ 40 วัน หลังปลูก
1	3.61	20.01	464.00ab	1,050.00
2	3.65	22.74	534.00a	1,189.00
3	3.36	18.83	379.33b	1,111.66
4	3.82	24.22	537.33a	1,179.33
T-test	ns	ns	*	ns
CV%	5.26	11.5	15.53	5.6

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

*แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

2.1.2 เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของแตงกวาอายุ 10, 30, 40 วันหลังปลูกทุกทรีตเม้นต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) ส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางของแตงกวาอายุ 20 วันหลังปลูก แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยต้นแตงกวาที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงอัตรา 7.5 ตันต่อไร่ (ทรีตเม้นต์ที่ 4) มากที่สุด เท่ากับ 0.66 มิลลิเมตร (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของแตงกวาที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงระดับต่างๆ

ทรีตเม้นต์	เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (มิลลิเมตร)			
	อายุ 10 วัน หลังปลูก	อายุ 20 วัน หลังปลูก	อายุ 30 วัน หลังปลูก	อายุ 40 วัน หลังปลูก
1	0.22	0.57b	8.85	8.89
2	0.23	0.59b	8.16	8.25
3	0.22	0.56b	8.04	8.55
4	0.22	0.66a	8.19	8.49
T-test	ns	*	ns	ns
CV%	1.29	7.57	4.40	3.13

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

*แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

2.1.3 จำนวนใบของแตงกวา จำนวนใบของแตงกวา อายุ 10 และ 40 วันหลังปลูก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) แต่แตงกวาอายุ 20 และ 30 วัน แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยต้นแตงกวาที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง อัตรา 7.5 ตันต่อไร่ (ทรีตเม้นต์ที่ 4) มากที่สุด เท่ากับ 5.26 และ 13.73 ใบ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 จำนวนใบของแตงกวา

ทรีตเม้นต์	จำนวนใบ (ใบ)			
	อายุ 10 วัน หลังปลูก	อายุ 20 วัน หลังปลูก	อายุ 30 วัน หลังปลูก	อายุ 40 วัน หลังปลูก
1	1.00	4.46b	13.33ab	25.27
2	1.00	4.73b	14.00b	22.93
3	1.00	4.46ab	11.86b	24.80
4	1.00	5.26a	13.73a	23.20
T-test	ns	*	*	ns
CV%	-	7.97	7.21	4.9

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

*แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

2.2 ผลผลิตของแตงกวา

2.2.1 ความกว้างผล แตงกวาอายุ 40, 41, 42, 43, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55 และ 56 วันหลังปลูก ที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงในระดับต่างๆ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p \geq 0.05$) ส่วนแตงกวาอายุ 47 วันหลังปลูก ที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง อัตรา 7.5 ตันต่อไร่ (ทรีตเม้นต์ที่ 4) มีความแตกต่างทางกันทางสถิติ ($p < 0.05$) มีความกว้างผลมากที่สุด เท่ากับ 3.01 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6 ความกว้างผลแตงกวาที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงระดับต่างๆ

หน่วย:เซนติเมตร

ทรีตเม้นต์	วันหลังหยอดเมล็ด (วัน)																		
	40	**41**	**42**	**43**	**44**	**45**	**46**	**47**	**48**	**49**	**50**	**51**	**52**	**53**	**54**	**55**	**56**	**รวม**	**เฉลี่ย**
1	2.95	2.62	3.20	2.67	2.58	2.59	2.75	2.65b	2.88	2.69	2.61	2.82	2.66	2.82	2.66	2.73	2.89	38.76	4.31
2	3.02	2.66	3.09	2.75	2.58	2.52	2.71	2.75b	2.88	2.65	2.81	2.72	2.90	2.82	3.03	2.95	0.98	37.55	4.17
3	3.04	2.83	3.26	2.76	2.56	2.90	2.77	2.82ab	2.89	2.94	2.90	2.84	2.85	2.93	2.85	2.64	1.31	38.60	4.35
4	3.18	3.00	3.64	2.82	2.63	2.68	2.95	3.01a	3.22	2.81	2.93	2.75	2.86	2.86	2.77	2.73	2.06	40.02	4.45
t-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	3.24	6.26	7.28	2.22	1.16	6.16	3.77	5.30	5.66	4.73	5.17	1.94	3.85	1.88	5.52	4.64	39.99	1.89	1.89

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

*แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

2.2.2 ความยาวผล แตงกวาอายุ 40, 41, 42, 44, 45 ,46 ,50, 52 ,53, 55 และ 56 วันหลังปลูก ที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ในอัตราต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) แต่แตงกวาอายุ 43,47,48 และ 55 วันหลังปลูก ที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยต้นแตงกวาที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงอัตรา 7.5 ตันต่อไร่ (ทรีตเม้นต์ที่ 4) โดยมีความยาวผลมากที่สุด เท่ากับ 11.00 ,10.98 ,11.27 และ 10.87 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7 ความยาวผลของแตงกวา

หน่วย:เซนติเมตร

ทรีตเม้นต์	วันหลังหยอดเมล็ด (วัน)																		
	40	**41**	**42**	**43**	**44**	**45**	**46**	**47**	**48**	**49**	**50**	**51**	**52**	**53**	**54**	**55**	**56**	**รวม**	**เฉลี่ย**
1	10.99	9.68	11.24	9.92b	10.01	9.76	9.84	9.78c	10.23ab	10.25ab	10.06	10.48ab	9.90	10.91	9.94b	10.34	10.28	112.29	12.48
2	10.95	9.78	10.64	10.57ab	10.26	9.35	9.38	10.64ab	10.05c	10.16b	10.16	10.03b	10.36	10.29	10.80a	10.61	3.07	105.30	11.70
3	10.75	10.35	11.36	10.39ab	9.84	9.44	10.13	10.27bc	10.53ab	10.88a	10.62	10.61ab	10.71	10.81	10.42ab	10.25	6.81	111.07	12.34
4	11.46	10.76	11.13	11.00a	10.49	10.09	10.56	10.98a	11.27a	10.65ab	10.64	10.87a	10.50	9.94	10.39ab	10.06	7.59	113.22	12.58
t-test	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	*	*	*	ns	*	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns
CV%	2.66	4.98	2.83	4.31	2.85	3.46	3.33	4.94	5.09	3.25	2.95	3.36	3.32	3.54	3.40	2.23	39.58	2.46	2.46

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

*แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

2.2.3 น้ำหนักผล แตงกวาอายุ 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 55 และ 56 วันหลังปลูก เมื่อได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ ในอัตราต่างๆ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p \geq 0.05$) แต่แตงกวาอายุ 48 และ 54 วันหลังปลูก เมื่อได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยต้นแตงกวาที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง อัตรา 7.5 ตันต่อไร่ (ทรีตเมนต์ที่ 4) มีน้ำหนักผลมากที่สุด เท่ากับ 6.41 และ 4.74 กรัม ตามลำดับ และน้ำหนักผลเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 5.21 กรัม (ตารางที่ 4.8)

ตารางที่ 4.8 น้ำหนักผลแตงกวา

หน่วย: กรัม

ทรีตเม้นต์	วันหลังหยอดเมล็ด (วัน)																	
	40	**41**	**42**	**43**	**44**	**45**	**46**	**47**	**48**	**49**	**50**	**51**	**52**	**53**	**54**	**55**	**56**	**เฉลี่ย**
1	5.30	3.78	7.41	4.22	4.07	3.78	4.22	4.30	4.93b	4.91	4.00	4.33	4.44	4.59	4.15b	4.46	5.15	4.59b
2	5.63	3.93	6.44	5.18	4.37	3.56	4.03	4.81	4.47b	4.56	4.56	4.44	4.81	4.81	5.63a	5.18	1.59	4.59b
3	5.32	4.81	7.78	4.74	4.18	3.59	4.44	4.63	4.93ab	5.41	5.00	4.93	5.11	5.41	4.70ab	4.37	3.10	4.85b
4	6.56	5.22	7.41	5.07	4.37	4.26	5.07	5.33	6.41a	4.93	5.22	5.49	4.74	4.53	4.74ab	4.70	4.51	5.21a
t-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	*
CV%	10.36	15.70	7.86	8.99	3.45	8.25	10.16	9.10	14.82	7.92	10.43	10.96	5.73	7.93	12.79	7.79	44.07	6.01

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

*แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

2.2.4 จำนวนผลต่อต้น แตงกวาอายุ 40, 41, 42, 45, 46, 48, 51, 52, 53, 54 และ 55 วันหลังปลูก เมื่อได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ในอัตราต่างๆ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p \geq 0.05$) แต่แตงกวาอายุ 43, 44, 47 และ 56 วัน หลังปลูกที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงอัตราต่างๆ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยแตงกวาที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง อัตรา 7.5 ตันต่อไร่(ทรีตเม้นต์ที่ 4) ให้จำนวนผลต่อต้นมากที่สุดเท่ากับ 4.48, 3.56, 2.22 และ 0.93 ผลต่อวัน ตามลำดับ นอกจากนี้ แตงกวาอายุ 49 และ 50 วันหลังปลูก ที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงอัตราต่างๆ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) โดยแตงกวาที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง อัตรา 7.5 ตันต่อไร่ (ทรีตเม้นต์ที่ 4) มีจำนวนผลมากที่สุดเท่ากับ 2.04 และ 1.93 ผลต่อวัน ตามลำดับ นอกจากนี้ จำนวนผลต่อต้นเฉลี่ยแตงกวาที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงอัตราต่างๆ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยแตงกวาที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง อัตรา 7.5 ตันต่อไร่ (ทรีตเม้นต์ที่ 4) มีจำนวนผลต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 1.80 ผลต่อต้น (ตารางที่ 4.9)

ตารางที่ 4.9 จำนวนผลต่อต้น

หน่วย:ผล

ทรีตเม้นต์	วันหลังหยอดเมล็ด (วัน)																	
	40	**41**	**42**	**43**	**44**	**45**	**46**	**47**	**48**	**49**	**50**	**51**	**52**	**53**	**54**	**55**	**56**	**เฉลี่ย**
1	2.04	1.11	3.07	1.93b	1.52b	1.59	1.41	1.18b	2.48	0.77c	0.88b	1.74	1.63b	2.18	1.41	1.37	0.59b	1.48b
2	1.89	1.26	3.81	3.18ab	1.96b	1.67	1.48	1.33b	3.22	1.73b	0.95b	2.11	1.96ab	1.89	1.55	1.11	0.66b	1.56b
3	1.74	1.44	3.18	3.63a	2.00b	1.44	1.18	1.22b	3.14	0.96bc	1.15b	3.00	2.22ab	2.89	1.18	1.26	0.70b	1.63b
4	2.41	1.41	3.81	4.48a	3.56a	2.44	2.22	2.22a	4.15	2.04a	1.93a	2.78	2.74a	2.15	1.41	1.18	0.93a	1.80b
t-test	ns	ns	ns	*	*	ns	ns	*	ns	**	**	ns	ns	ns	ns	ns	*	*
CV%	14.17	11.66	11.48	32.24	39.48	25.07	28.62	33.00	21.08	46.42	38.63	24.24	21.29	18.81	11.02	8.98	19.86	16.18

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

*แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

2.2.5 น้ำหนักผลผลิตต่อต้น แตงกวาอายุ 40, 42, 45, 46, 48, 51, 52, 53, 54, 55 และ 56 วันหลังปลูก ที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงอัตราต่างๆ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p \geq 0.05$) แต่แตงกวาอายุ 43, 44 และ 47 วันหลังปลูก ที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยแตงกวาที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง อัตรา 7.5 ตันต่อไร่ (ทรีตเม้นต์ที่ 4) มีน้ำหนักผลผลิตต่อต้นมากที่สุดเท่ากับ 146.67, 112.22 และ 88.15 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และน้ำหนักผลผลิตต่อต้นของแตงกวาอายุ 41, 49 และ 50 วันหลังปลูก (ทรีตเมนต์ที่ 4) ที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงอัตราต่างๆ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) โดยแตงกวาที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงอัตรา 7.5 ตันต่อไร่ (ทรีตเม้นต์ที่ 4) มีน้ำหนักผลผลิตต่อต้นมากที่สุดเท่ากับ 56.67, 74.44, และ 75.18 กรัมต่อต้น ตามลำดับ นอกจากนี้ น้ำหนักผลผลิตรวมทั้งหมดต่อต้นของแตงกวา ที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงอัตตราต่างๆ มีความแตกต่างกันทางสถิต ($p < 0.05$) โดยแตงกวาที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง อัตรา 7.5 ตันต่อไร่ (ทรีตเม้นต์ที่ 4) มีน้ำหนักผลผลิตรวมทั้งหมดต่อต้นมากที่สุดเท่ากับ 1,516.55 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 4.10)

ตารางที่ 4.10 น้ำหนักผลผลิตต่อต้น

หน่วย:กรัม

ทรีต	วันหลังหยอดเมล็ด (วัน)																	
เม้นต์	**40**	**41**	**42**	**43**	**44**	**45**	**46**	**47**	**48**	**49**	**50**	**51**	**52**	**53**	**54**	**55**	**56**	**รวม**
1	80.37	35.55	120.37	70.00c	52.22b	49.63	48.89	42.22b	81.48	28.89c	30.74c	62.96	52.22	65.37	49.44	46.22	19.26	935.83c
2	75.00	42.59b	161.85	111.11b	67.41b	49.63	49.63	48.52b	110.00	37.04bc	34.81bc	75.93	61.11	67.59	57.59	36.11	23.15	1,109.26b
3	62.22	50.37a	122.96	116.67ab	64.44b	44.44	44.44	43.33b	111.85	44.81b	44.44b	105.56	70.37	90.74	45.56	44.44	21.67	1,128.66b
4	82.04	56.67a	158.15	146.67a	112.22a	115.55	78.52	88.15a	141.11	74.44a	75.18a	111.11	75.56	75.93	52.33	41.11	30.37	1,516.55a
t-test	ns	**	ns	*	*	ns	ns	*	ns	**	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*
CV%	11.98	19.84	15.77	28.67	35.46	52.53	28.18	39.42	21.92	42.90	43.41	26.08	15.90	15.34	9.89	10.59	20.26	20.90

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

*แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการศึกษาและอภิปรายผล

1.1 สมบัติของดินก่อนและหลังปลูกแตงกวา

ดินก่อนปลูกแตงกวามีค่าอินทรียวัตถุ (OM) ระดับปานกลาง เมื่อใส่สารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงที่มีค่าอินทรียวัตถุ (OM) สูงเท่ากับ 21.93 %w/w ในดินก่อนปลูกแตงกวาในอัตรา 7.5 ตันต่อไร่ (ทรีตเม้นต์ที่ 4) ทำให้ดินหลังปลูกแตงกวามีอินทรีวัตถุ (OM) ระดับปานกลาง ซึ่งลดลงจากดินก่อนปลูกเล็กน้อย เนื่องจากแตงกวาเป็นผักกินผลทำให้ใช้ธาตุอาหารค่อนข้างมากในระหว่างการเจริญเติบโต ซึ่งการให้สารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงเพียงอย่างเดียวในระหว่างการเตรียมดินครั้งเดียวอาจไม่เพียงพอกับความต้องการธาตุอาหารของพืช พืชดูดใช้ธาตุอาหารในดินทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินลดลง อาจเป็นสาเหตุให้ธาตุอาหารหมดไปจากดิน ซึ่งส่งผลต่อการเกิดปัญหาดินเสื่อมคุณภาพได้ ดังนั้นควรมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมด้วย (บัญชา รัตนีทู, 2555)

ดินก่อนปลูกแตงกวา มีค่า pH ปานกลาง เท่ากับ 6.6 เมื่อใส่สารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงมีค่า pH ต่ำ เท่ากับ 5.33 ลงไปในดินก่อนปลูกแตงกวาในอัตรา 7.5 ตันต่อไร่ (ทรีตเม้นต์ที่ 4) ทำให้ดินหลังปลูกแตงกวามีค่า pH 5.6 ลดลงจากดินก่อนปลูก แต่ยังอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแตงกวา คือ 5.5 – 7.0 (เกษม เทียมปโยธร และ จันทรวิภา ธนะโสภณ, 2559)

ดินก่อนปลูกแตงกวามีค่าการนำไฟฟ้า (EC) สูง เมื่อใส่สารลีโอนาร์ดัดแปลงมีค่าการนำไฟฟ้า (EC) สูง เท่ากับ 6.53 dS/m ลงไปในดินก่อนปลูกแตงกวาในอัตรา 7.5 ตันต่อไร่ (ทรีตเม้นต์ที่ 4) ทำให้ดินหลังปลูกแตงกวามีค่าการนำไฟฟ้า (EC) สูง เท่ากับ 0.64 dS/m ซึ่งค่าการนำไฟฟ้า (EC) เป็นดัชนีของความเค็มของดิน อย่างไรก็ตามค่าการนำไฟฟ้า (EC) อยู่ในระดับไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553)

ดินก่อนปลูกแตงกวามีธาตุอาหาร ได้แก่ แคลเซียม (Ca) ฟอสฟอรัส(P) และโพแตสเซียม (K) สูงถึงสูงมาก เมื่อใส่สารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงลงไปในดินก่อนปลูกแตงกวาในอัตรา 7.5 ตันต่อไร่ (ทรีตเม้นต์ที่ 4) ไม่ทำให้ธาตุอาหารในดินหลังปลูกเพิ่มขึ้น เนื่องจากสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงมีธาตุอาหารน้อย แต่ช่วยทำให้ธาตุอาหารต่างๆ ที่ตรึงอยู่ในดินถูกนำไปใช้ได้ โดยสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงมีองค์ประกอบของฮิวมิค ช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช

ทำให้พืชนำธาตุอาหารไปใช้ได้มากขึ้น โดยการช่วยปลดปล่อยธาตุอาหารจากดินให้แก่พืช เพื่อใช้ในด้านการเจริญเติบโต การออกดอก และติดผล กรดฮิวมิคสามารถยึดประจุบวกของธาตุอาหารเสริมภายใต้สภาวะหนึ่ง และจะปลดปล่อยธาตุอาหารเมื่อสภาวะเปลี่ยนไป ด้วยคุณสมบัตินี้เมื่อกรดฮิวมิคเคลื่อนที่เข้าไปใกล้บริเวณรากพืช ซึ่งระบบรากพืชมีประจุลบ ธาตุอาหารเสริมจะถูกปล่อยโมเลกุลของกรดฮิวมิคเข้าสู่ระบบรากพืช กรดฮิวมิคมีความสำคัญอย่างมากในการเป็นสื่อกลางในการลำเลียงธาตุอาหารจากดินไปสู่รากพืช (วิวัฒน์ โตธิรกุล,พลยุทร ศุขสมิติ,จินดารัตน์ โตกมลธรรม, 2552 และนิพนธ์ ไชยมงคล, 2555)

1.2 การเจริญเติบโตของต้นแตงกวา

การเจริญเติบโตของแตงกวาที่ได้รับสารลีโอนาร์ดัดแปลงอัตรา 7.5 ตันต่อไร่ แนวโน้มด้านความสูงมีความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนใบ มากกว่าแตงกวาที่ไม่ได้รับและได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงในอัตราอื่นๆ เนื่องจากในระหว่างการเจริญเติบโตของแตงกวาไม่มีการให้ปุ๋ยเพิ่มเติม ดังนั้น ต้นแตงกวาจะได้รับธาตุอาหารจากดินและสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงที่ใส่ระหว่างการเตรียมดินเพียงเท่านั้น ซึ่งการปลูกแตงกวาโดยทั่วไปจะต้องมีการให้ปุ๋ยเป็นระยะตามช่วงวัย ได้แก่ ระยะกล้าให้สูตร 15-0-0 และ 46-0-0 อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ระยะหลังย้ายกล้า ให้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 และ 12-24-12 อัตรา 20-30 กิโลกรัมต่อไร่ ระยะออกดอกให้ปุ๋ยสูตรสูตร 15-15-15 และ 12-24-12 อัตรา 30- 50 กิโลกรัมต่อไร่ ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตให้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 30- 50 กิโลกรัมต่อไร่(ปริญนุช จุลภะ, 2562) จะเห็นได้ว่าแตงกวาต้องการธาตุอาหารมากในการเจริญเติบโต อย่างไรก็ตามต้นแตงกวาที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงอัตรา 7.5 กิโลกรัมต่อไร่ยังทำให้ต้นแตงกวาเจริญเติบโตได้ตามปกติ

1.3 ผลผลิตของแตงกวา

ผลผลิตของแตงกวาที่ได้รับสารลีโอนาร์ดัดแปลงอัตรา 7.5 ตันต่อไร่ มีแนวโน้มด้านความกว้างผล ความยาวผล น้ำหนักผล จำนวนผลต่อต้น และน้ำหนักผลผลิตต่อต้น มากกว่าแตงกวาที่ไม่ได้รับและได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงในอัตราที่น้อยกว่า เนื่องจากในระหว่างการเจริญเติบโตของแตงกวาไม่มีการให้ปุ๋ยเพิ่มเติม ดังนั้นต้นแตงกวาจะได้รับธาตุอาหารจากดินและสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงที่ใส่ระหว่างการเตรียมดินเพียงเท่านั้น ซึ่งการปลูกแตงกวาโดยทั่วไปจะต้องมีการให้ปุ๋ยเป็นระยะตามช่วงวัย อย่างไรก็ตามต้นแตงกวาที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงอัตรา 7.5 กิโลกรัมต่อไร่ ยังทำให้น้ำหนักผลผลิตของแตงกวารวมเท่ากับ 5,392.32 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างกับที่กรมส่งเสริมการเกษตร พ.ศ. 2560 รายงานว่า น้ำหนักผลผลิตแตงกวาต่อไร่ใน พ.ศ. 2558-2560 ประมาณ 4,700-5,400 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาข้อมูลลักษณะการให้ผลผลิตของแตงกวา พบว่าการปลูกแตงกวาโดยให้สารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง อัตรา 2.5, 5.0, 7.5 ตันต่อไร่

ทำให้ความกว้างผล ความยาวผล น้ำหนักต่อผล จำนวนผลต่อต้น น้ำหนักผลผลิตต่อต้น สูงกว่าการไม่ใช้สารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง โดยแตงกวาที่ได้รับสารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง มีความกว้างผลเฉลี่ย (4.31-4.45 เซนติเมตร) ความยาวผลเฉลี่ย (12.48-12.58 เซนติเมตร) น้ำหนักต่อผลเฉลี่ย (8.68-9.85 กรัมต่อผล) จำนวนผลต่อต้นเฉลี่ย (1.48-1.80 ผลต่อต้น) น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้น(935.83-1516.55 กรัมต่อต้น) และน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น(103.98-168.51กรัมต่อต้น)

2. ข้อเสนอแนะ

2.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากการวิจัยพบว่าดินเหนียวที่ใช้ปลูกแตงกวาเมื่อใส่สารลีโอนาร์ไดต์ เพื่อปรับปรุงดินให้เหมาะสมกับการเจริญของแตงกวาและให้ได้ผลผลิตรวมมาก ต้องมีอัตราส่วนของสารที่เหมาะสม ถ้าน้อยหรือมากเกินไปทำให้ได้ปริมาณผลผลิตของแตงกวาต่ำ จึงสามารถนำไปพัฒนาให้เหมาะสมกับพืชชนิดอื่นๆ เช่น ผักคะน้า ผักบุ้ง ผักกวางตุ้งใบโหรพา พริก เพราะพืชแต่ละชนิดใช้ธาตุอาหารไม่เหมือนกัน

จากการวิจัยพบว่า การใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีปริมาณมากเกินทำให้ต้องเสียเวลาในการดูแลรักษากำจัดต้นกล้าทิ้ง ดังนั้น ควรต้องใช้ปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ และสามารถลดต้นทุนในการผลิต ด้านค่าใช้จ่ายเมล็ดพันธุ์และแรงงานในการดูแลรักษา

2.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการใช้สารลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงที่มีอัตราส่วน 5 ตันต่อไร่ ผสมร่วมกับการใช้ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยเคมีในอัตราส่วนที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีปริมาณและคุณภาพเพิ่มขึ้น หรือสามารถปรับอัตราส่วนของสารลีโอนาร์ไดต์และผสมกับปุ๋ยชนิดอื่นตามอัตราส่วนที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมพัฒนาที่ดิน. (2553). *คู่มือการปฏิบัติงาน กระบวนการวิเคราะห์ตรวจสอบดินทางเคมี. กลุ่มวิจัยเคมี กรมพัฒนาที่ดิน*. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

https://web.ku.ac.th/schoolnet/snet6/envi2/subsoil/soil.htm สืบค้น 25/05/2017

กรมวิชาการเกษตร. (2548). มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์. ใน *ประกาศกรมวิชาการเกษตร*. เล่ม ๑๒๒ ตอนพิเศษ ๑๐๙ ง: 10.

คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา. (2554). *คู่มือปฐพีวิทยาเบื้องต้นและวิทยาศาสตร์ทางดิน*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จงรักษ์ จันทรเจริญสุข. (2550). *การวิเคราะห์ดินและพืชทางเคมี*. ภาควิชาปฐพีคณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จานุลักษ์ ขนบดี. (2550). *การประเมินสายพันธุ์แตงกวาที่ต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง*.

ณธรรศ สมจันทร์ และ อรวรรณ ฉัตรสีรุ้ง. (2557). การปรับปรุงคุณภาพลีโอนาร์ไดต์สำหรับเป็นวัสดุปรับปรุง. *วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ*. 37 (1) (มกราคม-มีนาคม 2557)

ดินของประเทศไทย. (2556). กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, สิงหาคม 2556

ทวีป เสนคำวงศ์. (2552). *การศึกษาการแสดงเพศดอกของแตงกวา*. (วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

ทัศนีย์ อัตตะนันท์ และ จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข. (2551). *คู่มือการปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช*. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การประชุมวิชาการ มหาสารคามวิจัย ครั้งที่ 10 (11กันยายน /2557)

นิพนธ์ ไชยมงคล. (2560). แตงกวา. สืบค้น 1 กันยายน 2560. www.vegetweb.com/wp-content/download/cucumber.pof

ปิยะ ดวงพัตรา. (2556). *สารปรับปรุงดิน*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พัชรี ธีระจินดาขจร. (2550). *การวิเคราะห์เคมีทางดิน*. ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ขอนแก่น.

พัฒนา ภาสอน สุรพล แสนสุข สุรพล ยอดศิริ คมกริช วงศ์ภาคำ. (2556). *การพัฒนาพันธุ์แตงกวาขาวหนามดำเพื่อสร้างเอกลักษณ์ผลิตภัณฑ์ผักอินทรีย์ บ้านเกิ้งแบบมีส่วนร่วมของชุมชน*. http://www.material.chula.ac.th/RADIO45/May/radio5-3.htm สืบค้น28/05/2017

ไพรรัตย์ แสงรัมย์. (2558). “การปลูกแตงกวาแบบใช้ค้าง.สมาชิกกลุ่มชุมชนบ้านลิ่มทอง ตำบลหนองโบส อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์.” ศึกษาการผลิตแตงกวาอินทรีย์:กรณีศึกษาที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษลงเผยแพร่ *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*. สืบค้น 14 พฤศจิกายน 2558 http://www.crdc.kmutt.ac.th/Data%202010/J.%20CRDC4/CRDC%204/PDF/357-360.pdf.2553

ยงยุทธ โอสถสภา (2559). ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140 http://www.krusarawut.net/wp/?p=14484 12/02/2561 ทรัพยากรเรื่องดิน, สิงหาคม 4, 2016

รุ่งฤดี ศรีสำอาง. (2559). การผลิตวัสดุปลูกพืชชนิดเผาจากของผสมลีโอนาร์ไดต์กับยิปซั่มแบบเอฟจีดีและดินเหนียว (วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

สมประสงค์ แสนท้าว. (2551). การวางแผนเชิงกลยุทธ์ สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกแตงกวา ตำบลบ้านผือ อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น. (วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

สรุปลักษณะอากาศรายเดือน. สถานีอุตุนิยมวิทยา ปทุมธานี กลุ่มงานเกษตร. (2/08/2017)

สุชาดา โภชาดม. (2556). *สมบัติทางเคมีและการแพร่กระจายของอาร์ซีนิกในลีโอนาร์ไดต์จากเหมืองแม่เมาะ จังหวัดลำปาง*. (วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุธาทิพ ภมรปรวัติ. (2560). *ประโยชน์ของแตงกวา*. สืบค้นวันที่ 1 กันยายน 2560 http://blog.eduzones.com/dekjang/33569

สุภานันท์ เงินน้อย. (2557). *ผลของกรดฮิวมิคที่สกัดจากลีโอนาร์ไดต์ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและปริมาณธาตุอาหารของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์*. (วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อัจฉราวรรณ ศรีสุข.(2555). *ประสิทธิภาพไคโตซานต่อผลผลิตของแตงกวา*. (วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.

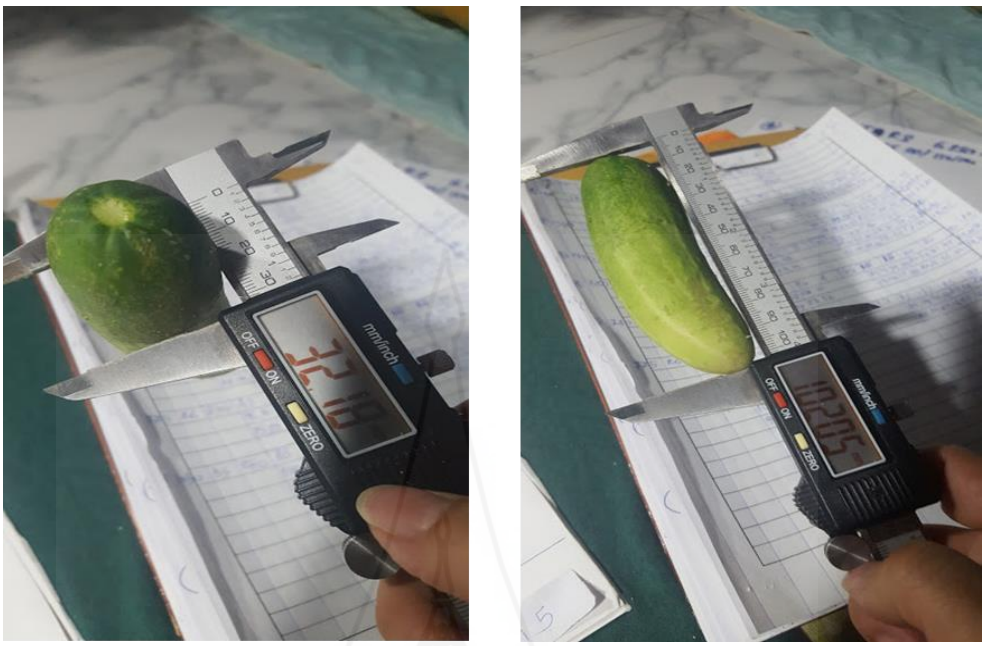
ภาคผนวก

ภาพที่ 1 แปลงทดลองปลูกแตงกวา

ภาพที่ 2 การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นแตงกวา

ภาพที่ 3 การวัดความสูงต้นแตงกวา

ภาพที่ 4 ผลแตงกวาที่ทำการทดลอง



ภาพที่ 5 การวัดขนาดผลแตงกวา

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางอนุชิดา ร่วมรักษ์
วัน เดือน ปีเกิด	19 มีนาคม 2515
สถานที่เกิด	อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น
ประวัติการศึกษา	การตลาด สาขาจัดการทั่วไป มหาวิทยาลัยสวนดุสิต พ.ศ. 2553
สถานที่ทำงาน	บริษัท คอร์ติน่าวอร์ช ประเทศไทย จำกัด
ตำแหน่ง	พนักงานขาย