

# ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาอิทธิพลของสารเอทธิฟอนต่อการเปลี่ยนเพศดอกของมะระขี้นก  
Study on the Influence of Ethephon on Sex Expression of Bitter Gourd



ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

วิทยาลัยพระจอมเกล้าลาดกระบัง

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การศึกษ้อิทธิพลของสารเอทธิฟอนต่อการเปลี่ยนเพศดอกของมะระขี้นก  
Study on the Influence of Ethephon on Sex Expression of Bitter Gourd

โดย

นางสาวแก้วใจ

ขันติธรรมกุล

นายชิปไตบ

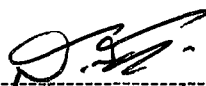
ไตร โภค

อาจารย์ที่ปรึกษา



(รศ. ภัฏชญา มีแก้วกฤษร)

ภาควิชารองรับแล้ว



(ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 19 เดือน เม . พ.ศ. 2542

ปพ.

ก ๕๑๕ ก

2541

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 33442

วัน, เดือน, ปี..... 5 ส.ค. 2542

หอสมุดนี้ให้บริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# การศึกษาอิทธิพลของสารเอทธิฟอนต่อการเปลี่ยนเพศดอกมะระขี้นก

## Study on the influence of Ethephon on Sex Expression of Bitter Gourd

โดย นางสาวแก้วใจ ชันดิธรรมกุล  
นายธิปไตย ไตรโภค  
ภาควิชา พืชสวน  
คณะ เทคโนโลยีการเกษตร  
อาจารย์ที่ปรึกษา รศ. ภัณฑนา มีแก้วกฤษ

### บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของสารเอทธิฟอน ต่อการเปลี่ยนเพศดอกของมะระขี้นก วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) โดยใช้สารเอทธิฟอนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ กัน มี 7 วิธีการ ได้แก่ เอทธิฟอน 50 ppm , 100 ppm , 150 ppm , 200 ppm , 250 ppm และ 300 ppm เปรียบเทียบกับ control กระทำ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ต้น ทำการทดลองเมื่อวันที่ 26 มกราคม ถึง 26 มีนาคม 2542 โดยพ่นสารให้กับมะระขี้นก ในระยะมีใบจริง 1 – 2 ใบ หลังเพาะเมล็ด 15 วัน ฉีดพ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน ผลปรากฏว่า จำนวนดอกเพศผู้ทั้งหมดที่ต่ำสุดคือ เอทธิฟอน 250 ppm 20 ดอก และจำนวนดอกเพศผู้สูงสุดคือ control 59 ดอก จำนวนดอกเพศเมียที่ต่ำสุดคือ เอทธิฟอน 50 ppm และ 100 ppm 1.66 ดอก และจำนวนดอกเพศเมียสูงสุดคือ control 4.66 ดอก จำนวนข้อแรกที่พบดอกเพศผู้ดอกแรกต่ำสุดคือ เอทธิฟอน 50 ppm 6.12 ข้อ และสูงสุดคือ เอทธิฟอน 300 ppm 8.07 ข้อ จำนวนข้อแรกที่พบดอกเพศเมียดอกแรกต่ำสุดคือ เอทธิฟอน 50 ppm 5.75 ข้อ และสูงสุดคือ เอทธิฟอน 100 ppm 14 ข้อ จำนวนผลผลิตต่อต้นสูงสุดคือ control 4.66 ผล และจำนวนผลผลิตต่อต้นต่ำสุดคือ เอทธิฟอน 300 ppm จำนวนน้ำหนักผลผลิตต่อต้นสูงสุดคือ เอทธิฟอน 200 ppm 14.33 กรัม และ จำนวนผลผลิตต่อต้นต่ำสุดคือ เอทธิฟอน 250 ppm 5.8 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Study on the Influence of Ethephon on Sex Expression of Bitter Gourd

By Kaewjai Kuntithammagul  
Tippatai Traibhok  
Department Horticulture  
Faculty Agricultural Technology  
Associate Professor Punchana Meekaewkunchorn

### Abstract

Study on the effects of ethephon on sex expression of bitter gourd . The experiment was Randomized Complete Block Design (RCBD) . There were ; 7 treatments: ethephon 50 ppm ,100 ppm ,150 ppm , 200 ppm , 250 ppm and 300 ppm compare with control , 3 replications (pots) , 2 plants per pot and done at Faculty of Agricultural Technology between 26 January - 26 March 1999 . Spraying ethephon at bitter gourd 1-2 leave seedling 2 times and 7 days interval . The results were ethephon 250 ppm gave the least number of staminate flowers , 20 flowers and control gave the most , 59 flowers and 4.66 pistillage flowers . Ethephon 50 ,100 ppm gave only 1.66 pistillage flowers . Ethephon 50 ppm gave the lowest staminate flower's nodes , 6.12 nodes and 5.75 pistillage flower's nodes . Ethephon 300 ppm gave the highest staminate flower's nodes , 8.07 nodes and ethephon 100 ppm gave the highest pistillage flower's nodes , 14 nodes . Control gave the most of yield , 4.66 fruits and ethephon 300 ppm gave only 1.33 fruits . Ethephon 200 ppm gave the highest yield's weight , 14.33 gram and ethephon 250 ppm gave the lowest yield's weight , 5.8 gram

## คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ก็เพราะได้รับความกรุณาจากหลายๆ ท่านที่คอยให้คำแนะนำและช่วยชี้แนะแนวทางที่ถูกต้องในการปฏิบัติการทดลอง ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ภัญชณา มีแก้วกฤษร เป็นอย่างยิ่งที่ได้ให้คำแนะนำและแนวทางแก้ไขปัญหาระหว่างทำการทดลอง ขอขอบคุณท่านอาจารย์ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ ที่กรุณาเอื้อเฟื้อโปรแกรมวิเคราะห์สถิติ ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชไร่ ที่เอื้อเฟื้อเครื่องชั่งน้ำหนัก สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณ บิดา มารดา พี่ น้องที่ช่วยให้กำลังใจและคอยให้ความช่วยเหลือเรื่องทุนทรัพย์ด้วยดีเสมอมา

แก้วใจ ชันติธรรมกุล

ธิปไตย ไตรโกศ

เมษายน 2542



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	9
แนวทางการศึกษาและเก็บสถิติ	10
ผลการทดลอง	11
ตารางแสดงผลการทดลอง	12
วิจารณ์ผลการทดลองและเสนอแนะ	17
สรุปผลการทดลอง	18
เอกสารอ้างอิง	19
ภาคผนวก	21



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญกราฟ

	หน้า
กราฟที่ 1 แสดงจำนวนดอกเพศผู้และดอกเพศเมียทั้งหมด	13
กราฟที่ 2 แสดงจำนวนข้อที่พบดอกเพศผู้และดอกเพศเมียดอกแรก	14
กราฟที่ 3 แสดงจำนวนผลผลิตต่อต้น	15
กราฟที่ 4 แสดงน้ำหนักผลผลิตต่อต้น	16

## สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงจำนวนดอกเพศผู้ทั้งหมด	22
ตารางที่ 2 แสดงค่าวิเคราะห์จำนวนดอกเพศผู้ทั้งหมด	22
ตารางที่ 3 แสดงจำนวนดอกเพศเมียทั้งหมด	23
ตารางที่ 4 แสดงค่าวิเคราะห์จำนวนดอกเพศเมียทั้งหมด	23
ตารางที่ 5 แสดงจำนวนข้อที่พบดอกเพศผู้ดอกแรก	24
ตารางที่ 6 แสดงค่าวิเคราะห์จำนวนข้อที่พบดอกเพศผู้ดอกแรก	24
ตารางที่ 7 แสดงจำนวนข้อที่พบดอกเพศเมียดอกแรก	25
ตารางที่ 8 แสดงค่าวิเคราะห์จำนวนข้อที่พบดอกเพศเมียดอกแรก	25
ตารางที่ 9 แสดงจำนวนผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น	26
ตารางที่ 10 แสดงค่าวิเคราะห์จำนวนผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น	26
ตารางที่ 11 แสดงน้ำหนักผลผลิตต่อต้น	27
ตารางที่ 12 แสดงค่าวิเคราะห์น้ำหนักผลผลิตต่อต้น	27
ตารางที่ 13 แสดงอัตราส่วนดอกเพศผู้และดอกเพศเมีย	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพภาคผนวก

	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงลักษณะต้นมะระงี้นกที่ไม่ใช้สาร (control)	29
ภาพที่ 2 แสดงลักษณะต้นมะระงี้นกที่ได้รับสารเอทธิฟอน 50 ppm	30
ภาพที่ 3 แสดงลักษณะต้นมะระงี้นกที่ได้รับสารเอทธิฟอน 100 ppm	31
ภาพที่ 4 แสดงลักษณะต้นมะระงี้นกที่ได้รับสารเอทธิฟอน 150 ppm	32
ภาพที่ 5 แสดงลักษณะต้นมะระงี้นกที่ได้รับสารเอทธิฟอน 200 ppm	33
ภาพที่ 6 แสดงลักษณะต้นมะระงี้นกที่ได้รับสารเอทธิฟอน 250 ppm	34
ภาพที่ 7 แสดงลักษณะต้นมะระงี้นกที่ได้รับสารเอทธิฟอน 300 ppm	35



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การศึกษาอิทธิพลของสารเอทธิฟอนต่อการเปลี่ยนเพศดอกมะระจีนก

### Study on the influence of Ethephon on Sex Expression of Bitter Gourd

#### คำนำ

มะระเป็นพืชที่มีปลูกกันอยู่ทั่วประเทศ มะระสามารถใช้รับประทานผลสดได้หรือนำไปแปรรูปประกอบอาหารได้ มะระส่วนใหญ่จะเป็น monoecious คือมีทั้งดอกตัวผู้และดอกตัวเมียในต้นเดียวกัน โดยมีอัตราส่วนดอกตัวผู้ต่อดอกตัวเมียบอกค่อนข้างสูง ซึ่งเป็นข้อเสียอย่างหนึ่งที่ทำให้ได้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ

ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางเพศของพืชตระกูลแตงพวกมะระจึงมีความจำเป็น ซึ่งพบว่าการแสดงออกทางเพศ (sex expression) ของมะระขึ้นอยู่กับ อาหาร (nutrition) สภาพแวดล้อม เช่น ความเข้มของแสง อุณหภูมิ และช่วงความยาวของวัน เป็นต้น ต่อมาได้มีผู้ทดลองนำเอาสารเคมีเข้ามาใช้ในการเปลี่ยนแปลงทางเพศของพืชตระกูลแตง เช่นการนำเอาสารเคมีพวก Auxins มาใช้กับแตงโม ปรากฏว่า 2,4-D จะทำให้เกิดดอกตัวเมียมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีการทดลองกับแตงกวาพบว่า Auxins จะเพิ่มจำนวนดอกเพศเมียในแตงกวาและลดจำนวนดอกเพศผู้ในแตงกวา และต่อมาได้มีผู้เริ่มนำเอา Ethrel (2-Chloroethylphosphonic acid หรือ 2-Chloroethanephosphonic acid) พบว่า Ethrel จะเพิ่มจำนวนดอกเพศเมียและลดจำนวนดอกเพศผู้ในแตงกวา นอกจากนี้ยังมีการใช้สารเคมีพวก growth retardant และสารเคมีอื่นๆ อีกมากมาย

จากเหตุผลที่กล่าวมา การศึกษาทดลองในครั้งนี้จึงมุ่งที่จะศึกษาอิทธิพลของ Ethephon ต่อการเปลี่ยนเพศดอกของมะระจีนก โดยทำการฉีดพ่นที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ Ethephon 50 ppm , 100 ppm , 150 ppm , 200 ppm , 250 ppm และ 300 ppm เพื่อศึกษาถึงระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมที่จะทำให้ดอกตัวเมียเพิ่มขึ้น และลดจำนวนดอกตัวผู้ลง โดยการศึกษาจำนวนข้อที่พบดอกเพศผู้และเพศเมียดอกแรก จำนวนดอกเพศผู้และดอกเพศเมียทั้งหมด จำนวนผลผลิตและน้ำหนักผลผลิตต่อต้น ซึ่งจะเป็ประโยชน์อย่างยิ่งในการเพิ่มผลผลิตและเป็นแนวทางในการส่งเสริมการเกษตรและผู้สนใจต่อไป

#### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอัตราความเข้มข้นของเอทธิฟอนที่เหมาะสม ต่อการเกิดดอกเพศเมียของมะระจีนก
2. เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของมะระจีนกที่ได้ หลังจากได้รับเอทธิฟอนในแต่ละความเข้มข้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การตรวจเอกสาร

### มะระจัดอยู่ใน

Division	Spermatophyta
Class	Angiospermae
Subclass	Dicotyledon
Family	Cucurbitaceae
Genus	Bitter gourd

### ถิ่นกำเนิดและประวัติ

มะระ เป็นผักที่สำคัญพืชหนึ่ง ซึ่งเราบริโภคส่วนผล ซึ่งจะมีรสขม ปลูกกันทั่วไปในแถบเอเชีย เช่น จีน ฮองกง สิงคโปร์ และไทย เป็นพืชที่ปลูกง่าย ชอบอากาศร้อน ในทางโภชนาการมะระเป็นผักที่มีคุณค่าทางอาหารสูง มีวิตามินและแร่ธาตุหลายชนิดด้วยกัน นอกจากนี้ยังเชื่อกันว่ามะระเป็นสมุนไพรรักษาโรค และบำรุงโลหิตอีกด้วย

มะระมีถิ่นกำเนิดในแถบร้อนของโลก โดยเฉพาะในแถบเอเชีย และแอฟริกา ในเขตประเทศจีน มาเลเซีย อินเดีย เป็นพืชที่ขึ้นอยู่กระจัดกระจายตามธรรมชาติ ทำให้เกิดการแพร่กระจายไปได้ง่าย

### ลักษณะทั่วไปและลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มะระมีชื่อสามัญว่า Bitter gourd หรือ Bitter cucumber หรือ Balsam pear บางคนเรียก chinese cucumber มะระอยู่ใน Family Cucurbitaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Momordica charantia* L. เป็นพืชในตระกูลเดียวกับพวกแตงโม บวบ ฟักทอง แตงกวาและเป็นพวกที่มีลำต้นเลื้อย มีดอกสีเหลือง ดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกกันอยู่บนต้นเดียวกัน(Monoecious) ผสมเกสรโดยอาศัยแมลง

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

#### 1. ราก(root)

รากมะระเป็นพวก tap root system มีรากแก้วเป็น primary root แทงลงไปในดิน และมีรากแขนงเป็น secondary root แยกออกไปจากรากแก้วอีกทีหนึ่ง

#### 2. ลำต้น(stem)

ลำต้นมีลักษณะเป็นเถาเลื้อยมีสีเขียวขนาดเล็กเป็นเหลี่ยม 5 เหลี่ยม มีขนอยู่ทั่วไป มีมือเจริญออกมาจากส่วนของข้อ ใช้สำหรับยึด ข้อหนึ่งมีหนึ่งมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ใบ(leaves)

ใบเป็นใบเดี่ยว (simple leaf) มีสีเขียวแก่ เมื่อแก่จัดจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวอมเหลือง ใบหนึ่งจะมี 7 lobe แต่ละ lobe มีลักษณะใบเป็นฟันแหลม ก้านใบยาว ในข้อหนึ่งมีใบหนึ่งใบ เส้นใบแยกออกจากจุดเดียวกัน แล้วแตกออกเป็นร่างแห (palmate venation)

### 4. มือ(tendrils)

เกิดตรงมุมใบ (axils of the leaves) มีลักษณะเป็นสีเขียวอ่อนปลาย tendril ม้วนงอเพื่อสำหรับเกี่ยวหรือเพื่อยึดเกาะ

### 5. ดอก(flowers)

มะระเป็นพืช Monocious คือ ดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่ในต้นเดียวกันดอกเจริญมาจากข้อระหว่างก้านใบกับลำต้นเป็นดอกเดี่ยว ข้อหนึ่งมีเพียงดอกเดียวเท่านั้น มีการถ่ายละอองเกสรแบบผสมข้าม

#### 5.1) ดอกตัวผู้(staminate flowers)

มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 – 1.5 นิ้ว มีกลีบรอง 5 กลีบ สีเขียวปนเหลือง กลีบดอกมี 5 กลีบ สีเหลืองสด เกสรตัวผู้ (stamen) มี 3 อัน แต่ละอันมีอัปเรณู(anther) และก้านชูเกสรตัวผู้ อย่างละ 3 อัน เป็นดอกเดี่ยว จะเจริญออกมาก่อนดอกตัวเมีย

#### 5.2) ดอกตัวเมีย(pistillate flowers)

มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 – 1.5 นิ้ว มีรังไข่แบบ inferior ovary เห็นได้ชัดแต่ละดอกประกอบด้วยกลีบรอง(sepal) 5 กลีบ สีเขียวปนเหลือง กลีบดอก(petal) 5 กลีบ สีเหลืองสด เกสรตัวเมียมีรังไข่ 1 อัน stigma 3 กู่ ก้านชูเกสรตัวเมีย(style) 3 อัน

### 6. ผล(fruit)

ผลมีลักษณะยาวรี ผลยาวตั้งแต่ 8 – 25 เซนติเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 3 – 6 เซนติเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ เมื่ออ่อนจะมีสีเขียวเข้ม เมื่อแก่จะมีสีเขียวมัน หรือสีเขียวนเหลือง เวลาแก่จัดหรือสุก ปลายผลจะแตกออกเป็น 3 แฉก และภายในผลมีเยื่อ aril สีแดงหุ้มเมล็ด

### 7. เมล็ด(seed)

เมล็ดมีสีน้ำตาลแก่ ผิวเมล็ดขรุขระแบนแต่หนา ยาวประมาณ 1- 1.5 เซนติเมตร ขนาดรูปร่างของเมล็ดจะแตกต่างกันไปตามพันธุ์ พันธุ์ที่ปลูกในเมืองไทยส่วนใหญ่เกษตรกรมักเก็บเมล็ดไว้ใช้เอง

## พันธุ์มะระในประเทศไทย

ในประเทศไทยมีหลายพันธุ์ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. มะระจีนก ผลป้อม เล็ก มีรสขมจัด ผิวขรุขระเป็นหนามแหลม เนื้อบาง ปลูกง่าย ผลดก
  2. มะระย่างกุ้ง เป็นพันธุ์ที่ได้จากประเทศพม่า ผลเล็กยาว ผิวขรุขระ เป็นหนามแหลม ปลายผลและหัวผลแหลม เส้นผ่านศูนย์กลางของผลประมาณ 4 เซนติเมตร เป็นมะระที่มีรสชาติ รสขมน้อย
  3. มะระจีน มีผู้นำมาจากประเทศจีน เข้ามาเผยแพร่ ผลมีขนาดใหญ่เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 7 – 8 เซนติเมตร ยาวเกือบ 10 เซนติเมตร เนื้อบาง ผลสีเขียวอ่อนรสชาติ มีรสขมเพียงเล็กน้อย
  4. มะระสองพี่น้อง เป็นมะระที่กลายพันธุ์มาจากมะระจีน ผลมีลักษณะเช่นเดียวกับมะระจีน มีปลูกในจังหวัดสุพรรณบุรี
- นอกจากนี้ยังมีพันธุ์ต่างประเทศ ได้แก่ พันธุ์ Knownyou No. 1 Hybrid ซึ่งมีผิวสีขาวครีม ขมน้อย รสชาติและคุณภาพดี น้ำหนักผลประมาณ 300 – 400 กรัม

#### สภาพแวดล้อมในการผลิตมะระ

##### ดิน

มะระสามารถขึ้นได้ในดินแทบทุกชนิด แต่ดินที่ปลูกได้ผลดีที่สุดคือ ดินร่วนปนทราย ซึ่งมีสภาพเป็นกรดเล็กน้อย ถึงเป็นกลาง ดินที่มีการระบายน้ำดี

##### แสงแดด

มะระเป็นพืชที่ชอบอากาศร้อน ไม่ชอบอากาศหนาวจัดซึ่งจะทำให้มีการเจริญเติบโตช้า ชอบแสงแดดเต็มวัน ตลอดวัน ดังนั้นไม่ควรปลูกมะระในที่ที่มีร่มเงาบัง

##### อุณหภูมิ

ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 18 – 25 องศาเซลเซียส ดังนั้นฤดูปลูกที่เหมาะสมในประเทศไทยควรเป็นฤดูหนาว จะทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพมากกว่าฤดูอื่น อย่างไรก็ตามมะระสามารถปลูกได้ตลอดปี แต่ถ้าปลูกในฤดูฝนที่มีช่วงฝนตกชุก จะต้องทำทางระบายน้ำ อย่าให้น้ำขังแปลงปลูก มิฉะนั้นต้นจะเน่าตาย

#### ผลของ Ethrel

Ethrel เป็นชื่อทางการค้าของสาร 2 - chloroethylphosphonic acid หรือ 2-chloroethanphosphonic acid ชื่อทางการค้าของสารนี้โดยทั่วไปมี Amchem 66 – 329 , ethrel , ethephon , CEPA , CEPHA แต่โดยทั่วไปนิยมเรียกว่า ethrel ค้นพบโดยนักเคมีแห่งมหาวิทยาลัยต่างๆ และ U.S. Department of Agriculture และผู้ร่วมงานอื่นๆ รายงานครั้งแรก

โดย Kabachnik และ Rossiiskaya ในปี 1946 ว่าเป็นผลึกสีขาว มี melting point 74 – 75 องศาเซลเซียส เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซลเซียส molecular weight 144.5 ละลายได้ง่ายในน้ำ, alcohol, propylene glycol และสาร polar solvent อื่นๆ จะละลายได้น้อยในสารที่เป็น non polar solvent เช่น benzene เริ่มแพร่หลายในปี 1966 – 1968

มีผู้ทำวิจัยพบว่า ethrel จะปลดปล่อย ethylene ออกมาโดยตรงภายใน tissue ของพืช ผลของ ethrel จะแตกต่างกันไปขึ้นกับชนิดของพืช ระยะของพืช (อายุ) ความเข้มข้นของ ethrel และวิธีการ treat สารด้วย

ปัจจุบันนี้ ethrel เริ่มจะมีบทบาทในวงการเกษตรมาก เพราะสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหลายอย่างในพืชเช่น ทำลาย apical dominance เร่งการสุกของผล ชักนำหรือชะงักการเกิดแขนงดอกและผล และเปลี่ยนเพศของดอกเป็นต้น สำหรับการเปลี่ยนเพศของมะระนั้นให้ความสนใจใน ethrel มากกว่า growth regulator ตัวอื่นๆ เนื่องจากว่าสามารถเปลี่ยนเพศได้ดีกว่าสารตัวอื่น ได้มีการทดลองเกี่ยวกับผลของ ethrel ต่อการแสดงออกทางเพศของแตงกวาซึ่งเป็นพืชตระกูลเดียวกับมะระและมีลักษณะต่างๆ คล้ายคลึงกันดังรายงานต่อไปนี้

พีรเดช (2529) กล่าวว่าการใช้สารเอทธิฟอน ซึ่งสามารถปลดปล่อยเอทธิลีน พันบนแตงกวาในระยะมีใบจริง 1 - 3 ใบ จะทำให้เกิดดอกตัวเมียได้มากขึ้น โดยที่แตงกวาบางพันธุ์จะไม่มีดอกตัวผู้เกิดขึ้นเลยในข้อแรกของต้น ซึ่งปกติแล้วในข้อแรกๆ นั้นต้องเป็นดอกตัวผู้จึงจะเหมาะที่จะใช้กับการปลูกเพื่อการค้าทั่วไป เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและเร็ว

อรอนันต์ (2521) รายงานว่า การใช้ ethrel 500 ppm กับแตงกวาพันธุ์ East sea No. 1 มีผลทำให้จำนวนดอกเพศเมียเพิ่มขึ้นและเกิดเร็วขึ้น ดอกเพศเมียเกิดติดต่อกันทุกข้อจำนวน 19 ข้อ ทำให้ผลผลิตที่ได้สูงกว่าพวกที่ไม่ได้ฉีดสารนี้ 8 - 25 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้สารนี้ในระยะมีใบจริง 1 - 3 ใบ ส่วนการใช้ ethrel 250 ppm นั้นไม่ค่อยมีผลต่อการเพิ่มผลผลิตถึงแม้ว่าผลที่ได้ในระยะแรกของทุกพันธุ์จะสูงกว่าพวกที่ไม่ได้ใช้ก็ตาม แต่ผลรวมที่ได้กลับต่ำกว่า ยกเว้นบางพันธุ์คือ New market No. 3 และพันธุ์พื้นเมืองของไทย

Chico (1970) ฉีดพ่น ethrel ที่มีความเข้มข้น 250 และ 500 ppm กับแตงกวาพันธุ์ Wisconsin SMR - 18 ในระยะใบจริง 1 - 3 ใบ ปรากฏว่าใน 10 ข้อแรกจะมีแต่ดอกเพศเมียเท่านั้น ส่วนในพวก control จะมีดอกตัวเมียเพียงเล็กน้อยเท่านั้นซึ่งมักจะเกิดหลังข้อที่ 5 ในพวกที่ฉีดพ่นด้วย ethrel ดอกเพศเมียที่ข้อแรกอาจจะไม่ function (abort) โดยเฉพาะพวกที่ฉีดพ่นด้วย ethrel เข้มข้น 500 ppm ส่วนที่ความเข้มข้น 125 ppm จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการแสดงออกทางเพศน้อยมากแต่เมื่อให้ก๊าซ ethylene 2 หรือ 10 ppm ในเวลากลางคืนปรากฏว่าจะทำให้เกิดดอกเพศเมียในพันธุ์ Wisconsin SMR - 18 ซึ่งจะมีผลมากกว่าการฉีดพ่นด้วย ethrel 250 ppm ครั้งเดียว

Mc.Murray and Miller (1968) รายงานว่าเมื่อให้ 2 - chloroethanephosphonic acid 120, 180 และ 240 ppm กับแตงกวาพวก monoecious พันธุ์ S.C. 23 ในระยะใบจริงใบแรก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กว้าง 2 ซม. ปรากฏว่าชักนำต่อการเกิดดอกเพศเมียถึง 19 ข้อติดต่อกันไป และจะมีผลต่อการเจริญเติบโต คือทำให้เกิดอาการ epinasty ชะงักการเจริญ และเร่งการเก็บเกี่ยวผลผลิตให้เร็วขึ้น treatment ที่มีดอกตัวเมียมากที่สุดคือพวกที่ฉีดพ่นด้วย 2 - chloroethane phosphonic acid 240 ppm 2 ครั้ง หรือ 120 ppm 4 ครั้ง (แต่ละครั้งห่างกัน 48 ชั่วโมง) ส่วนพวกที่ใช้ความเข้มข้นต่ำๆ จะมีข้อที่เกิดดอกเพศเมียน้อยที่สุด ส่วนในพวก control แล้วปกติจะไม่เกิดดอกเพศเมียจนกว่าจะถึงข้อที่ 9 และจะมีเพียง 3.5 ดอกใน 20 ข้อแรกเท่านั้น

Shimotsuma and Jones (1972) รายงานว่า ethephon จะชักนำให้เพิ่มดอกเพศเมียและดอกสมบูรณ์เพศใน muskmelon ทำให้เกิดดอกเพศเมียในข้อที่ต่ำๆ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะเกิดเป็นเพศผู้ในพวกที่ไม่ได้ฉีดพ่นด้วยสาร ในสภาพวันสั้นจะใช้สาร ethephon ที่เข้มข้นน้อยกว่าสภาพวันยาว และพันธุ์เบาจะตอบสนองต่อ ethephon มากกว่าพันธุ์หนัก

Sims and Gredhill (1969) ทำการทดลองกับแตงกวาพวก monoecious พันธุ์ SMR - 18 ใน green house โดยฉีดพ่นสาร ethrel ในความเข้มข้น 50, 100 และ 250 ppm ในระยะมีใบจริงใบแรก (ใน ethrel 50 และ 100 ppm จะฉีดพ่นซ้ำอีกครั้งหลังจากครั้งแรก 6 วัน) ปรากฏว่าทุก treatment จะมีแต่ดอกเพศเมียไม่มีดอกเพศผู้เลย ยกเว้นในพวกที่ฉีดพ่นด้วย ethrel 50 และ 100 ppm ครั้งเดียวที่จะเริ่มมีดอกเพศผู้ในข้อที่ 8 ethrel 100 และ 250 ppm ยังทำให้เกิดดอกเพศเมียหลายดอกในแต่ละข้อและจะเกิดได้หลายข้อด้วย ความยาวของข้อจะลดลงจนกลายเป็นแคระแกรนในพวกที่ฉีดพ่นด้วย ethrel 2 ครั้ง และ ethrel 250 ppm 1 ครั้ง พบว่า ethrel 250 ppm และ 500 ppm นั้น จะเข้มข้นมากไป ทำให้เกิดอาการแคระแกรนมาก ในบางกรณีทำให้เกิด flower abortion ขึ้นได้ เขายังได้ทำการทดลองใหม่กับแตงกวาพวก gynocious พันธุ์ Piccadilly ปรากฏว่าได้ผลเช่นเดียวกับการทดลองในครั้งแรก

Lower and Miller (1969) ฉีดพ่น ethrel 240, 480, 960 ppm กับแตงกวาในระยะมีใบจริงใบแรกกว้าง 2 - 3 เซนติเมตร แล้วฉีดพ่นซ้ำอีกครั้งหลังจากครั้งแรก 48 ชั่วโมง ปรากฏว่าดอกเพศผู้จะเกิดช้าประมาณ 30 วัน ในพันธุ์ SC. 23 และเร่งให้เกิดดอกเพศเมียให้เร็วขึ้น 20 วัน ในพวกที่ฉีดพ่นด้วย ethrel ความเข้มข้นต่ำๆ ส่วนในความเข้มข้นสูงๆ จะทำให้เกิดดอกเพศเมียเร็วขึ้น 13 วัน ทั้ง 3 ความเข้มข้นจะเพิ่มจำนวนดอกเพศเมียในแตงกวาพันธุ์ SC. 23 อาการแคระแกรนจะแปรผันตามจำนวนความเข้มข้นหรือจำนวนครั้งที่ฉีดพ่นสาร ethrel จะไม่มีผลต่อการติดผล (fruit set) และน้ำหนักผลผลิตเลย

Mc.Murray and Miller (1969) ฉีดพ่น ethrel 120, 180 และ 240 ppm กับแตงกวาดอง (pickling cucumber) พวก monoecious พันธุ์ SC. 23, Model, Chipper, SC. 19 และ gynocious พันธุ์ Southern Cross ฉีดพ่นครั้งเดียวหรือสองครั้ง จะทำให้มีดอกเพศเมียมากขึ้น และข้อจะสั้นลง และปรากฏว่าผลผลิตจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ

control อัตราส่วนของดอกเพศผู้ต่อดอกเพศเมียจะเปลี่ยนจาก 1 : 6 เมื่อฉีดพ่น ethrel 120 ppm 1 ครั้ง เป็น 1 : 4 โดยฉีดพ่น ethrel 240 ppm 1 ครั้ง

Varasudhare (1971) spray ethrel 100 , 200 และ 500 ppm กับแตงกวาพันธุ์ Balam ในระยะใบจริง 2 ใบ และซ้ำอีกครั้งเมื่อมีใบจริง 4 ใบ ปรากฏว่าทุก treatment จะชักนำให้เกิดดอกเพศผู้ดอกแรกที่ข้อสูงและดอกเพศเมียดอกแรกที่ข้อต่ำลง ดอกเพศเมียดอกแรกจะเกิดก่อนดอกเพศผู้แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในเรื่องของจำนวนดอกเพศผู้ เพศเมีย และจำนวนดอกทั้งหมด แต่อัตราส่วนของดอกเพศผู้ต่อเพศเมียจะเปลี่ยนแปลง ในเรื่องการติดผลและผลผลิตไม่เปลี่ยนแปลง และ ethrel 200 ppm จะลดจำนวนแขนงลงอีกด้วย

Robert (1971) รายงานว่า ethephon จะทำให้ไม่เกิด anther ขึ้นในพืชตระกูลแตง เมื่อฉีดพ่น ethephon 125 – 250 ppm ในระยะมีใบจริง 1 – 5 ใบ จะทำให้เพิ่มดอกเพศเมีย ลดหรือไม่มีดอกเพศผู้เลยใน 15 ข้อแรก ทำให้คล้ายกับพวก gynocious (เดิมเป็นพวก monoocious) การฉีดพ่น ethephon ยังช่วยให้เกิดดอกเพศเมียเร็วขึ้นและเป็นการเพิ่มผลผลิตในแตงกวาบางพันธุ์

Iwahori และคณะ (1976) ฉีดพ่น CEPHA 20 และ 200 $\mu$ g ในน้ำ 10  $\mu$ g ( 2 ppm และ 20 ppm) กับแตงกวาพวก monoocious พันธุ์ Improved Long Green ในระยะใบเลี้ยงแผ่ขยายที่ความเข้มข้น 2 ppm จะฉีดพ่นซ้ำอีกครั้งในระยะมีใบจริง 2 ใบ 1 สัปดาห์หลังจากฉีดพ่น CEPHA พืชจะแคระแกรนในพวกที่ฉีดพ่นด้วย CEPHA 20 ppm พืชจะแคระแกรนประมาณ 2 สัปดาห์หลังจากนั้นก็เจริญตามปกติ ในความเข้มข้น 2 ppm ก็มีผลเช่นเดียวกัน พวกที่ฉีดพ่นด้วย CEPHA อาจเกิดดอกเพศเมียถึง 8 ดอกในข้อเดียวกันและจะเกิดดอกเพศเมียใน 10 ข้อแรก แต่ดอกในข้อที่ 2 และ 5 จะไม่เจริญเติบโต ในพวก control นั้นในข้อที่ 2 จะเกิดดอกเพศผู้ นอกจากนั้น CEPHA ยังช่วยให้ดอกเพศเมียดอกแรกบานเร็วขึ้น อีกการทดลองเขาฉีดพ่น CEPHA 50 และ 180 ppm กับแตงกวาดอกในเรือนกระจก พันธุ์ SMR – 18 ในระยะใบแรกจะทำให้ปล้องสั้นลงและชักนำให้เกิดดอกเพศเมีย จะไม่มีดอกเพศผู้เลยใน 8 ข้อแรก ส่วนใน control จะเกิดดอกเพศผู้ในข้อที่ 1 – 5 อีกการทดลองเขาทำการทดลองในแปลงปลูก ใช้แตงกวาดอกพวก gynoecious พันธุ์ Piccadilly ฉีดพ่นด้วย CEPHA 50 , 100 และ 250 ppm ในระยะใบแรก (ปกติแล้วในพันธุ์นี้จะมีดอกเพศผู้ 5 ดอกภายใน 8 ข้อแรก) เมื่อฉีดพ่นด้วย CEPHA ปรากฏว่าใน 8 ข้อแรกจะไม่เกิดดอกเพศผู้เลย

Lower (1970) ฉีดพ่น ethrel 120 ppm กับแตงกวาพวก monoecious ในระยะมีใบจริง 1 – 2 ใบ แล้วฉีดพ่นซ้ำอีกครั้งหลังจากครั้งแรก 48 ชั่วโมง ปรากฏว่าจะชะงักการเจริญ 1 สัปดาห์ และจะมีผลในการเพิ่มจำนวนของดอกเพศเมียและจะชะงักการเกิดของดอกเพศผู้

Augustine et al. (1973) ฉีดพ่น ethephon 0, 6 , 25 , 50 , 100 และ 200 ppm กับแตงกวาพวก androecious พันธุ์ U.S.S.R. 1 ในระยะใบจริง 1, 2, 3 และ 4 ใบ ปรากฏว่า control และเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พวกที่ฉีดพ่นด้วย ethephon 6 ppm นั้นยังคงเป็นพวก androecious เช่นเดิม ส่วนในพวกที่ฉีดพ่นด้วย ethephon 25 , 50 , 100 และ 200 ppm ทำให้เกิดดอกตัวเมียดอกแรกปรากฏระหว่างข้อที่ 1 – 4 เปอร์เซ็นต์ของดอกเพศเมียจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนครั้งที่ทำการฉีดพ่นสารที่เพิ่มขึ้นของแต่ละความเข้มข้น

George (1971) ฉีดพ่น ethrel เข้มข้น 125 และ 500 ppm ครั้งเดียว กับแตงกวาพวก monoecious 6 พันธุ์ คือ Marketer , Wisconsin SMR – 18 , Marletmore , Ashley , Spot Free และ Tokyo ปรากฏว่าจำนวนดอกเพศเมียจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในพันธุ์ Marketer , Wisconsin SMR – 18 , Ashley และ Spot Free ส่วนพันธุ์ Marletmore และ Tokyo จะไม่เปลี่ยนแปลง

Robinson et al. (1969) ฉีดพ่น ethrel 250 และ 500 ppm กับแตงกวา 3 พันธุ์ในระยะใบแรกและใบที่ 2 โดยมี 0.1 % tween 20 เป็น wetting agent ปรากฏว่าในพันธุ์ Wisconsin SMR – 18 (monoecious) จะผลิตดอกเพศเมียมากและไม่มีดอกเพศผู้เลยใน 18 ข้อแรกของเถาออก ขณะที่พวก control จะเกิดดอกเพศผู้หลายดอกใน 18 ข้อแรกนี้ ส่วนใน Lemon (andromonoecious) จะมีดอกเพศเมียหรือดอกสมบูรณ์เพศมาก จะไม่ปรากฏดอกเพศผู้ใน 14 ข้อแรกเลย ในพันธุ์ MSU 713 – 5 (gynoecious) จะไม่เปลี่ยนแปลงเนื่องจาก control จะมีแต่เฉพาะดอกเพศเมียอยู่แล้ว แต่พวกที่ฉีดพ่นด้วย ethrel ยังทำให้ดอก 3 ข้อแรกไม่ทำงาน (abort) ส่วนในพวก control จะบานปกติ

Karchi and Grovers (1978) ฉีดพ่น ethephon (2 – chloroethyl phosphonic acid) 150 , 250 และ 350 ppm ในระยะมีใบจริง 2 – 3 ใบ ซ้ำอีกเมื่อเห็นตาดอกและตาดอกแรกบาน ในแตงกวาพวก monoecious พันธุ์ cv. Bict-Alpha และ gynoecious พันธุ์ cv. Alma ปรากฏว่าจะทำให้ความยาวของปล้องลดลง จำนวนผลจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ control ในพวก monoecious แต่ไม่แตกต่างในพวก gynoecious แต่จะช่วยให้เปอร์เซ็นต์การติดผลดีขึ้น และยังมีผลทำให้เกิดแขนงมากและเพิ่มจำนวนข้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. สารเคมี เอทธิฟอน
2. น้ำกลั่น
3. บีกเกอร์ , pipet
4. เมล็ดพันธุ์มะระจีนก
5. กระจกปลอกขนาด 12 นิ้ว
6. ไม้รวกทำค้ำ , เชือก
7. กระบอกลบสารเคมี
8. ดินผสม
9. ปุ๋ยผสมสูตร 16 – 16 – 16
10. บัวรดน้ำ
11. ฟิล์มถ้ำรูป , กล้องถ้ำรูป
12. เครื่องชั่ง
13. จอบ

### วิธีการ

1. วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มี 7 วิธีการ แต่ละวิธีการมี 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ต้น

วิธีการที่ 1	ฉีดพ่นด้วยน้ำกลั่น ใช้เป็นตัวทดสอบ (control)	
วิธีการที่ 2	ฉีดพ่นด้วยเอทธิฟอน ความเข้มข้น	50 ppm
วิธีการที่ 3	ฉีดพ่นด้วยเอทธิฟอน ความเข้มข้น	100 ppm
วิธีการที่ 4	ฉีดพ่นด้วยเอทธิฟอน ความเข้มข้น	150 ppm
วิธีการที่ 5	ฉีดพ่นด้วยเอทธิฟอน ความเข้มข้น	200 ppm
วิธีการที่ 6	ฉีดพ่นด้วยเอทธิฟอน ความเข้มข้น	250 ppm
วิธีการที่ 7	ฉีดพ่นด้วยเอทธิฟอน ความเข้มข้น	300 ppm

2. นำเมล็ดมะระจีนกเพาะในกระถางขนาด 12 นิ้ว กระจกละ 4 – 5 เมล็ด ซึ่งบรรจุดินปลูกที่ได้ผสมปุ๋ยสูตรเสมอลงไปแล้ว ใช้ดินกลบเมล็ดเล็กน้อย พร้อมกับรดน้ำให้ชุ่ม

3. เตรียมสารเอทธิฟอนที่จะใช้ฉีดพ่นโดยผสมกับน้ำกลั่นเพื่อให้ได้ความเข้มข้นที่ต้องการ เมื่อต้นมะระมีใบจริง 1 - 2 ใบ ทำการฉีดพ่นสารที่ขอดและใบ ฉีดพ่นซ้ำหลังจากฉีดครั้งแรก 7 วัน

4. ทำการถอนต้นมะระให้เหลือ 2 ต้นต่อกระถาง

5. การปฏิบัติดูแลรักษา คอยกำจัดวัชพืชรวมทั้งโรคและแมลง รดน้ำวันละครั้ง

6. ใส่ปุ๋ยสูตร 16 - 16 - 16 ในระยะแตกใบจริงและเริ่มออกดอก

7. การเก็บเกี่ยวผลผลิต เก็บในระยะ green mature คือขนาดพอมะระที่จะใช้รับประทานผลสด เก็บผลครั้งแรกเมื่อ 17 มีนาคม พ.ศ. 2542 หลังจากปลูก 50 วัน ต่อมาทำการเก็บผลและบันทึกน้ำหนักทุกวันที่สามารถเก็บได้ จนถึงวันสุดท้าย เมื่อวันที่ 26 มีนาคม 2542 รวมระยะเวลาทำการเก็บผลในระหว่างทดลอง 10 วัน

### สถานที่และเวลาที่ทำการทดลอง

สถานที่ทำการทดลอง	คณะเทคโนโลยีการเกษตร	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เริ่มทำการทดลอง	26 มกราคม พ.ศ. 2542	
เริ่มออก	1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542	
เริ่มมีใบจริงใบแรก	5 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542	
ดอกบานครั้งแรก	5 มีนาคม พ.ศ. 2542	
ฉีดพ่นฮอร์โมนครั้งแรก	10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542	
ฉีดพ่นฮอร์โมนครั้งที่ 2	17 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542	
สิ้นสุดการทดลอง	26 มีนาคม พ.ศ. 2542	
รวมระยะเวลาทั้งสิ้นที่ใช้ในการศึกษา	60 วัน	

### แนวทางการศึกษาและเก็บสถิติ

1. บันทึกจำนวนข้อที่พบดอกเพศผู้และดอกเพศเมียดอกแรก
2. จำนวนดอกเพศผู้และดอกเพศเมียทั้งหมด
3. จำนวนผลผลิตในแต่ละวิธีการ
4. ชั่งน้ำหนักผลผลิตและเปรียบเทียบในแต่ละวิธีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลอง

### 1. จำนวนดอกเพศผู้ทั้งหมด

เอทธิฟอน 250 ppm ให้จำนวนดอกเพศผู้ต่ำสุดคือ 20 ดอก รองลงมาคือ เอทธิฟอน 200 ppm 37.33 ดอก , เอทธิฟอน 300 ppm 42.33 ดอก , เอทธิฟอน 100 ppm 43.33 ดอก , เอทธิฟอน 50 ppm 44 ดอก , เอทธิฟอน 150 ppm 47.33 ดอก และ control 59 ดอก ตามลำดับ โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

### 2. จำนวนดอกเพศเมียทั้งหมด

เอทธิฟอน 50 ppm และ 100 ppm ให้จำนวนดอกเพศเมียต่ำที่สุดคือ 1.66 ดอก รองลงมาคือ เอทธิฟอน 200 ppm และ 250 ppm 2 ดอก , 150 ppm 2.33 ดอก , 300 ppm 3.33 ดอก และ control 4.66 ดอก ตามลำดับ โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

### 3. จำนวนข้อแรกที่พบดอกเพศผู้

เอทธิฟอน 50 ppm ให้ดอกเพศผู้ดอกแรกเมื่อมีจำนวนข้อต่ำสุด คือ 6.12 ข้อ รองลงมาคือ เอทธิฟอน 200 ppm 6.64 ข้อ , 100 ppm 6.47 ข้อ , 150 ppm 6.73 ข้อ , control 6.78 ข้อ , 250 ppm 6.79 ข้อ และ 300 ppm 8.07 ข้อ ตามลำดับ โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

### 4. จำนวนข้อแรกที่พบดอกเพศเมีย

เอทธิฟอน 50 ppm ให้ดอกเพศเมียดอกแรกเมื่อมีจำนวนข้อต่ำสุด คือ 5.78 ข้อ รองลงมาคือ เอทธิฟอน 300 ppm 6.97 ข้อ , 250 ppm 8.27 ข้อ , 200 ppm 10.22 ข้อ , control 11.42 ข้อ , 150 ppm 13.5 ข้อ และ 100 ppm 14 ข้อ ตามลำดับ โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

### 5. จำนวนผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น

control มีจำนวนผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นสูงสุดคือ 4.66 ผล รองลงมาคือ เอทธิฟอน 150 ppm 2 ผล , 50 ppm , 100 ppm , 200 ppm , 250 ppm ทั้ง 4 วิธีการจำนวน 1.66 ผล และ เอทธิฟอน 300 ppm 1.33 ผล ตามลำดับ โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

### 6. น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น

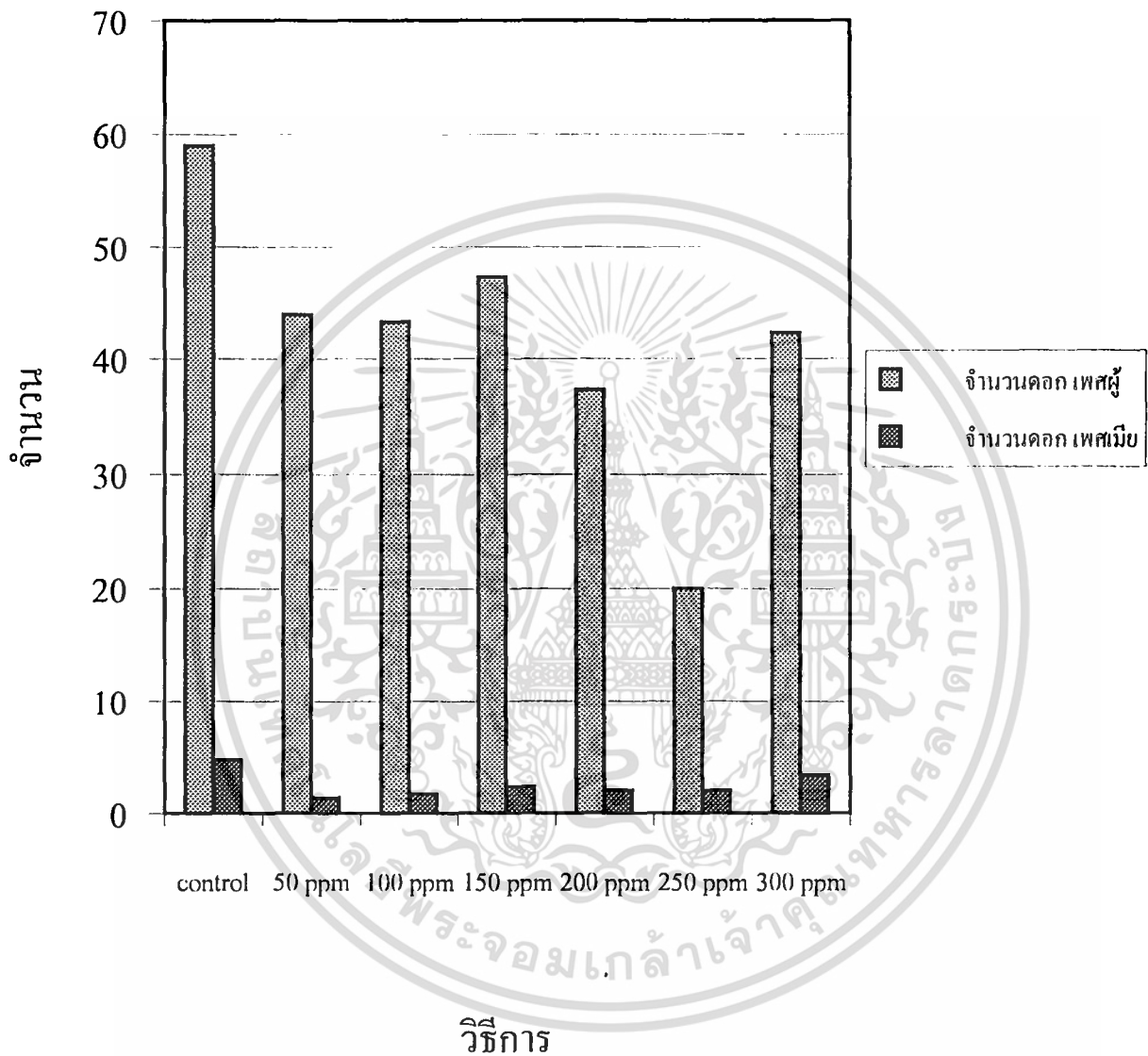
เอทธิฟอน 200 ppm ให้น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นสูงที่สุดคือ 14.33 กรัม รองลงมาคือ เอทธิฟอน 100 ppm 12.04 กรัม , control 10.93 กรัม , 300 ppm 8.86 กรัม , 150 ppm 7.99 , 50 ppm 6.2 กรัม และ 250 ppm 5.8 กรัม ตามลำดับ โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางแสดงผลการทดลอง แสดงจำนวนดอกตัวผู้และดอกตัวเมียทั้งหมด , จำนวนข้อที่พบดอกตัวผู้และดอกตัวเมียดอกแรก , อัตราส่วนของดอกตัวผู้ต่อดอกตัวเมีย , จำนวนผลผลิตต่อต้น และน้ำหนักผลผลิตต่อต้น

วิธีการ	จำนวนดอกเพศผู้ทั้งหมด	จำนวนดอกเพศเมียทั้งหมด	จำนวนข้อแรกที่พบดอกเพศผู้	จำนวนข้อแรกที่พบดอกเพศเมีย	อัตราส่วนดอกเพศผู้ต่อดอกเพศเมีย	จำนวนผลผลิตต่อต้น	น้ำหนักผลผลิตต่อต้น	
Control	59	4.66	6.78	11.42	12.66	1	4.66	10.93
ETH 50 ppm	44	1.66	6.12	5.78	26.51	1	1.66	6.2
ETH 100 ppm	43.33	1.66	6.74	14	26.10	1	1.66	12.04
ETH 150 ppm	47.33	2.33	7.47	13.50	20.31	1	2	7.99
ETH 200 ppm	37.33	2	6.64	10.22	18.66	1	1.66	14.33
ETH 250 ppm	20	2	6.79	8.27	10	1	1.66	5.8
ETH 300 ppm	42.33	3.33	8.07	6.97	12.71	1	1.33	8.86

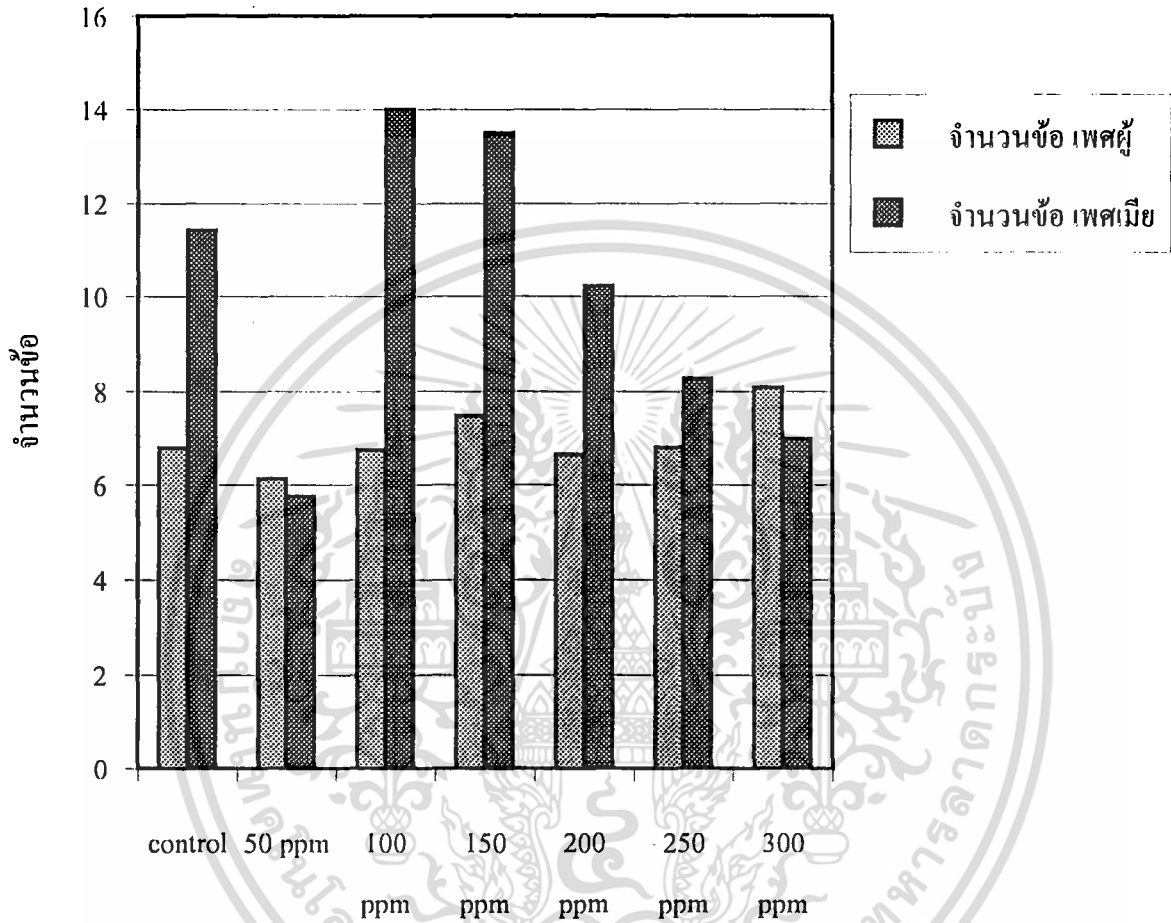
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

กราฟที่ 1 แสดงจำนวนดอกเพศผู้และเพศเมียทั้งหมด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

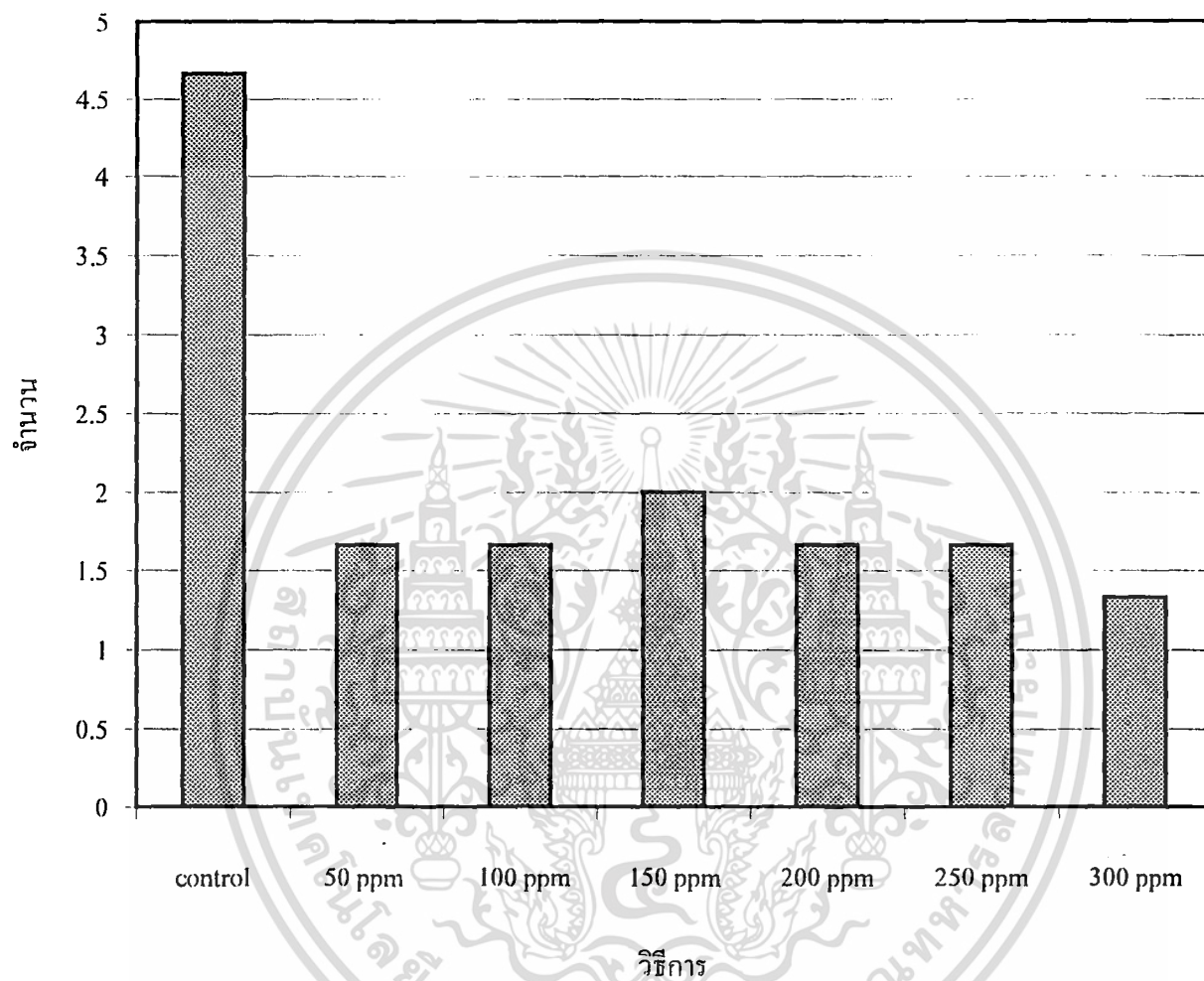
กราฟที่ 2 แสดงจำนวนข้อแรกๆที่พบดอกเพศผู้และดอกเพศเมีย



วิธีการ

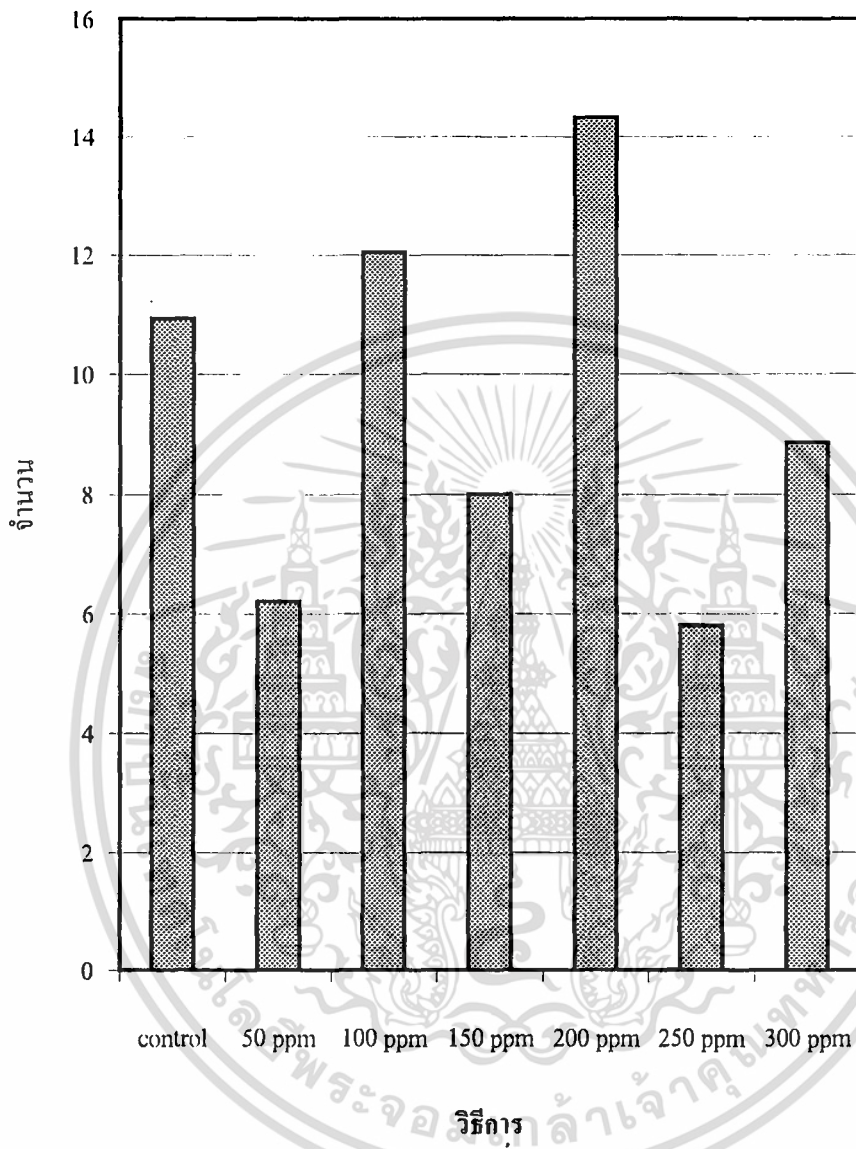
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟที่ 3 แสดงจำนวนผลผลิตต่อต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟที่ 4 แสดงน้ำหนักผลผลิตต่อต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิจารณ์ผลการทดลองและเสนอแนะ

การศึกษาการทดลองเปลี่ยนเพศดอกของมะระขึ้นก โดยการใช้สารเอทธิฟอนฉีดพ่นใน ระยะต้นกล้ามีใบจริง 1 - 2 ใบ ทำการฉีดพ่นจำนวน 2 ครั้ง พบว่า control จะให้ดอกเพศเมียสูงสุด ส่วนเอทธิฟอน จะไม่ทำให้เกิดดอกเพศเมียเพิ่มขึ้น แต่จะมีแนวโน้มในการเกิดดอกเพศเมียเร็วกว่า ในการทดลองครั้งนี้พบว่า control ให้ผลผลิตดีกว่าต้นที่ทำการฉีดพ่นสารเอทธิฟอน อาจเนื่องมาจากพื้นที่ปลูกจำกัด ขาดความอุดมสมบูรณ์ของดิน และธาตุอาหารที่พอเหมาะ ในการฉีดพ่นสารครั้งแรกอาจเร็วเกินไป และอากาศร้อน อาจมีผลทำให้ดอกเพศเมียลดลง ทั้งนี้ ความเข้มข้นของสารอาจเป็นอีกประการหนึ่งที่ทำให้การทดลองไม่ได้ผลตามที่ต้องการ ในระยะ ใบจริง 1 - 2 ใบนั้นไม่ควรใช้ความเข้มข้นเกิน 200 ppm เพราะจะทำให้ผลผลิตลดลงเนื่องจาก ความเข้มข้นสูง จะพบอาการ ต้นแคระ ใบหงิก หลังจากฉีดพ่นสารครั้งที่ 2 และทำให้ผลฝ่อ จำนวนผลผลิตลดลง สารความเข้มข้นสูงควรจะฉีดพ่นสารเมื่อต้นกล้ามีใบจริงเพิ่มขึ้น และควร ทำการฉีดยาม่าแมลง โดยเฉพาะเพลี้ยอ่อน เพราะเพลี้ยอ่อนจะทำให้ลำต้นและใบหงิก ข้อย่น และผลผลิตลดลง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการทดลอง

จากการทดลอง การใช้สารเอทธิฟอน โดยการฉีดพ่นสารทางใบ ของต้นมะระขี้นก เพื่อเปลี่ยนเพศดอกจากดอกเพศผู้ให้เป็นดอกเพศเมีย โดยวิธีการฉีดพ่น จำนวน 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ฉีดพ่นเมื่อมีระยะใบจริง 1 - 2 ใบ ครั้งที่ 2 หลังจากฉีดพ่นครั้งแรก 7 วัน ที่ระดับความเข้มข้น 50 , 100 , 150 , 200 , 250 และ 300 ppm ปรากฏว่า

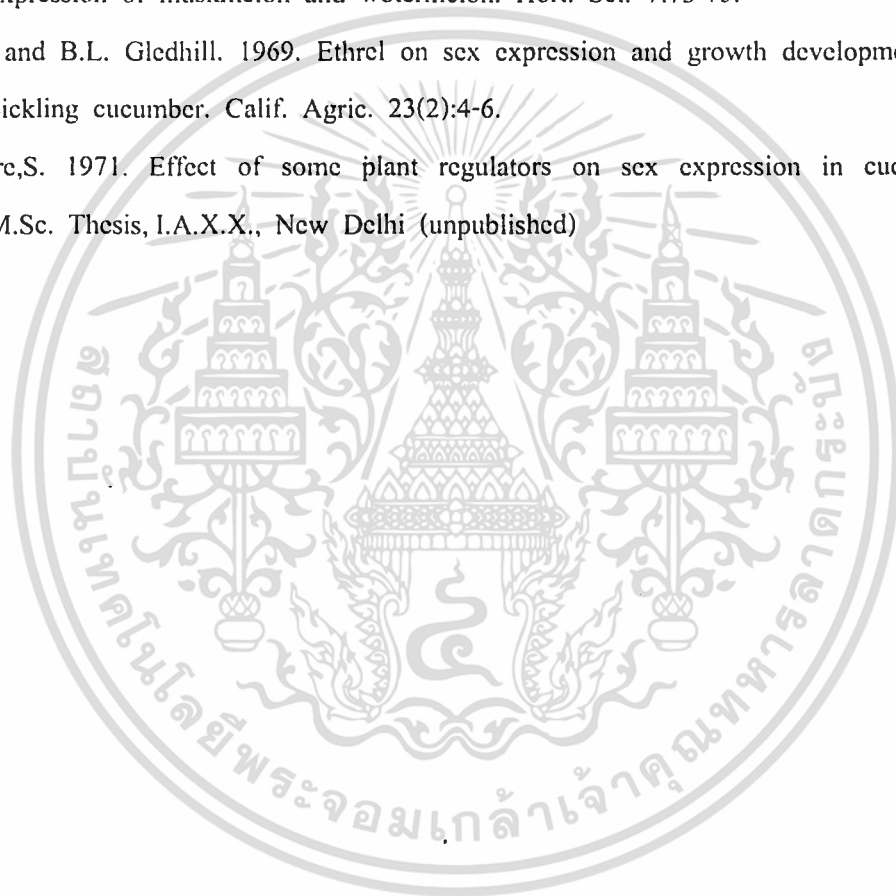
1. สารเอทธิฟอนทุกความเข้มข้นให้ดอกเพศผู้น้อยลงและจำนวนดอกเพศเมียบก็ต่ำกว่าต้นที่ไม่ใช้สาร
2. การใช้สารเอทธิฟอนมีแนวโน้มทำให้เกิดดอกเพศเมียในข้อที่ต่ำกว่าต้นที่ไม่ใช้สาร แต่การเกิดดอกเพศผู้ไม่มีความแตกต่างกัน
3. เอทธิฟอน 200 ppm ให้น้ำหนักผลผลิตสูงสุดและดีกว่าความเข้มข้นที่สูงขึ้นหรือที่ต่ำลง
4. ต้นที่ไม่ใช้สารเอทธิฟอนให้จำนวนดอกเพศเมียและจำนวนผลผลิตสูงกว่าต้นที่ใช้สารทุกวิธีการ



## เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2529. เอกสารแนะนำที่ 59 มะระจีน.
- พีรเดช ทองอำไพ. 2529. ฮอว์โมนพืชและสารสังเคราะห์แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เมืองทอง ทวนดี. 2525. สวนผัก. กลุ่มหนังสือเกษตร. 10(3): 10 – 20
- สุเทวี สุขปรากฏ. 2523. ผักฤดูร้อน. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุเทวี สุขปรากฏ. 2523. มะระผักขม ,รูปร่างชี้เห่ทำไมจึงมีความสำคัญนัก. วารสารพืชสวน 15 (3) : 47 – 50 .
- อรอนันต์ เลขะกุล. 2521. เปิดเตล็ดเกษตรกรกรม “การศึกษาการใช้สาร ethrel ในการเพิ่มจำนวนดอกตัวเมียในแตงร้าน” วารสารกสิกร. ปีที่ 51 ฉบับที่ 1.
- Augustine, J.J. B.R., Baker. And M.H. Shell. 1973. Female flower Induction on androecious cucumber. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98: 197-199.
- Chico, M.D. 1970. Sex expression in cucumber, *Cucumis sativus* L. and its control by chemical means. An. Inst. nac. Invest. Agron Marid. 19:111-134 (from Hort. Abstr. 41:483, 1971)
- Choudhury, B. 1970. Vegetable. National Book trust. India, Newdelhi
- George, W.L. 1971. Influence of genetic Background on sex conversion by 2 – Chloroethylphosphonic acid in monoecious cucumber. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96(2):152-154.
- Iwahori, S., J.M. Lyons. and C.E. Smith. 1976. Sex expression in cucumber plants as affected by 2 – Chloroethylphosphonic acid, ethylene and growth retardant. Plant physiol. 45:412-415.
- Karchi, L. and A. Govers. 1978. Effect of ethephon on vegetative and flowering Behavior in cucumber (*Cucumis sativus* L.) J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97(3):357-360.
- Kung, L.C. 1979. Grown your own vegetables. Singapore: Time Books International.
- Lower, R.L. 1970. Effects of 2- Chloroethylphosphonic acid treatment at various stages of cucumber development Hort. Sci. 5:433-434.
- Lower, R.L. and C.H. Miller. 1969. Ethrel (2- Chloroethylphosphonic acid) a tool for plant hybridizations. Nature 222:1072-1073.
- McMurrey, A.L. and C.H. Miller. 1968. Cucumber sex expression modified by 2- Chloroethanephosphonic acid. Sci. 162:1397-1398.
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Mc.Murrey,A.L. and C.H. Miller. 1969. The effect of 2- Chloroethanephosphonic acid (ethecl) on the sex expression on yield of *Cucumis sativus* L. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94:400-402.
- Robert, C. de Wilde. 1971. Practical application of 2- Chloroethylphosphonic acid in agricultural production. Hort. Sci. 6:364-370.
- Robinson, R.W. , S. Shannon and M.D. De la guaradia. 1969. Regulation of sex expression in the cucumber. Bioscience. 19:141-142.
- Shimotsuma,M. and C.M. Jones. 1972. Effect of ethephon and day length on sex expression of muskmelon and watermelon. Hort. Sci. 7:73-75.
- Sim, W.L. and B.L. Gledhill. 1969. Ethrel on sex expression and growth development in pickling cucumber. Calif. Agric. 23(2):4-6.
- Varasudhare,S. 1971. Effect of some plant regulators on sex expression in cucubits. M.Sc. Thesis, I.A.X.X., New Delhi (unpublished)





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนดอกเพศผู้ทั้งหมด

วิธีการ	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
Control	46	50	81	177	59
ETH 50 ppm	54	32	46	132	44
ETH 100 ppm	49	25	56	130	43.33
ETH 150 ppm	44	59	39	142	47.33
ETH 200 ppm	42	41	29	112	37.33
ETH 250 ppm	14	17	29	60	20
ETH 300 ppm	55	56	16	127	42.33
รวม	304	280	296	880	

ตารางที่ 2 แสดงค่าวิเคราะห์จำนวนดอกเพศผู้ทั้งหมด

Source	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					F0.5	F0.1
Block	2	42.66	21.33	0.087 <sup>ns</sup>	3.89	6.93
Treatment	6	2487.14	414.525	1.683 <sup>ns</sup>	3.00	4.82
Ex.Error	12	2956.00	246.33			
Total	20	5485.81	274.29			

CV = 37.45%

ns = not significant at 5% and 1% level

LSD .05 = 27.92371

LSD .01 = 39.14959

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนดอกเพศเมียทั้งหมด

วิธีการ	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
Control	4	4	6	14	4.66
ETH 50 ppm	2	0	3	5	1.33
ETH 100 ppm	3	1	1	5	1.66
ETH 150 ppm	2	4	1	7	2.33
ETH 200 ppm	1	1	4	6	2
ETH 250 ppm	0	1	5	6	2
ETH 300 ppm	4	4	2	10	3.33
รวม	16	15	22	53	

ตารางที่ 4 แสดงค่าวิเคราะห์จำนวนดอกเพศเมียทั้งหมด

Source	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					F0.5	F0.1
Block	2	4.095	2.048	0.739 <sup>ns</sup>	3.89	6.93
Treatment	6	21.905	3.651	1.318 <sup>ns</sup>	3.00	4.82
Ex.Error	12	33.238	2.770			
Total	20	59.238	2.962			

CV = 65.94%

ns = not significant at 5% and 1% level

LSD .05 = 2.961004

LSD .01 = 4.151385

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนข้อที่พบดอกเพศผู้ดอกแรก

วิธีการ	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
Control	7.09	6.43	6.83	20.35	6.78
ETH 50 ppm	6.45	5.20	6.70	18.35	6.12
ETH 100 ppm	7.78	6.00	6.43	20.21	6.74
ETH 150 ppm	7.66	8.00	6.75	22.41	7.47
ETH 200 ppm	7.90	5.14	6.87	19.91	6.64
ETH 250 ppm	6.50	7.00	6.86	20.36	6.79
ETH 300 ppm	10.22	9.00	5.00	24.22	8.07
รวม	53.60	46.77	45.44	145.81	

ตารางที่ 6 แสดงค่าวิเคราะห์จำนวนข้อที่พบดอกเพศผู้ดอกแรก

Source	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					F0.5	F0.1
Block	2	5.476	2.738	1.874 <sup>ns</sup>	3.89	6.93
Treatment	6	7.274	1.212	0.830 <sup>ns</sup>	3.00	4.82
Ex.Error	12	17.533	1.461			
Total	20	30.283	1.514			

CV = 17.41%

ns = not significant at 5% and 1% level

LSD .05 = 2.150538

LSD .01 = 3.015096

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนข้อที่พบดอกเพศเมียดอกแรก

วิธีการ	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
Control	13	7	14.25	34.25	11.42
ETH 50 ppm	10.5	0	6.75	17.25	5.75
ETH 100 ppm	12	16	14	42	14
ETH 150 ppm	13.5	15	12	40.5	13.5
ETH 200 ppm	18	6	6.67	30.67	10.22
ETH 250 ppm	0	12	12.8	24.8	8.27
ETH 300 ppm	8.25	4.67	8	20.92	6.97
รวม	304	280	296	880	

ตารางที่ 8 แสดงค่าวิเคราะห์จำนวนข้อที่พบดอกเพศเมียดอกแรก

Source	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					F0.5	F0.1
Block	2	19.220	9.610	0.409 <sup>ns</sup>	3.89	6.93
Treatment	6	181.596	30.266	1.289 <sup>ns</sup>	3.00	4.82
Ex.Error	12	281.702	23.475			
Total	20	482.518	24.126			

CV = 48.36%

ns = not significant at 5% and 1% level

LSD .05 = 8.620167

LSD .01 = 12.08564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงจำนวนผลผลิตต่อต้น

วิธีการ	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
Control	4	4	6	14	4.66
ETH 50 ppm	2	0	3	5	1.66
ETH 100 ppm	3	1	1	5	1.66
ETH 150 ppm	2	3	1	6	2
ETH 200 ppm	1	1	3	5	1.66
ETH 250 ppm	0	1	4	5	1.66
ETH 300 ppm	1	1	2	4	1.33
รวม	13	11	20	44	

ตารางที่ 10 แสดงค่าวิเคราะห์จำนวนผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น

Source	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					F0.5	F0.1
Block	2	6.381	3.190	2.173 <sup>ns</sup>	3.89	6.93
Treatment	6	23.810	3.968	2.703 <sup>ns</sup>	3.00	4.82
Ex.Error	12	17.619	1.468			
Total	20	47.810	2.390			

CV = 57.83%

ns = not significant at 5% and 1% level

LSD .05 = 2.155819

LSD .01 = 3.022499

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงน้ำหนักผลผลิตต่อต้น

วิธีการ	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
Control	9.63	13.9	9.27	32.8	10.93
ETH 50 ppm	8.5	0	10.10	18.6	6.2
ETH 100 ppm	15.43	12.9	7.8	36.13	12.04
ETH 150 ppm	1.15	9.93	12.9	23.98	7.99
ETH 200 ppm	3.9	30	9.1	43	14.33
ETH 250 ppm	0	7.4	10	17.4	5.8
ETH 300 ppm	11.3	4.1	11.2	26.6	8.86
รวม	49.91	78.23	70.37	198.51	

ตารางที่ 12 แสดงค่าวิเคราะห์น้ำหนักผลผลิตต่อต้น

Source	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					F0.5	F0.1
Block	2	61.067	30.534	0.626 <sup>ns</sup>	3.89	6.93
Treatment	6	177.359	29.560	0.606 <sup>ns</sup>	3.00	4.82
Ex.Error	12	585.619	48.802			
Total	20	824.045	41.202			

CV = 73.90%

ns = not significant at 5% and 1% level

LSD .05 = 12.42878

LSD .01 = 17.42539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงอัตราส่วนดอกเพศผู้และดอกเพศเมียต่อดัน

วิธีกร	1		2		3		รวม		เฉลี่ย		Ratio	
	เมีย	ผู้	เมีย	ผู้	เมีย	ผู้	เมีย	ผู้	เมีย	ผู้	เมีย	ผู้
Control	4	46	4	50	6	81	14	177	4.66	59	1	12.66
50 ppm	2	54	0	32	3	46	5	132	1.66	44	1	26.51
100 ppm	3	49	1	25	1	56	5	130	1.66	43.33	1	26.10
150 ppm	2	44	4	59	1	39	7	142	2.33	47.33	1	20.31
200 ppm	1	42	1	41	4	29	6	112	2	37.33	1	18.66
250 ppm	0	14	1	17	5	29	6	60	2	20	1	10
300 ppm	4	55	4	56	2	16	10	127	3.33	42.33	1	12.71



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะต้นมะระขึ้นกที่ไม่ใช้สาร (control)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะต้นมะระขึ้นกที่ได้รับสารเอทธิฟอน 50 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะต้นมะระขึ้นกที่ได้รับสารเอทธิฟอน 100 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงลักษณะต้นมะระขึ้นที่ ได้รับสารเอทธิฟอน 150 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงลักษณะต้นมะระขึ้นกที่ได้รับสารเอทธิฟอน 200 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 แสดงลักษณะต้นมะระขึ้นที่ที่ได้รับสารเอทธิฟอน 250 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะต้นมะระขึ้นกที่ได้รับสารเอทธิฟอน 300 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้