

เรื่อง

การศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเปลี่ยนเพศดอกของแตงกวา
Study on the Influence of Growth Regulators
on Sex Expression of Cucumber



โดย

นางสาว จารุวรรณ ทองโสภณ
 นางสาว อรวรรณ ยั้งจิตร

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ. ภัณฑนา มีแก้วกฤษ

21 ต.ค.
 ๑๙๙๗
 ๒๕๓๖

เลขหมู่.....
 เลขทะเบียน..... 98412
 วัน,เดือน,ปี..... 11 5.11 2009

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ปีการศึกษา ๒๕๓๖



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเปลี่ยนเพศดอกของแตงกวา

Study on the Influence of Growth Regulators
on Sex Expression of Cucumber

โดย

นางสาว จารุวรรณ ทองโสภณ

นางสาว อรวรรณ ยิ่งจิตร

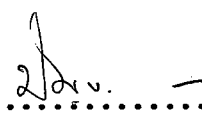
อาจารย์ที่ปรึกษา



(ผศ. กัญชนา มีแก้วกฤษร์)



ภาควิชารับรองแล้ว



(ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่... ๙ ... เดือน... ๗๑ ... พ.ศ. ๒๕๓๗

การศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเปลี่ยนเพศดอกของแตงกวา

Study on the Influence of Growth Regulators

on Sex Expression of Cucumber

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเกิดเพศของดอกแตงกวาโดยใช้สาร NAA (1-naphthaleneacetic acid) ethephon (2-chloroethyphosphonic acid) และ GA₃ (gibberellic acid) โดยทำการทดลองแบบ RCBD มี 4 ซ้ำ 16 วิถีการ ได้แก่ NAA 50, 100, 150, 200, 250 ppm, ethephon 50, 100, 150, 200, 250 ppm, GA₃ 50, 100, 150, 200, 250 ppm และ น้ำกลั่นเป็น control ครั้งแรกพ่นสารที่ระยะมีใบจริง 1 ใบ ฉีดที่บริเวณยอดและใบของต้นแตงกวาจำนวน 3 ครั้ง ห่างกัน ครั้งละ 1 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า จำนวนข้อที่พบดอกเพศผู้ดอกแรกต่ำที่สุดคือ control 3.00 ข้อ รองลงมาคือ ethephon 100 ppm 3.13 ข้อ ข้อที่พบดอกเพศผู้สูงสุดคือ NAA 200 ppm 4.88 ข้อ จำนวนข้อที่พบดอกเพศเมียดอกแรกต่ำที่สุดคือ ethephon 100 ppm และ 250 ppm 4.00 ข้อ รองลงมาคือ ethephon 50 ppm 4.13 ข้อ ข้อที่พบดอกเพศเมียสูงสุดคือ GA₃ 100 ppm 6.88 ข้อ จำนวนดอกเพศผู้สูงสุดคือ GA₃ 250 ppm 174.00 ดอก รองลงมาคือ GA₃ 200 ppm 170.63 ดอก จำนวนดอกเพศผู้ต่ำที่สุดคือ ethephon 50 ppm 104 ดอก จำนวนดอกเพศเมียสูงสุดคือ ethephon 100 ppm 6.50 ดอก รองลงมาคือ NAA 100 ppm 6.38 ดอก จำนวนดอกเพศเมียต่ำที่สุดคือ GA₃ 200 ppm 3.75 ดอก อัตราส่วนดอกเพศผู้ต่อดอกเพศเมียต่ำที่สุดคือ NAA 100 ppm 17.76 รองลงมาคือ NAA 250 ppm 18.31 อัตราส่วนดอกเพศผู้ต่อดอกเพศเมียสูงสุด คือ GA₃ 200 ppm 45.50 จำนวนผลผลิตต่ำที่สุดคือ GA₃ 200 ppm 2.50 ผล รองลงมาคือ GA₃ 250 ppm 2.88 ผล จำนวนผลผลิตสูงสุดคือ ethephon 100 ppm 5.00 ผล น้ำหนักผลผลิตต่ำที่สุดคือ control 210.75 กรัม รองลงมาคือ NAA 50 ppm 227.00 กรัม น้ำหนักผลผลิตสูงสุดคือ ethephon 100 ppm 281.00 กรัม

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาจากท่านอาจารย์ ภัญชณา มีแก้วกฤษร ที่ได้ให้คำแนะนำในการปฏิบัติตลอดจนแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข ปัญหาข้อบกพร่อง ทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลงไปด้วยดี ผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาของท่านในครั้งนี้และสุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ญาติพี่น้อง ตลอดจนเพื่อนๆที่คอยให้กำลังใจและคอยช่วยเหลือข้าพเจ้าในทุก ๆ ครั้งจนปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

นส. จารุวรรณ ทองโสภณ

นส. อรวรรณ ชัยจิตร

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญกราฟ	(1)
สารบัญตารางภาคผนวก	(1)
สารบัญภาพภาคผนวก	(2)
บทคัดย่อ	
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	10
ผลการทดลอง	13
- ตารางแสดงผลการทดลอง	16
วิจารณ์ผลการทดลอง	20
สรุปผลการทดลอง	21
เอกสารอ้างอิง	22
ภาคผนวก	25

สารบัญตาราง

กราฟที่		หน้า
1	แสดงจำนวนข้อที่พบดอกเพศผู้และเพศเมียดอกแรก	17
2	แสดงจำนวนดอกเพศผู้และจำนวนดอกเพศเมียทั้งหมด	18
3	แสดงจำนวนผลผลิตต่อต้นและจำนวนน้ำหนักผลผลิตต่อต้น	19

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	แสดงจำนวนข้อที่พบดอกเพศผู้	26
2	แสดงค่าวิเคราะห์จำนวนข้อที่พบดอกเพศผู้	27
3	แสดงจำนวนข้อที่พบดอกเพศเมีย	28
4	แสดงค่าวิเคราะห์จำนวนข้อที่พบดอกเพศเมีย	29
5	แสดงจำนวนดอกเพศผู้ทั้งหมด	30
6	แสดงค่าวิเคราะห์จำนวนดอกเพศผู้ทั้งหมด	31
7	แสดงจำนวนดอกเพศเมียทั้งหมด	32
8	แสดงค่าวิเคราะห์จำนวนดอกเพศเมียทั้งหมด	33
9	แสดงอัตราส่วนดอกเพศผู้ต่อดอกเพศเมีย	34
10	แสดงจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้น	35
11	แสดงค่าวิเคราะห์จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้น	36
12	แสดงน้ำหนักผลผลิต	37
13	แสดงค่าวิเคราะห์น้ำหนักผลผลิต	38

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพที่		หน้า
1	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของแตงกวาที่ได้รับสาร NAA	39
2	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของแตงกวาที่ได้รับสาร ethephon	40
3	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของแตงกวาที่ได้รับสาร GA ₃	41
4	แสดงลักษณะการเกิดดอกเพศผู้และเพศเมียของแตงกวาที่ได้รับสาร NAA	42
5	แสดงลักษณะการเกิดดอกเพศผู้และเพศเมียของแตงกวาที่ได้รับสาร ethephon	43
6	แสดงลักษณะการเกิดดอกเพศผู้และเพศเมียของแตงกวาที่ได้รับสาร GA ₃	44
7	แสดงลักษณะผลของแตงกวาที่ได้รับสาร NAA	45
8	แสดงลักษณะผลของแตงกวาที่ได้รับสาร ethephon	46
9	แสดงลักษณะผลของแตงกวาที่ได้รับสาร GA ₃	47
10	แสดงลักษณะผลของ NAA, ethephon, GA ₃ 100 ppm และ control	48

การศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเปลี่ยนเพศดอกของแตงกวา
Study on the Influence of Growth Regulators
on Sex Expression of Cucumber

คำนำ

ปัจจุบันแตงกวาเป็นพืชผักที่นิยมบริโภคทั่วโลก ทั้งในสภาพการบริโภคผลสดและการแปรรูป มีการปลูกทั้งภายในโรงเรือนและกลางแจ้ง เป็นผักตระกูลแตงที่ได้รับการศึกษาและพัฒนาพันธุ์มากที่สุดพืชตระกูลแตงเป็นตัวอย่างสำคัญ ในการศึกษาเรื่องการแสดงเพศดอกจากการศึกษากันอย่างกว้างขวางในพืชเหล่านี้ได้ข้อสรุปว่าฮอร์โมนที่ส่งเสริมการเกิดดอกตัวผู้คือ จิบเบอเรลลิน และฮอร์โมนที่กระตุ้นการเกิดดอกตัวเมียคือ ออกซินและเอทิลีน จากหลักการนี้เองจึงมีประโยชน์อย่างมากในการควบคุมเพศดอกของพืชให้เป็นไปตามที่เราต้องการ (นীরเดช, 2529) งานทดลองฮอร์โมนพืชเป็นการศึกษาการใช้สารเคมีเร่งการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งมีหลายชนิดมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพและเพิ่มผลผลิตของพืช naphthaleneacetic acid (NAA) เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชชนิดหนึ่งที่ได้จากการสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับพวก ออกซิน โดยช่วยให้การแบ่งเซลล์เพิ่มขึ้นเร่งใช้ขยายตัว (นირัญ, 2520) แตงกวาเป็นพืชที่มีทั้งดอกเพศผู้และเพศเมียเกิดบนต้นเดียวกันโดยธรรมชาติอัตราการเกิดดอกเพศผู้มากกว่าเพศเมียหลายเท่า จึงทำให้ผลผลิตไม่มากที่ควรได้มีผู้ทดลองใช้ plant growth regulator บางชนิดเพื่อการแสดงออกทางเพศของแตงกวาปรากฏว่าได้รับผลดีโดยที่ auxin จะกระตุ้นให้เกิดการเพิ่มดอกตัวเมีย (McMurry and Miller และ Robinson et al., 1969)

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตช่วยในการเปลี่ยนเพศดอกแตงกวาเป็นประโยชน์ในการศึกษาอย่างสูง ทั้งนี้เพื่อการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเปลี่ยนแปลงการแสดงออกทางเพศของแตงกวาในครั้งนี้จะศึกษาผลของ NAA, GA₃, Ethephon ความเข้มข้นตั้งแต่ 50, 100, 150, 200, 250 ppm ซึ่งการทดลองครั้งนี้มุ่งศึกษาเบื้องต้นถึงความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตบางชนิดที่เหมาะสม รวมถึงระยะการฉีดพ่นที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตและส่งเสริมต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมต่อการเกิดเพศดอก
แตงกวา
2. เพื่อศึกษาอัตราความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมต่อการ
เกิดดอกเพศผู้และดอกเพศเมีย
3. เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้หลังจากได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโต

ตรวจเอกสาร

ถิ่นกำเนิดและประวัติ

แตงกวามีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบเอเชียและอัฟริกาปลูกกันมานานกว่า 100 ปี มาแล้ว เข้าสู่ประเทศไทยราวปี ค.ศ 100 แล้วแพร่ขยายไปยังประเทศต่างๆในเอเชีย ฝรั่งเศส รัจักแตงกวาในศตวรรษที่ 9 อเมริกาปลูกครั้งแรกที่ รัฐฟลอริดา ในปี ค.ศ 1539 แตงกวาอยู่ใน Genus Cucumis ซึ่งที่พบมีประมาณ 30 ชนิด ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในเขตเอเชียและอัฟริกาที่รัจักกันแพร่หลายมี 2 ชนิด คือ Cucumis sativus และ Cucumis melo

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

แตงกวามีวิทยาศาสตร์ว่า *Cucumis sativus L.* อยู่ในสกุล Cucurbitaceae เป็นพืชล้มลุกมีลำต้นเป็นเถาเลื้อยที่มีมือเกาะช่วยพยุงลำตัว ลำต้นเป็นเหลี่ยมมีขนปกคลุมอยู่ทั่วไปมีระบบรากแก้วใบเป็นใบเดี่ยวเป็นมุมแหลม 3-5 แฉก ดอกแตงกวาเป็น monoecious มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกกันอยู่บนต้นเดียวกันดอกตัวผู้จะเกิดเป็นกลุ่ม 3-5 ดอก ดอกตัวผู้จะปรากฏก่อนดอกตัวเมีย 1-2 สัปดาห์ ดอกตัวเมียมักจะเกิดเดี่ยว ๆ ดอกมีสีเหลืองดอกตัวเมียจะสังเกตเห็นได้ง่ายคือมีลักษณะคล้ายแตงกวาผลเล็ก ๆ ติดกับก้านดอก ส่วนดอกตัวผู้จะมีเฉพาะก้านดอกเท่านั้น ถ้ามีดอกตัวเมียมากจะทำให้ได้ผลผลิตสูง ดังนั้นพันธุ์แตงกวาที่ดีจึงควรเป็นพันธุ์ที่ให้ดอกตัวเมียมาก ในขณะที่ผลยังเล็กจะสังเกตเห็นหนามที่ขนได้อย่างชัดเจน ซึ่งหนามของผลแตงกวาจะมีสีขาวและดำ แตงกวาที่มีหนามสีดำจะเก็บไว้ได้นานประมาณ 3-4 วันหลังจากเก็บจากต้น สีของผลก็จะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและผลจะนิ่ม ไม่กรอบไม่สามารเก็บไว้ได้นาน ส่วนแตงกวาที่มีคุณสมบัติพิเศษคือ เก็บได้ได้นานโดยนิ่มและเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเร็ว ส่วนใหญ่แล้วแตงกวาที่ปลูกในประเทศไทยมักเป็นแตงกวาที่มีหนามสีดำ (ทศพร, 2531)

แตงกวาพันธุ์พืชมืองที่นิยมปลูกในประเทศไทยมี 2 ประเภท

1. แตงกวาหรือแตงไร้ เป็นแตงกวาผลเล็กยาวของผล 4-10 เซนติเมตร ความกว้างของผล 2.2-2.8 เซนติเมตร ใ้สีใหญ่ เนื้อบาง สีผลสีขาว-เขียวอ่อน สีหนามดำหรือขาวนิยมปลูกแบบเลื้อย

2. แตงร้าน เป็นแตงกวาผลใหญ่ ความยาวของผล 12-25 เซนติเมตร ความกว้างของผล 3-5 เซนติเมตร ใ้สีเล็ก เนื้อหนา สีผลสีเขียว-เขียวเข้ม นิยมปลูกแบบขึ้นค้าง

การแสดงเพศของดอกแตงกวาในขั้นต้นจุดเจริญของเซลล์แสดงทั้งเพศผู้และเพศเมีย แต่ปัจจัยที่ทำให้การเจริญของดอกแตกต่างกัน นอกจากพันธุกรรมแล้วอุณหภูมิสูงและวันยาวมีอิทธิพลต่อการแสดงดอกเพศผู้ (จานุกฤษณ์, 2535)

การเปลี่ยนเพศดอก โดยเฉพาะอย่างซึ่งในพืชตระกูลแตงเช่น แตงกวา แตงไทย แตงเทศ พักทอง เป็นต้น พืชตระกูลแตงเมื่อเริ่มเกิดดอกในช่วงแรก ดอกทั้งหมดจะเป็นดอกตัวผู้และไม่ติดผล หลังจากนั้นจึงจะเกิดดอกตัวเมียพร้อมทั้งเกิดดอกตัวผู้แทรกอยู่ด้วย ดอกตัวเมียเท่านั้นที่สามารถติดผลได้ ดังนั้นถ้าต้นใดมีดอกตัวเมียมากขึ้น ก็น่าจะทำให้มีการติดผลได้มากขึ้นเช่นกัน สารเคมีที่มีประสิทธิภาพสูงในการเปลี่ยนเพศดอกคือเอธิฟอน เอธิฟอนเป็นชื่อที่เรียกทั่วไปของสาร 2-chloroethyl phosphonic acid เมื่อฉีดพ่นให้กับพืชก็จะมีการสลายตัวได้เป็นก๊าซเอธิลีนออกมา ซึ่งเอธิลีนนี้จัดเป็นสารฮอร์โมนพืชชนิดหนึ่ง พืชตระกูลแตงที่ได้รับสารเอธิฟอนจะมีดอกตัวเมียมากขึ้น ความเข้มข้นที่เหมาะสมที่จะใช้คือ ประมาณ 100-300 มก.ต่อลิตร โดยให้สารในระยะที่ยังเป็นต้นกล้า และเริ่มมีใบจริง 3-4 ใบ โดยพ่นสารประมาณ 3 ครั้ง ห่างกันสัปดาห์ละครั้ง ในประเทศไทยเคยมีการทดลองกับแตงกวาและพักทอง ปรากฏว่าได้ผลดี อย่างไรก็ตามการใช้สารชนิดนี้ควรต้องระมัดระวังไม่ให้ความเข้มข้นสูงเกินไป เนื่องจากทำให้ใบร่วงและต้นตายได้และเท่าที่ได้รับการบอกเล่า พบว่าสารนี้ไม่ควรใช้กับแตงโม เนื่องจากทำให้ต้นตาย แม้จะให้ความเข้มข้นต่ำมากก็ตาม นอกจากเอธิฟอนแล้วสารชนิดอื่นก็ยังมีผลต่อการเปลี่ยนเพศดอกของพืชตระกูลแตงเช่นกันเช่น NAA (1-naphthylacetic acid), 2,4-D (2,4-D dichlorophenoxyacetic acid) และสารชะลอการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด (พีรเดช, 2528)

พีรเดช (2529) กล่าวว่า การใช้สาร ethephon ซึ่งเป็นสารปลดปล่อยเอธิลีน พ่นต้นแตงกวาสายพันธุ์ที่ให้ดอกตัวผู้และดอกตัวเมียในต้นเดียวกัน ในระยะต้นกล้ามีใบจริง 1-3 ใบ จะทำให้เกิดดอกตัวเมียได้มากขึ้น โดยที่บางพันธุ์จะไม่มีดอกตัวผู้เกิดขึ้นเลยในข้อแรก ๆ ของต้น ซึ่งตามปกติแล้วในข้อแรก ๆ นั้นต้องเป็นดอกตัวผู้ จึงเหมาะที่จะใช้กับแตงกวาที่ปลูกเป็นการค้าทั่วไปเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและเร็ว

Sims and Gledhill (1969) รายงานว่า ได้ศึกษาเกี่ยวกับ monoecious cucuber พันธุ์ SMR-58 โดยพ่น ethrel ความเข้มข้น 50, 100, และ 250 ppm ในระยะที่มีใบจริง 1 ใบ และพ่นซ้ำอีกครั้งหลังจากนั้น 6 วัน ทุกความเข้มข้นจะกระตุ้นการสร้างดอกตัวเมีย

ethrel ความเข้มข้น 50 ppm หรือ 100 ppm จะมีผลอย่างมากในการทำให้ไม่มีดอกตัวผู้ในข้อแรก ๆ จนกว่าจะมีข้อที่ 8 ขึ้นไป นอกจากนี้ยังมีผลทำให้ความยาวของปล้องลดลงและทำให้ต้นเตี้ยแคระและบางกรณีทำให้ดอกตัวเมียฝ่อเสียไป

Wittner (1971) รายงานว่า ethrel สามารถจะชักนำให้เกิดเพศเมียในแตงกวา, ฟักทองและแตงโม ถ้าใช้ความเข้มข้น 100-200 ppm เมื่อฉีดพ่นระยะเริ่มมีใบจริงใบแรก การเกิดเพศไม่เพียงแต่ถูกควบคุมโดยอุณหภูมิและแสงเท่านั้นแต่ยังถูกควบคุมโดยสารเร่งการเจริญ เช่น auxin ช่วยให้เกิดการสร้างดอกเพศเมีย gibbrellin สร้างดอกเพศผู้

อรอนันต์ (2521) รายงานว่า การใช้ ethrel 50 ppm กับแตงร้านพันธุ์ East Sea No 1. มีผลทำให้จำนวนดอกเพศเมียเพิ่มขึ้นและดอกเพศเมียเกิดเร็วขึ้นดอกเพศเมียเกิดติดต่อกันทุกข้อ จำนวน 19 ข้อ ทำให้ผลผลิตที่ได้สูงกว่าพวกที่ไม่ได้ใช้สารนี้ 8-25 % โดยใช้เวลาในระยะเวลาที่มีใบจริง 1-3 ใบ ส่วนการใช้ ethrel 250 ppm นั้นไม่ค่อขมีผลต่อการเพิ่มผลผลิตถึงแม้ว่าผลที่ได้ในระยะแรกของทุกพันธุ์จะสูงกว่าพวกที่ไม่ได้ใช้ ethrel ก็ตามแต่ผลรวมที่ได้กลับต่ำกว่า ยกเว้นบางพันธุ์ คือ New Market No 3. และพันธุ์พื้นเมืองไทยซึ่งได้ผลผลิตรวมสูงกว่าพวกที่ไม่ใช้ ethrel 20 % และ 30 % ตามลำดับ

ในการทดลองของคนอื่น ๆ ก็ได้ผลออกมาในทำนองเดียวกันคือ ethrel จะมีผลทำให้การเจริญเติบโตหยุดชะงักไปในระยะแรกและจะเพิ่มจำนวนดอกตัวเมียแต่ยับยั้งการเจริญเติบโตของดอกตัวผู้

Auxin

Auxin เป็น growth regulators พวกแรกที่นักวิทยาศาสตร์ค้นพบและสนใจสาร auxin ชนิดแรกที่ค้นพบคือ IAA (indol-3-yl acetic acid) ซึ่งเป็นสารที่พืชสร้างขึ้นเอง มีสมบัติเป็นสารเร่งการเจริญเติบโตมีผลในด้านการขยายขนาดเซลล์ การยึดตัวของเซลล์และยังมีผลกระตุ้นการเกิดราก การเจริญเติบโตในส่วนต่าง ๆ ของพืช สารสังเคราะห์ auxin มีอยู่หลายชนิด เช่น NAA IBA 4-CPA(4-chlorophenoxyacetic) 2,4-D(2,4-Dichlorophenoxyacetic acid) จากการศึกษาด้านภาสวิทยาของดอกในพืชจำพวกแตงกวาพบว่าในระยะแรกของการเกิดจะมีต้นกำเนิดครบทั้งสองเพศและพบว่าการใช้สารเร่งความเจริญเติบโตจะทำให้ตาดอกมีแนวโน้มจะเป็นดอกตัวผู้เปลี่ยนไปเป็นดอกสมบูรณ์เพศ (bisexual) และดอกตัวเมีย (Ito et al., 1954)

Ito and Saito (1956 a;1956 b;1960;1961) รายงานว่า การใช้สารเร่งการเจริญเติบโตหลายชนิดกับแตงกวารวมทั้ง IAA และ NAA พบว่าจะทำให้การเจริญเติบโตช้า IAA และ NAA จะกระตุ้นการสร้างดอกตัวเมียและยับยั้งการสร้างดอกตัวผู้ซึ่งผลข้อนี้แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนเพศของดอกกับอุปสรรคของการเจริญเติบโต ในการทดลองอีกครั้งโดยการพ่น NAA 10 ppm 9 ครั้ง จะยับยั้งการสร้างดอกตัวผู้อย่างสมบูรณ์และเพิ่มการสร้างดอกตัวเมียและกระตุ้นการสร้างดอกตัวเมียในข้อที่ 4

Choudhury and Phatak (1959) รายงานว่า ทดลองพ่น MH (maleic hydrazide) 10,20,50,100 และ 200 ppm NAA เข้มข้น 50,100 และ 150 ppm IAA เข้มข้น 50 และ 100 ppm กับแตงพินธุ์ Straight 8 และ E.C. 10267 ในระยะที่มีใบจริง 2-4 ใบ ปรากฏว่า สารเร่งการเจริญทั้งหมดทำให้ดอกตัวเมียเกิดในข้อแรก ๆ และทำให้อัตราส่วนดอกเพศผู้ใกล้เคียงกัน และได้สรุปว่าความเข้มข้นเพียงเล็กน้อยก็เพียงพอแต่ในฤดูฝนความเข้มข้นมาก ๆ จึงจะเกิดผลเช่นเดียวกัน

Choudhury and Phatak(1959,1960) รายงานว่า การใช้ NAA และ IAA กับแตงกวาเพื่อศึกษาอัตราส่วนเพศของดอก พบว่าทุกระดับความเข้มข้นของ NAA และ IAA จะเพิ่มอัตราส่วนดอกตัวเมียต่อดอกตัวผู้และ กระตุ้นให้ดอกตัวเมียดอกแรกเกิดที่ข้อต่ำกว่าต้นที่ปลูก สำหรับเปรียบเทียบ NAA 100 ppm จะเพิ่มจำนวนดอกตัวเมียอย่างมีนัยสำคัญและจะให้อัตราส่วนดอกตัวเมียต่อดอกตัวผู้สูงสุด

จิรา(2517) รายงานว่า การใช้ GA₃ NAA และ ethrel กับแตงกวาดองบางพันธุ์ พบว่า ethrel และ NAA จะเพิ่มจำนวนดอกตัวเมีย ส่วน GA₃ จะเพิ่มจำนวนดอกตัวผู้

กิตา(2518) รายงานว่า ได้ทดลองใช้ IAA NAA และ ethrel เข้มข้น 1-200ppm ใช้สารใส่ในเข็มฉีดยาของแตงกวา ระยะที่มีใบจริง 1-2 ใบ 2 ครั้งห่างกัน 3 วันพบว่า การเจริญจะลดลง ความยาวของต้นประธานและจำนวนข้อจะลดลงโดยเฉพาะกลุ่ม NAA และ ethrel 200 ppm ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางเพศต้นที่ได้รับสารจะพบดอกตัวผู้ดอกแรกสูงกว่าดอกตัวเมีย สารเร่งการเจริญเติบโตทุกระดับยกเว้น NAA 1 ppm และ IAA 50 ppm จำนวนดอกตัวผู้จะลดลง และ IAA, ethrel 200 ppm จำนวนดอกตัวเมียจะเพิ่มขึ้น การทดลองครั้งนี้ในสภาพวันสั้น

Gibberellin

สารจิบเบอเรลลินที่ค้นพบตั้งแต่แรกจนถึงปัจจุบันมี 71 ชนิด ซึ่งมีโครงสร้างโมเลกุลคล้ายกันเพียงแต่การเรียงตัวของบางอะตอมต่างกันเพียงเล็กน้อยตั้งนั้นสารจิบเบอเรลลินจึงมีชื่อเรียกเหมือนกันหมด คือ gibberellin แล้วตามด้วยหมายเลขตั้งแต่ 1 ถึง 71 หรือมีชื่อย่อว่า GA_n สารจิบเบอเรลลินที่นิยมใช้ในปัจจุบันมี 3 ชนิด คือ GA₃, GA₄ และ GA₇ ประสิทธิภาพของ GA₃ มีต่อการกระตุ้นการยืดตัวของเซลล์และการแบ่งตัวของเซลล์ โดยเฉพาะในพืชปกติ สำหรับ GA₃ ที่นิยมใช้กันมากที่สุดมีชื่อสามัญคือ จิบเบอเรลลิก แอซิด (gibberellic acid) มีชื่อทางการค้าหลายชื่อเช่น GA₃ จิบเบอเรลลิน เรียกว่า (Gibberellin Kyowa), โปรจิบ (Pro-Gibb), นาดากรี (Natagri) GA₃ มีน้ำหนักโมเลกุล 346.37 จิบเบอเรลลินที่ผลิตขายทั่วไปอยู่ในรูปของเหลว (liquid) ในความเข้มข้น 2 % รูปผงละลายน้ำได้ (soluble powder) มีสารออกฤทธิ์ 3.1 % หรือชนิดเม็ดขนาด 0.1 กรัมต่อเม็ด จิบเบอเรลลิก แอซิดสามารถละลายน้ำได้เพียง 0.5 % เท่านั้น แต่จะละลายได้ดีขึ้นถ้าอยู่ในรูปของเกลือโซเดียม โปตัสเซียมหรือแอมโมเนียม เมื่อจิบเบอเรลลิก แอซิด ได้รับความร้อนหรือคลอรีน เช่น คลอรีนในน้ำประปาจะสลายตัวอย่างรวดเร็ว ข้อระวังในการใช้จิบเบอเรลลิก แอซิด ได้แก่ การปลิวของสารระเหยใช้ ประการหนึ่ง หลังจากผสมสารแล้วควรใช้ทันที เพราะสารนี้ตกตะกอนได้ง่ายไม่ควรใช้สารนี้ร่วมกับปูนหรือสารอัลคาไลน์ การใช้สารเคลือบใบ (surfactant) เช่น Tween-20 จะช่วยให้จิบเบอเรลลิก แอซิดมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การใช้ GA₃ กับแตงกวา

- เพื่อกระตุ้นการออกดอกตัวผู้ อัตราที่แนะนำให้ใช้ คือ GA 50 ppm ผสมกับสารจับใบพ่นในทุก ๆ แถวที่ 3 ควรพ่นครั้งแรกเมื่อใบจริงมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5-3.5 เซนติเมตร และพ่นอีก 2 ครั้งหลังจากพ่นครั้งแรกแล้วทุก ๆ 5 วัน
- เพื่อเพิ่มอัตราการเจริญเติบโต ขนาดและคุณภาพของผล อัตราที่แนะนำให้ใช้ GA 50 ppm ผสมกับยาจับใบ จุ่มผลโดยตรงหรือพ่นเมื่อผลมีความยาว 10-20 เซนติเมตร
- เพื่อเพิ่มอายุผลของแตงกวาในการยืดเวลาการเก็บเกี่ยว อัตราที่แนะนำให้ใช้ GA 10 ppm ผสมกับยาจับใบ ในระยะ 2-3 วัน ก่อนการเก็บเกี่ยว (ปรีดี, 2530)

พีรเดช(2529) กล่าวว่า GA_3 ความเข้มข้น 1000 มก.ต่อลิตร กระตุ้นให้เกิดดอกตัวผู้ได้ในต้นแตงกวาสายพันธุ์ที่ให้แต่ดอกตัวเมีย วิธีการให้สารคือใช้แปรงจุ่มในสารละลาย GA_3 แล้วทาที่ยอดของต้นกล้าแตงกวา ในระยะที่มีใบจริง 1-2 ใบ และถ้าจะให้ได้ผลดีขึ้นควรให้สาร 2-3 ครั้ง โดยทิ้งช่วงห่างกันประมาณ 3 วัน โดยปกติจะใช้สาร GA_4+GA_7 จะให้ผลดีกว่าการใช้ GA_3 การกระตุ้นให้เกิดดอกตัวผู้ที่มีประโยชน์มากสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม ทำให้มีละอองเกสรตัวผู้เพื่อใช้ในการผสมพันธุ์มากขึ้น สารอื่นนอกจาก GA_3 ที่สามารถกระตุ้นการเกิดดอกตัวผู้ได้คือ silver nitrate ในกรณีที่ต้องการกระตุ้นให้เกิดดอกตัวเมียในข้อแรกของต้นแตงกวาสายพันธุ์ที่ให้ทั้งดอกตัวผู้และดอกตัวเมียทำได้ โดยใช้ ethephon ความเข้มข้น 125 มก.ต่อลิตร พ่นต้นกล้าให้ทั่วในขณะที่ต้นกล้ามีใบจริง 2 ใบ โดยปกติดอกที่เกิดในข้อแรก ๆ ของแตงกวาจะเป็นดอกตัวผู้แต่ถ้ามีการให้สาร ethephon จะช่วยให้เกิดดอกตัวเมียได้เร็วขึ้น การตอบสนองต่อสารขึ้นอยู่กับพันธุ์ สภาพแวดล้อมการดูแลต้นแตงกวา ดังนั้นความเข้มข้นที่ใช้อาจเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสมการให้สารซ้ำหลายครั้งมักจะได้ผลกว่าให้ผลเพียงครั้งเดียว

Galum(1959,1961) รายงานว่า เมื่อใช้ GA_3 ความเข้มข้น 2-200 ppm ให้ไปที่ใบอ่อนของแตงกวาจะมีผลไปกระตุ้นการออกดอกตัวผู้และดอกตัวเมียดอกแรก จะพบในข้อที่สูงกว่าต้นที่ปลูกสำหรับเปรียบเทียบ

Saito and Ito(1963;1964) รายงานว่า จัดพ่น GA_3 เข้มข้น 5,20,50 และ 100 ppm ไปที่ยอดอ่อนของแตงกวา 6 ครั้งแต่ละครั้งห่างกัน 5 วัน จะมีผลทำให้จำนวนดอกตัวผู้เพิ่มขึ้นและดอกตัวเมียลดลงตามลำดับความเข้มข้นของ GA_3 ที่เพิ่มขึ้น

Stambera and Zeman(1969) รายงานว่า จัดพ่น GA_3 เข้มข้น 40,80,120 ppm ที่ยอดของแตงกวาพันธุ์ Spat Resisting ซึ่งปลูกในเรือนกระจกในระยะใบเลี้ยงรวม 5 ครั้งแต่ละครั้งห่างกัน 2 วัน ปรากฏว่าทุก treatment จะเร่งการเจริญของเถาเอกและทำให้การเจริญของแขนงซังก การเจริญของรากจะซังกในระยะหนึ่ง ในช่วงแรกของการจัดพ่นสารชนิดนี้ต่อการเจริญจะเร็วขึ้นเล็กน้อย จะทำให้ดอกเพศเมียปรากฏช้าลงและมีจำนวนดอกเพศเมียลดลงด้วย ส่วนดอกเพศผู้จะเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับ control

Bhattacharya and Tokumasa (1970) รายงานว่า จิบเบอเรลลิน จะส่งเสริมให้เกิดดอกเพศผู้ในแตงกวาพันธุ์พื้นเมืองของญี่ปุ่นและพันธุ์ต่างประเทศจะมีผลมากที่สุดในทุกพวก gynoecious รองลงมาคือพวก gynomonocious และมีผลน้อยที่สุดในพวก monoecious และพบว่าเมื่อฉีดพ่นสาร GA_3 กับแตงกวาพวก monoecious และ gynoecious แล้วจะทำให้มีความแตกต่างในการแสดงออกทางเพศน้อยลง เมื่อใช้ GA_3 500 ppm จะส่งเสริมให้ปล้องชวาขึ้นในพันธุ์ต่างประเทศพวก gynoecious (ซึ่งปกติจะมีปล้องสั้น) แต่ในพันธุ์พื้นเมืองของญี่ปุ่น จะไม่มีความแตกต่างกันเลยในทุกพวก control กับพวกที่ฉีดพ่นด้วย GA_3

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. สารเคมี NAA , GA₃ , Ethephon
2. น้ำกลั่น
3. เมล็ดพันธุ์แตงกวา
4. กระถางปลูกขนาด 12 นิ้ว
5. ไม้รวกทำค้ำและเชือก
6. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลง
- เซฟวิน 85
7. ปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15
8. หลอดหยดสารพร้อมด้วยขวดหยดสาร
9. บัวรดน้ำ
10. ฟิล์มกำซาบ

วิธีการ

1. วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD)

มี 16 วิธีการ แต่ละวิธีการมี 4 ซ้ำ

- | | | | |
|------------|---|------------------|------------------------|
| วิธีการที่ | 1 | พ่นด้วยน้ำกลั่น | เป็นตัวทดสอบ (Control) |
| วิธีการที่ | 2 | พ่นด้วย NAA | ความเข้มข้น 50 ppm |
| วิธีการที่ | 3 | พ่นด้วย NAA | ความเข้มข้น 100 ppm |
| วิธีการที่ | 4 | พ่นด้วย NAA | ความเข้มข้น 150 ppm |
| วิธีการที่ | 5 | พ่นด้วย NAA | ความเข้มข้น 200 ppm |
| วิธีการที่ | 6 | พ่นด้วย NAA | ความเข้มข้น 250 ppm |
| วิธีการที่ | 7 | พ่นด้วย Ethephon | ความเข้มข้น 50 ppm |
| วิธีการที่ | 8 | พ่นด้วย Ethephon | ความเข้มข้น 100 ppm |
| วิธีการที่ | 9 | พ่นด้วย Ethephon | ความเข้มข้น 150 ppm |

- วิธีการที่ 10 พ่นด้วย Ethephon ความเข้มข้น 200 ppm
- วิธีการที่ 11 พ่นด้วย Ethephon ความเข้มข้น 250 ppm
- วิธีการที่ 12 พ่นด้วย GA₃ ความเข้มข้น 50 ppm
- วิธีการที่ 13 พ่นด้วย GA₃ ความเข้มข้น 100 ppm
- วิธีการที่ 14 พ่นด้วย GA₃ ความเข้มข้น 150 ppm
- วิธีการที่ 15 พ่นด้วย GA₃ ความเข้มข้น 200 ppm
- วิธีการที่ 16 พ่นด้วย GA₃ ความเข้มข้น 250 ppm

2. แช่เมล็ดแตงกวาทิ้งไว้ 1-2 คืน จนกว่าเมล็ดงอกรากออกมาเล็กน้อย
3. นำเมล็ดแตงกวาทิ้งอกแล้ว โรยให้ทั่วในกระถางขนาด 12 นิ้ว ซึ่งบรรจุด้วยดินผสมแล้วใช้ดินผสมกลบเมล็ดเล็กน้อย เพื่อให้รากยึดกับดินปลูกได้ดี พร้อมกับรดน้ำให้ชุ่ม
4. เตรียมสารเร่งการเจริญเติบโตตามที่กำหนดไว้อย่างละ 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร
5. ทำการพ่นสารเร่งการเจริญเติบโตครั้งแรก เมื่อใบจริงกางเต็มที่ 1 ใบ พ่นที่ยอดและทำการพ่นซ้ำทุก 7 วัน โดยพ่นทั่วใบ ทำการพ่นจำนวน 3 ครั้ง
6. จากนั้นทำการถอนแยกต้นกล้าโดยให้เหลือ 3 ต้นต่อกระถาง
7. การปฏิบัติการดูแลรักษา รดน้ำวันละ 2 ครั้ง เข้า-เย็น ทำเหมือนกันทุกวิธีการ
8. การใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 1 ช้อนต่อกระถาง ในระยะแตกใบจริงและเริ่มออกดอกหรือใส่ปุ๋ย 15 วัน ต่อครั้ง
9. การฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคแมลง จะฉีดตามความจำเป็นและการระบาดของแมลง เช่น เพลิงเต่าทอง เพลี้ยไฟ และแมลงศัตรูพืชชนิดอื่น ๆ โดยฉีดพ่น เช้าวัน 85
10. การเก็บเกี่ยวผลผลิต เก็บระยะ green mature คือ ขนาดที่ใช้รับประทาน เก็บผลครั้งแรกเมื่อวันที่ 24 สิงหาคม 2536 คือ หลังปลูก 45 วัน และต่อมาเก็บทุกวันที่มีผลให้เก็บได้ จนถึงวันสุดท้ายเมื่อวันที่ 14 กันยายน 2536 รวมระยะเวลาที่เก็บผล 21 วัน

สถานที่และระยะเวลาที่ทำการศึกษา

สถานที่ทำการศึกษา : คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เริ่มทำการทดลอง : 10 กรกฎาคม 2536

สิ้นสุดการทดลอง : 14 กันยายน 2536

รวมเวลาดังกล่าวที่ใช้ในการศึกษา : 66 วัน

แนวทางการศึกษาและการเก็บสถิติ

1. บันทึกข้อที่พบดอกเพศผู้และดอกเพศเมียครั้งแรก
2. จำนวนดอกเพศผู้และดอกเพศเมีย
3. จำนวนผลในแต่ละวิธีการ
4. ชั่งน้ำหนักผลและเปรียบเทียบแต่ละวิธีการ

ผลการทดลอง

1. จำนวนข้อแรกที่พบดอกเพศผู้ (ตารางแสดงผลการทดลอง)

control ให้ดอกแรกเมื่อมีจำนวนข้อต่ำที่สุดคือ 3.00 ข้อ รองลงมาคือ ethephon 100 ppm 3.13 ข้อ, GA₃ 100 ppm 3.25 ข้อ, GA₃ 50 ppm 3.38 ข้อ, ethephon 50 ppm 3.50 ข้อ, GA₃ 150 ppm 3.63 ข้อ, GA₃ 200 ppm 3.75 ข้อ, NAA 150 ppm 3.88 ข้อ, ethephon 150 ppm 3.88 ข้อ, ethephon 200 ppm 4.00 ข้อ, GA₃ 250 ppm 4.13 ข้อ, NAA 100 ppm 4.25 ข้อ, ethephon 250 ppm 4.50 ข้อ, NAA 50 ppm 4.63 ข้อ, NAA 250 ppm 4.75 ข้อ, NAA 200 ppm 4.88 ข้อ ตามลำดับ แต่ละวิธีการรวมทั้ง control ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้น NAA 50 NAA 200 และ NAA 250 ppm ซึ่งมีความแตกต่างจาก control อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

2. จำนวนข้อแรกที่พบดอกเพศเมีย (ตารางแสดงผลการทดลอง)

ethephon 100 ppm และ 250 ppm ให้ดอกแรกเมื่อมีจำนวนข้อต่ำที่สุดคือ 4.00 ข้อ รองลงมาคือ ethephon 50 ppm 4.13 ข้อ, ethephon 150 ppm 4.25 ข้อ, NAA 150 ppm 4.38 ข้อ, NAA 100 ppm 4.50 ข้อ, NAA 50 ppm และ ethephon 200 ppm 4.75 ข้อ, NAA 250 ppm 4.88 ข้อ, control 5.00 ข้อ, NAA 200 ppm 5.38 ข้อ, GA₃ 50 ppm 5.50 ข้อ, GA₃ 150 ppm 5.75 ข้อ, GA₃ 200 ppm 6.13 ข้อ, GA₃ 250 ppm 6.25 ข้อ, GA₃ 100 ppm 6.88 ข้อ ตามลำดับ แต่ละวิธีการรวมทั้ง control ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้น GA₃ 100 ppm ซึ่งมีความแตกต่างจาก control อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

3. จำนวนดอกเพศผู้ทั้งหมด (ตารางแสดงผลการทดลอง)

GA₃ 250 ppm จะให้จำนวนดอกเพศผู้สูงสุด 174.38 ดอก รองลงมาคือ GA₃ 200 ppm 170.63 ดอก, GA₃ 150 ppm 163.63 ดอก, GA₃ 100 ppm 152.50 ดอก, GA₃ 50 ppm 137.75 ดอก, NAA 200 ppm 121 ดอก, ethephon 50 ppm 120.38 ดอก, ethephon 100 ppm 118.75 ดอก, ethephon 200 ppm 117.63 ดอก, NAA 150 ppm

116.38 ดอก, control 114.38 ดอก, NAA 250ppm 112.25 ดอก, NAA 100 ppm 108.88 ดอก, ethephon 150 ppm 106.63 ดอก, NAA 50 ppm 105 ดอก, และ ethephon 50 ppm 104 ซึ่ ตามลำดับ แต่ละวิธีการรวมทั้ง control ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้น GA₃ 150 GA₃ 200 และ GA₃ 250 ppm ซึ่งมีความแตกต่างจาก control อย่างมีนัยสำคัญ

4. จำนวนดอกเพศเมียทั้งหมด (ตารางแสดงผลการทดลอง)

ethephon 100 ppm ให้จำนวนดอกเพศเมียสูงสุด 6.50 ดอก รองลงมาคือ NAA 100 ppm 6.38 ดอก, NAA 250 ppm 6.13 ดอก, ethephon 250 ppm 6.00 ดอก, NAA 200 ppm 5.88 ดอก, ethephon 200 ppm 5.75 ดอก, NAA 150 ppm 5.50 ดอก, NAA 50 ppm 5.25 ดอก, ethephon 100 ppm 5.13 ดอก, ethephon 50 ppm 5.00 GA₃ 50 ppm 4.88 ดอก, control 4.75 ดอก, GA₃ 100 ppm 4.50 ดอก, GA₃ 150 ppm 4.38 ดอก, GA₃ 250 ppm 4.25 ดอก, และ GA₃ 200 ppm 3.75 ดอก ตามลำดับทุกวิธีการ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ control แต่ NAA 100 ppm, ethephon 100 ppm มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ GA₃ 200 ppm

5. อัตราส่วนดอกเพศผู้ต่อดอกเพศเมีย (ตารางแสดงผลการทดลอง)

NAA 100 ppm มีอัตราส่วนดอกเพศผู้ต่อดอกเพศเมียต่ำสุด คือ 17.76 รองลงมา คือ ethephon 100 ppm 18.26 NAA 250 ppm 18.31 NAA 50 ppm 20.00 ethephon 250 ppm 20.06 ethephon 200 ppm 20.45 NAA 200 ppm 20.57 ethephon 150 ppm 20.78 ethephon 50 ppm 20.80 NAA 150 ppm 21.16 control 24.08 GA₃ 50 ppm 28.22 GA₃ 100 ppm 33.88 GA₃ 150 ppm 37.35 GA₃ 250 ppm 41.03 และ GA₃ 200 ppm 45.50 ตามลำดับ

6. จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้น (ตารางแสดงผลการทดลอง)

ethephon 50 ppm จะให้ผลเฉลี่ยต้นสูงที่สุด 5.00 ผล รองลงมาคือ NAA 100 ppm 4.75 ผล, ethephon 100 ppm 4.63 ผล, ethephon 150 ppm 4.38 ผล, GA₃ 50 ppm 4.13 ผล, ethephon 250 ppm 4.00 ผล, NAA 250 ppm 3.88 ผล,

ethephon 200 ppm 3.75 ผล, NAA 50 ppm 3.63 ผล, NAA 200 ppm 3.50 ผล, GA₃ 150 ppm 3.38 ผล, NAA 150 ppm 3.35 ผล, control 3.13 ผล, GA₃ 100 ppm 3.00 ผล, GA₃ 250 ppm 2.88 ผล, GA₃ 200 ppm 2.50 ผล ตามลำดับ ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ control ส่วน ethephon 50, 100 ppm และ NAA 100 ppm จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ GA₃ 200 ppm และ ethephon 50 ppm จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ GA₃ 250 ppm

7. น้ำหนักผลผลิต (กรัม) (ตารางแสดงผลการทดลอง)

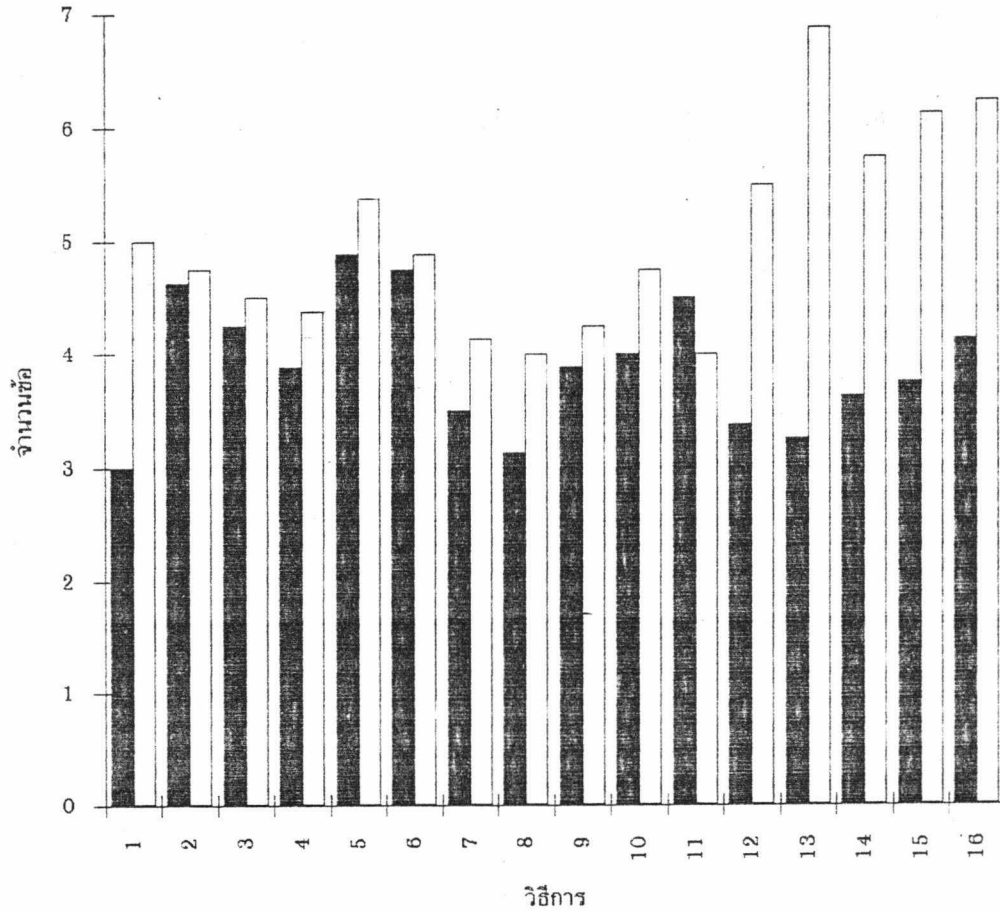
ethephon 100 ppm จะให้น้ำหนักของผลผลิตสูงสุด 281.00 กรัม และรองลงมาคือ NAA 50 ppm 277 กรัม, NAA 150 ppm 272 กรัม, ethephon 200 ppm 267.50 กรัม, NAA 100 ppm 165.13 กรัม, ethephon 250 ppm 260.13 กรัม, GA₃ 250 ppm 253 กรัม, ethephon 150 ppm 251.25 กรัม, NAA 250 ppm 248.13 กรัม, ethephon 50 ppm 245.88 กรัม, GA₃ 200 ppm 237.75 กรัม, GA₃ 100 ppm 235.25 กรัม, GA₃ 50 ppm 229.50 กรัม, NAA 200 ppm 228.50 กรัม, GA₃ 150 ppm 227.25 control 210.75 กรัม ตามลำดับ แต่ละวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางแสดงผลการทดลอง แสดงจำนวนข้อแรกเพศผู้และเพศเมีย จำนวนดอกเพศผู้และเพศเมีย จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้น น้ำหนักผลผลิต อัตราส่วนดอกเพศผู้ต่อดอกเพศเมีย

วิธีการ	จำนวนข้อ		จำนวนดอก		จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้น	น้ำหนักผลผลิต (กรัม)	อัตราส่วนดอกเพศผู้ต่อดอกเพศเมีย	
	ข้อแรกเพศผู้	ข้อแรกเพศเมีย	จำนวนดอกเพศผู้	จำนวนดอกเพศเมีย			เพศผู้	เพศเมีย
control	3.00 ^d	5.00 ^{bcd}	114.38 ^c	4.75 ^{abcd}	3.13 ^{abc}	210.75	24.08	1
NAA 50	4.63 ^{abc}	4.75 ^{bcd}	105.00 ^c	5.25 ^{abcd}	3.63 ^{abc}	227.00	20.00	1
NAA 100	4.25 ^{abcd}	4.50 ^{bcd}	108.88 ^c	6.38 ^a	4.75 ^{ab}	265.13	17.76	1
NAA 150	3.88 ^{abcd}	4.38 ^{cd}	116.38 ^{bc}	5.50 ^{abcd}	3.25 ^{abc}	272.00	21.16	1
NAA 200	4.88 ^a	5.38 ^{abcd}	121.00 ^{bc}	5.88 ^{abc}	3.50 ^{abc}	228.50	20.57	1
NAA 250	4.75 ^{ab}	4.88 ^{bcd}	112.25 ^c	6.13 ^{ab}	3.88 ^{abc}	248.13	18.31	1
ETH 50	3.50 ^{abcd}	4.13 ^d	104.00 ^c	5.00 ^{abcd}	5.00 ^a	245.88	20.80	1
ETH 100	3.13 ^{cd}	4.00 ^d	118.75 ^{bc}	6.50 ^a	4.63 ^{ab}	281.00	18.26	1
ETH 150	3.88 ^{abcd}	4.25 ^d	106.63 ^c	5.13 ^{abcd}	4.38 ^{abc}	251.25	20.78	1
ETH 200	4.00 ^{abcd}	4.75 ^{bcd}	117.63 ^{bc}	5.75 ^{abc}	3.75 ^{abc}	267.50	20.45	1
ETH 250	4.50 ^{abcd}	4.00 ^d	120.38 ^{bc}	6.00 ^{abc}	4.00 ^{abc}	260.13	20.06	1
GA ₃ 50	3.38 ^{abcd}	5.50 ^{abcd}	137.75 ^{abc}	4.88 ^{abcd}	4.13 ^{abc}	229.50	28.22	1
GA ₃ 100	3.25 ^{bcd}	6.88 ^a	152.50 ^{abc}	4.50 ^{bcd}	3.00 ^{abc}	235.25	33.88	1
GA ₃ 150	3.63 ^{abcd}	5.75 ^{abcd}	163.63 ^{ab}	4.38 ^{bcd}	3.38 ^{abc}	227.25	37.35	1
GA ₃ 200	3.75 ^{abcd}	6.13 ^{abc}	170.63 ^a	3.75 ^d	2.50 ^c	237.75	45.50	1
GA ₃ 250	4.13 ^{abcd}	6.25 ^{ab}	174.38 ^a	4.25 ^{cd}	2.88 ^{bc}	253.00	41.03	1

หมายเหตุ อักษร (อยู่บนตัวเลข) ที่ต่างกันแสดงความแตกต่างทางสถิติวิเคราะห์แบบ DMRT

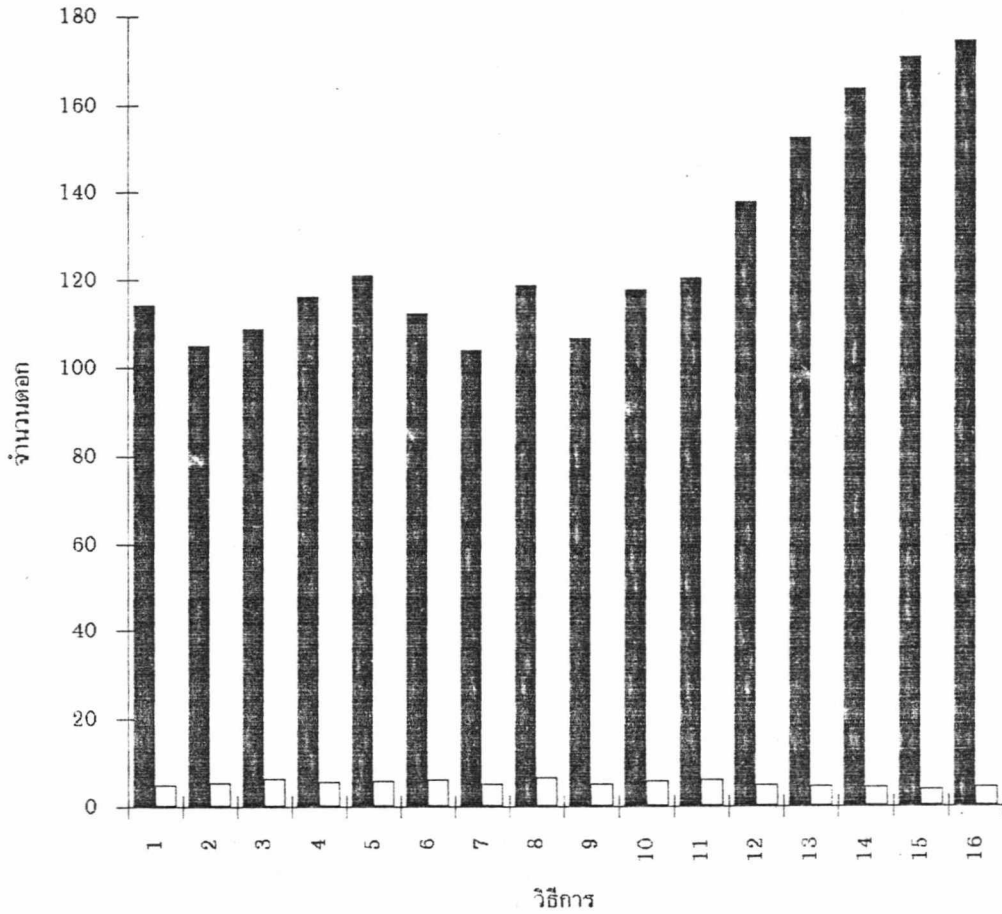
กราฟที่ 1 แสดงจำนวนข้อที่พบดอกแรกเพศผู้และเพศเมียดอกแรก



วิธีการ

- | | |
|--------------------|----------------------------|
| 1 control | 9 ethephon 150 ppm |
| 2 NAA 50 ppm | 10 ethephon 200 ppm |
| 3 NAA 100 ppm | 11 ethephon 250 ppm |
| 4 NAA 150 ppm | 12 GA ₃ 50 ppm |
| 5 NAA 200 ppm | 13 GA ₃ 100 ppm |
| 6 NAA 250 ppm | 14 GA ₃ 150 ppm |
| 7 ethephon 50 ppm | 15 GA ₃ 200 ppm |
| 8 ethephon 100 ppm | 16 GA ₃ 250 ppm |

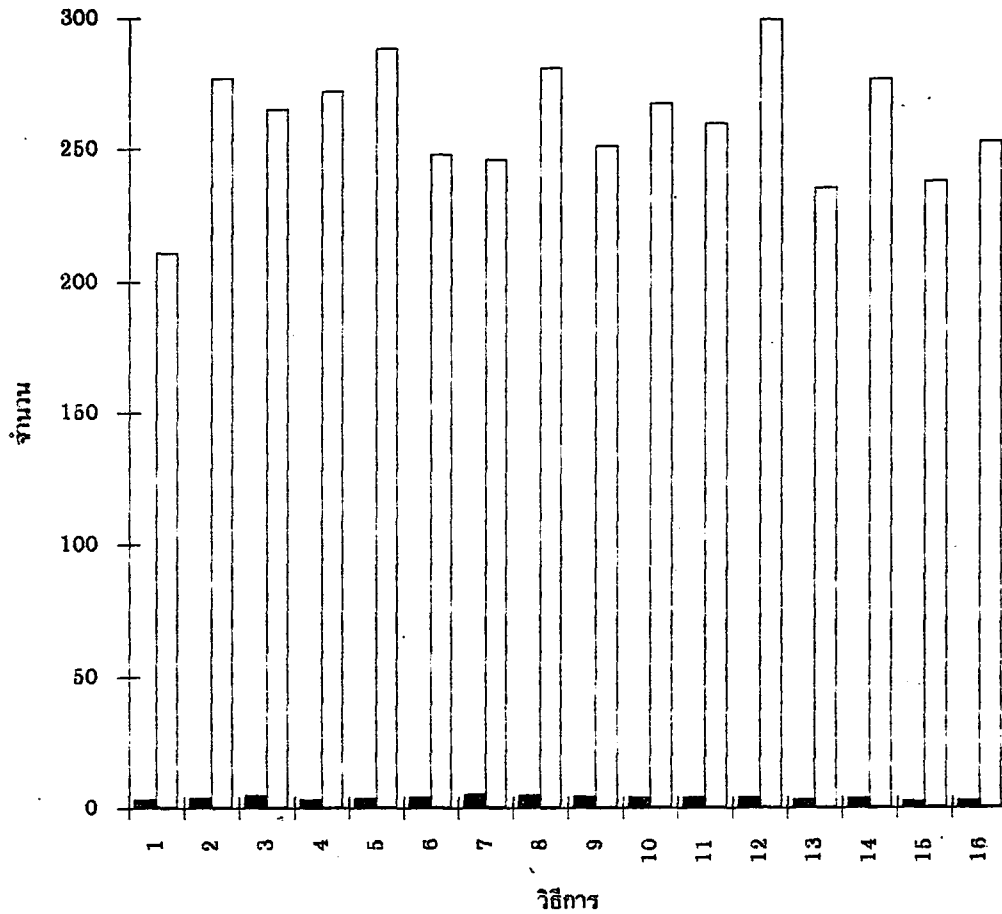
กราฟที่ 2 แสดงจำนวนดอกเพศผู้และจำนวนดอกเพศเมียทั้งหมด



วิธีการ

- | | |
|--------------------|----------------------------|
| 1 control | 9 ethephon 150 ppm |
| 2 NAA 50 ppm | 10 ethephon 200 ppm |
| 3 NAA 100 ppm | 11 ethephon 250 ppm |
| 4 NAA 150 ppm | 12 GA ₃ 50 ppm |
| 5 NAA 200 ppm | 13 GA ₃ 100 ppm |
| 6 NAA 250 ppm | 14 GA ₃ 150 ppm |
| 7 ethephon 50 ppm | 15 GA ₃ 200 ppm |
| 8 ethephon 100 ppm | 16 GA ₃ 250 ppm |

กราฟที่ 3 แสดงจำนวนผลผลิตต่อต้นและจำนวนน้ำหนักผลผลิตต่อต้น



วิธีการ

- | | |
|--------------------|----------------------------|
| 1 control | 9 ethephon 150 ppm |
| 2 NAA 50 ppm | 10 ethephon 200 ppm |
| 3 NAA 100 ppm | 11 ethephon 250 ppm |
| 4 NAA 150 ppm | 12 GA ₃ 50 ppm |
| 5 NAA 200 ppm | 13 GA ₃ 100 ppm |
| 6 NAA 250 ppm | 14 GA ₃ 150 ppm |
| 7 ethephon 50 ppm | 15 GA ₃ 200 ppm |
| 8 ethephon 100 ppm | 16 GA ₃ 250 ppm |

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 3 ชนิด คือ NAA, GA₃ และ ethephon ต่อการเกิดเพศของแตงกวาพบว่า NAA ความเข้มข้นสูง (100, 150, 200, 250 ppm) ทำให้จำนวนดอกเพศผู้ลดลงและมีอัตราส่วนดอกเพศผู้ต่อดอกเพศเมียต่ำลง เช่นเดียวกับงานทดลองของ ฮิดา (2518) กล่าวว่า NAA ถ้าความเข้มข้นสูงขึ้น (10, 50, 100, 200 ppm) จะลดจำนวนดอกเพศผู้ได้มาก NAA ทุกระดับความเข้มข้นทำให้จำนวนดอกเพศเมียเพิ่มขึ้น ซึ่ง NAA 100 ppm จะเพิ่มจำนวนดอกเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญ และเกิดดอกเพศเมียดอกแรกในข้อที่ต่ำกว่า control เช่นเดียวกับงานทดลองของ Choudhury and Phatak (1959, 1960) ทดลองใช้ NAA และ IAA พบว่า ทุกระดับความเข้มข้นของ NAA และ IAA จะเพิ่มอัตราส่วนดอกเพศเมียต่อดอกเพศผู้ และกระตุ้นให้ดอกเพศเมียดอกแรกเกิดที่ข้อต่ำกว่าต้นที่ปลูกสำหรับเปรียบเทียบ ส่วน NAA 100 ppm จะเพิ่มจำนวนดอกเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญ และจะให้อัตราส่วนดอกเพศเมียต่อดอกเพศผู้สูงสุด

ethephon ทุกความเข้มข้นให้จำนวนดอกเพศเมียสูงและพบในข้อที่ต่ำกว่า ethephon ที่ความเข้มข้นต่ำ (50 ppm) จะให้จำนวนผลผลิตสูงในทางตรงกันข้ามที่ระดับความเข้มข้นสูง (200, 250 ppm) จำนวนผลผลิตต่ำ เช่นเดียวกับงานทดลองของ อรอนันต์ (2521) รายงานว่า ใช้ ethephon 50 ppm กับแตงร้านพันธุ์ East Sea No.1 มีผลทำให้จำนวนดอกเพศเมียเพิ่มขึ้น และดอกเพศเมียเกิดเร็วขึ้นดอกเพศเมียเกิดติดต่อกันทุกข้อจำนวน 19 ข้อทำให้ผลผลิตที่ได้สูงกว่าพวกที่ไม่ได้ใช้สารนี้ 8-25 % ส่วนการใช้ ethrel 250 ppm นั้นไม่ค่อยมีผลต่อการเพิ่มผลผลิต

GA₃ ความเข้มข้นต่ำตั้งแต่ 50-250 ppm จะทำให้เกิดดอกเพศผู้สูงและดอกเพศเมียต่ำลง จะพบในข้อที่สูงกว่า control เช่นเดียวกับงานทดลองของ Galum (1959, 1961) รายงานว่า เมื่อใช้ GA₃ ความเข้มข้นตั้งแต่ 2-200 ppm ไปที่ใบอ่อนของแตงกวาจะมีผลไปกระตุ้น การออกดอกเพศผู้และดอกเพศเมียดอกแรก พบในข้อที่สูงกว่าต้นที่ปลูกสำหรับเปรียบเทียบ Saito and Ito (1963, 1964) ได้รายงานผลเช่นกัน พบว่า GA₃ ความเข้มข้น 5, 20, 50 และ 100 ppm ไปที่ข้ออ่อน 6 ครั้งแต่ละครั้งห่างกัน 5 วัน จะมีผลทำให้จำนวนดอกเพศผู้เพิ่มขึ้นและดอกเพศเมียลดลงตามระดับความเข้มข้นของ GA₃ ที่เพิ่มขึ้น

สรุปผลการทดลอง

จากการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 3 ชนิด คือ NAA, ethephon และ GA₃ ในระยะใบจริง 1 ใบพบว่า

1. NAA และ ethephon ให้จำนวนดอกเพศเมียสูงและอัตราส่วนดอกเพศผู้ต่อดอกเพศเมียต่ำ เหมาะสมต่อการเกิดเพศดอกแดงกว่า ส่วน GA₃ ให้จำนวนดอกเพศผู้สูงและอัตราส่วนดอกเพศผู้ต่อดอกเพศเมียสูง
2. GA₃ ทุกความเข้มข้น (50-250 ppm) ให้จำนวนดอกเพศผู้สูง ตามระดับความเข้มข้นของ GA₃ ที่เพิ่มขึ้น NAA และ ethephon 100 ppm ให้จำนวนดอกเพศเมียดีที่สุด
3. ผลผลิต ethephon 50 ppm ให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาคือ NAA 100 ppm ส่วน GA₃ 200-250 ppm ให้ผลผลิตต่ำสุด

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
ศูนย์ปฏิบัติการระดับชาติ
สำหรับพืชไร่และพืชสวน

เอกสารอ้างอิง

- จามลักษ์ ฆนปศ. 2535. การผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. กรุงเทพมหานคร. 183 หน้า.
- จิรา ว่องรัตน์วานิช. 2517. การศึกษาเรื่องเพศของแตงกวาดองบางพันธุ์และการใช้
สารเคมีบางชนิดเพื่อการเปลี่ยนแปลงทางเพศของแตงกวา. กรุงเทพมหานคร.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทศพร แจ็งจรัส. 2531. ผักฤดูร้อน ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 163 หน้า.
- ธิดา โชติกเสถียร. 2518. อิทธิพลของ 3-อินโดล ออซีติก แอซิด, 1-แนปซิล ออซีติก
แอซิด และ 2-คลอโรเอทกิล ฟอสฟอนิก แอซิด ต่อการเจริญเติบโตของต้นและ
การเปลี่ยนแปลงทางเพศของแตงกวา. กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปรีดี ดิรักษา. การใช้สารจับใบ เบลกับพืชสวนบางชนิด. วารสารพืชสวน. ภาควิชาพืชสวน
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ปีที่ 20 ฉบับที่ 4. 2530 หน้า 53,
45, 58.
- พีรเดช ทองอำไพ. 2529. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์ที่แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศ
ไทย. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.
196 หน้า.
- . 2528. สารควบคุมการเจริญเติบโตกับพืชผัก. วารสารพืชสวน. ปีที่ 19 ฉบับที่ 3.
หน้า 39.
- หิรัญ หิรัญประดิษฐ์. 2520. ฮอร์โมนและสารควบคุมการเจริญเติบโต. เอกสารเผยแพร่กองพืชสวน
กรมวิชาการเกษตร เล่ม 1. หน้า 69-81.
- อรอนันต์ เลชะกุล. 2521. เบ็ดเตล็ดเกษตรกรรม "การศึกษาการใช้สาร ethrel ในการเพิ่ม
จำนวนดอกตัวเมียในแตงร้าน วารสารกสิกร. ปีที่ 51 ฉบับที่ 1.

- Bhattacharya, A. and S. Tokumasa. 1970. Effect of gibberellin upon sex expression and internode length in gynoeceous and monoecious. J. Jap. Soc. Hort. Sci. 39:224-231. (From Hort. Abstr. 41:1069, 1971.)
- Choudhury, B. and S. C. Phatak. 1959. Sex expression and sex ratio in cucumber (Cucumis sativus L.) as affected by plant regulator sprays. Indian J. Hort. 16:162-169.
- . 1960. Further studies on sex expression and sex ratio in cucumber (Cucumis sativus L.) as affected by plant regulator sprays. Indian J. Hort. 17:210-216.
- Galun, E. 1959; 1961. Gibberellic acid as a tool for the estimation of the time interval between physiological and morphological bisexuality of cucumber floral buds. Phyton. 16:57-62.
- Ito, H. and T. Satio. 1956 a. Factors responsible for sex expression of Japanese Cucumber. III the role of auxin on plant growth and sex expression. J. Hort. Ass. Japan. 25:101-110.
- . 1956 b. Factors responsible for sex expression of Japanese. IV the role of auxin on plant growth and sex expression. J. Hort. Ass. Japan. 25:141-151.
- . 1960. Factors responsible for the sex expression of the cucumber plant. XII. physiological factors associated with the sex expression of flowers. Tohoku J. Agric. Res. 11:287-308.
- . 1961. Factors responsible for sex expression of Japanese cucumber XI. Role of the leaf. Jour. Japan Soc. Hort. Sci. 30:137-146.
- McMurry, A. L. and C. H. Miller. 1969. The effect of 2-chloroethane phosphonic acid (ethrel) on the sex expression and yield of Cucumis sativus L. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94(4):400-402.

- Robinson, R.W.; S. Shannon and M.D. De La Guardia. 1969. Regulation of sex expression in the cucumber. Bioscience. 19:141-142.
- Saito, T. and H. Ito. 1963. Factors responsible for the sex expression of the cucumber plant. XIII Physiological factors associated with the sex expression of flowers. (2) Role of gibberellin. J. Jap. Soc. Hort. Sci. 32:278-290.
- . 1964. Factors responsible for the sex expression of the cucumber plant. XIV Auxin and gibberellin content in the stem apex and the sex pattern of flowers. Tohoku J. Agric. Res. 14:227-239.
- Sims, W.L. and B.L. Gledhill. 1969. Ethrel on sex expression, and growth development in pickling cucumbers. Calif. Agric. 23(2):4-6.
- Stambera, J. and J. Zeman. 1969. The effect of gibberellin on the growth and development of cucumber. Eestl. Vyroba 15:479-488. (From Hort. Abster. 40:751, 1970)
- Wittner, S.H. 1971. Growth regulants in agriculture. Out look on Agriculture. 6:205-217.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 แสดงจำนวนข้อบกพร่องพืช

วิธีการ	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1. Control	2.50	4.00	3.50	2.00	12.00	3.00 ^d
2. NAA 50 ppm	4.50	5.50	5.00	3.50	18.50	4.63 ^{abc}
3. NAA 100 ppm	5.00	4.00	3.50	4.50	17.00	4.25 ^{abcd}
4. NAA 150 ppm	3.50	5.00	3.00	4.00	15.50	3.88 ^{abcd}
5. NAA 200 ppm	4.50	5.50	4.00	5.50	19.50	4.88 ^a
6. NAA 250 ppm	4.00	5.50	5.00	4.50	19.00	4.75 ^{ab}
7. ETH 50 ppm	3.50	3.00	3.50	4.00	14.00	3.50 ^{abcd}
8. ETH 100 ppm	2.50	3.00	4.00	3.00	12.50	3.13 ^{cd}
9. ETH 150 ppm	4.00	4.00	4.50	3.00	15.50	3.88 ^{abcd}
10. ETH 200 ppm	4.50	3.50	4.00	4.00	16.00	4.00 ^{abcd}
11. ETH 250 ppm	3.50	4.50	5.50	4.50	18.00	4.50 ^{abcd}
12. GA ₃ 50 ppm	2.50	3.50	4.50	3.00	13.50	3.38 ^{abcd}
13. GA ₃ 100 ppm	3.00	2.50	4.00	3.50	13.00	3.25 ^{bcd}
14. GA ₃ 150 ppm	4.00	4.00	3.50	3.00	14.50	3.63 ^{abcd}
15. GA ₃ 200 ppm	4.50	3.00	3.50	4.00	15.00	3.75 ^{abcd}
16. GA ₃ 250 ppm	3.50	4.50	4.50	4.00	16.50	4.13 ^{abcd}

หมายเหตุ อักษร (อักษรมตัวเลข) ที่ต่างกันแสดงความแตกต่างทางสถิติวิเคราะห์แบบ DMRT ในระดับความเชื่อมั่นที่ 0.01%

ตารางผนวกที่ 2 แสดงค่าวิเคราะห์ที่จำนวนข้อที่พบดอกเพศผู้

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					F.05	F.01
Block	3	1.908	0.635	1.388 ^{ns}	2.84	4.13
Treatment	15	20.438	1.362	2.977 ^{**}	1.92	2.52
Error	45	20.594	0.458			
Total	63	42.938	0.682			

CV = 17.32%

LSD.05 = 0.9471345

LSD.01 = 1.251844

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญสูง
ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางผนวกที่ 3 แสดงจำนวนข้อที่พบดอกเพศเมีย

วิธีการ	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1. Control	4.50	3.50	5.50	6.50	20.00	5.00 ^{bcd}
2. NAA 50 ppm	5.00	4.50	5.00	4.50	19.00	4.75 ^{bcd}
3. NAA 100 ppm	4.50	5.00	4.00	4.50	18.00	4.50 ^{bcd}
4. NAA 150 ppm	4.00	3.50	4.50	5.50	17.50	4.38 ^{cd}
5. NAA 200 ppm	5.50	5.50	4.50	6.00	21.50	5.38 ^{abcd}
6. NAA 250 ppm	4.50	5.00	5.50	4.50	19.50	4.88 ^{bcd}
7. ETH 50 ppm	4.00	4.50	4.00	4.00	16.50	4.13 ^d
8. ETH 100 ppm	4.00	4.00	3.50	4.50	16.00	4.00 ^d
9. ETH 150 ppm	5.00	3.50	4.00	4.50	17.00	4.25 ^d
10. ETH 200 ppm	4.50	5.50	4.50	4.50	19.00	4.75 ^{bcd}
11. ETH 250 ppm	5.00	3.50	4.00	3.50	16.00	4.00 ^d
12. GA ₃ 50 ppm	7.00	5.50	5.00	4.50	22.00	5.50 ^{abcd}
13. GA ₃ 100 ppm	8.00	5.50	7.00	7.00	27.50	6.88 ^a
14. GA ₃ 150 ppm	6.00	7.50	4.50	5.00	23.00	5.75 ^{abcd}
15. GA ₃ 200 ppm	8.00	5.00	6.00	5.50	24.50	6.13 ^{abc}
16. GA ₃ 250 ppm	7.50	7.00	5.50	5.00	25.00	6.25 ^{ab}

หมายเหตุ อักษร (อยู่บนตัวเลข) ที่ต่างกันแสดงความแตกต่างทางสถิติวิเคราะห์แบบ DMRT ในระดับความเชื่อมั่นที่ 0.01%

ตารางผนวกที่ 4 แสดงค่าวิเคราะห์จำนวนข้อที่พบดอกเพศเมีย

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					F.05	F.01
Block	3	3.719	1.240	1.762 ^{ns}	2.84	4.31
Treatment	15	45.563	3.037	4.318 ^{**}	1.92	2.52
Error	45	31.656	0.703			
Total	63	80.938	1.285			

CV = 16.67%

LSD.05 = 1.174285

LSD.01 = 1.552073

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญถึงทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางผนวกที่ 5 แสดงจำนวนดอกเพศผู้ทั้งหมด

วิธีการ	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1. Control	86.50	107.00	154.00	110.00	457.50	114.38 ^c
2. NAA 50 ppm	115.00	102.00	112.00	91.00	420.00	105.00 ^c
3. NAA 100 ppm	73.00	152.00	102.00	108.50	435.50	108.88 ^c
4. NAA 150 ppm	103.50	94.00	157.00	111.00	465.50	116.38 ^{bc}
5. NAA 200 ppm	151.00	116.50	118.00	98.50	484.00	121.00 ^{bc}
6. NAA 250 ppm	107.00	122.00	90.50	129.50	449.00	112.25 ^c
7. ETH 50 ppm	91.00	113.00	98.00	114.00	416.00	104.00 ^c
8. ETH 100 ppm	148.00	105.50	120.00	101.50	475.00	118.75 ^{bc}
9. ETH 150 ppm	83.00	112.00	139.00	92.50	426.50	106.63 ^c
10. ETH 200 ppm	131.50	127.50	113.00	98.50	470.50	117.63 ^{bc}
11. ETH 250 ppm	121.50	125.00	97.00	138.00	481.50	120.38 ^{bc}
12. GA ₃ 50 ppm	124.00	141.50	137.50	148.00	551.00	137.75 ^{abc}
13. GA ₃ 100 ppm	142.50	172.00	130.50	165.00	610.00	152.50 ^{abc}
14. GA ₃ 150 ppm	178.50	190.00	128.00	158.00	654.50	163.63 ^{ab}
15. GA ₃ 200 ppm	184.50	166.50	145.50	186.00	682.50	170.63 ^a
16. GA ₃ 250 ppm	160.50	154.00	181.50	201.50	697.50	174.38 ^a

หมายเหตุ อักษร (เลขในตัวเลข) ที่ต่างกันแสดงความแตกต่างทางสถิติวิเคราะห์แบบ DMRT ในระดับความเชื่อมั่นที่ 0.01%

ตารางผนวกที่ 6 แสดงค่าวิเคราะห์จำนวนดอกเพศผู้ทั้งหมด

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					F.05	F.01
Block	3	344.855	114.952	0.240 ^{ns}	2.84	4.31
Treatment	15	34911.559	2327.437	4.866 ^{**}	1.92	2.52
Error	45	21524.082	478.313.			
Total	63	56780.496	901.278			

CV = 17.12%

LSD.05 = 30.62008

LSD.01 = 40.47108

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางผนวกที่ 7 แสดงจำนวนดอกเพศเมียทั้งหมด

วิธีการ	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1. Control	6.00	4.00	3.50	5.50	19.00	4.75 ^{abcd}
2. NAA 50 ppm	5.50	6.00	5.00	4.50	21.00	5.25 ^{abcd}
3. NAA 100 ppm	8.00	5.00	7.00	5.50	25.50	6.38 ^a
4. NAA 150 ppm	4.50	7.00	5.50	5.00	22.00	5.50 ^{abcd}
5. NAA 200 ppm	5.50	7.00	6.50	4.50	23.50	5.88 ^{abc}
6. NAA 250 ppm	7.50	5.00	5.50	6.50	24.50	6.13 ^{ab}
7. ETH 50 ppm	4.00	5.00	6.50	4.50	20.00	5.00 ^{abcd}
8. ETH 100 ppm	5.50	6.50	8.00	6.00	26.00	6.50 ^a
9. ETH 150 ppm	4.50	5.50	4.00	6.50	20.50	5.13 ^{abcd}
10.ETH 200 ppm	7.00	5.50	4.50	6.00	23.00	5.75 ^{abc}
11.ETH 250 ppm	5.50	4.00	8.00	6.50	24.00	6.00 ^{abc}
12.GA ₃ 50 ppm	4.00	5.00	4.50	6.00	19.50	4.88 ^{abcd}
13.GA ₃ 100 ppm	3.50	5.00	5.50	4.00	18.00	4.50 ^{bcd}
14.GA ₃ 150 ppm	4.00	3.50	5.50	4.50	17.50	4.38 ^{bcd}
15.GA ₃ 200 ppm	3.00	4.50	4.00	3.50	15.00	3.75 ^d
16.GA ₃ 250 ppm	5.00	3.50	4.50	4.00	17.00	4.25 ^{cd}

หมายเหตุ อักษร (อยู่บนตัวเลข) ที่ต่างกันแสดงความแตกต่างทางสถิติวิเคราะห์แบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05%

ตารางผนวกที่ 8 แสดงค่าวิเคราะห์จำนวนดอกเพศเมียทั้งหมด

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					F.05	F.01
Block	3	1.375	0.458	0.393 ^{ns}	2.84	4.13
Treatment	15	39.625	2.642	2.264 [*]	1.92	2.52
Error	45	52.500	1.167			
Total	63	93.500	1.484			

CV = 20.57%

LSD.05 = 1.51225

LSD.01 = 1.998767

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ตารางผนวกที่ 9 แสดงอัตราส่วนดอกเพศผู้และเพศเมียต่อต้น

ปีที่	1		2		3		4		รวม		เฉลี่ย		ratio	
	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย
Control	86.50	6.00	107.00	4.00	157.00	3.50	110.00	5.50	457.50	19.00	114.38	4.75	24.08	1
NAA 50	115.00	5.00	102.00	6.00	112.00	5.00	91.00	4.50	420.00	21.00	105.00	5.25	20.00	1
NAA 100	73.00	7.50	152.00	5.00	102.00	6.50	108.50	5.50	435.50	24.50	108.88	6.38	17.06	1
NAA 150	103.00	4.50	94.00	7.00	157.00	5.50	111.00	5.00	465.50	22.00	116.38	5.50	21.16	1
NAA 200	151.00	5.50	116.50	7.00	118.00	6.50	98.50	4.50	484.00	23.50	121.00	5.88	20.57	1
NAA 250	107.00	7.50	122.00	5.00	90.50	5.50	129.50	6.50	449.00	24.50	112.25	6.13	18.31	1
ETH 50	91.00	4.00	113.00	5.00	98.00	6.50	114.00	4.50	416.00	20.00	104.00	5.00	20.80	1
ETH 100	148.00	5.50	105.50	6.50	120.00	8.00	101.50	6.00	475.00	26.00	118.75	6.50	18.26	1
ETH 150	83.00	4.50	112.00	5.50	139.00	4.00	92.50	6.50	426.50	20.50	106.63	5.13	20.78	1
ETH 200	131.50	7.00	127.50	5.50	113.00	4.50	98.50	6.00	470.50	23.00	117.63	5.75	20.45	1
ETH 250	121.50	5.50	125.00	4.00	97.00	8.00	138.00	6.50	481.50	24.00	120.38	6.00	20.06	1
GA ₃ 50	124.00	4.00	141.50	5.00	137.50	4.50	148.00	6.00	551.00	19.50	137.75	4.88	28.22	1
GA ₃ 100	142.50	3.50	172.00	5.00	130.50	5.50	165.00	4.00	610.00	18.00	152.50	4.50	33.88	1
GA ₃ 150	178.50	4.00	190.00	3.50	128.00	5.50	158.00	4.50	654.50	17.50	163.63	4.38	37.35	1
GA ₃ 200	184.50	3.00	166.50	4.50	145.50	4.00	186.00	3.50	682.50	15.00	170.63	3.75	45.50	1
GA ₃ 250	160.50	5.00	154.00	3.50	181.50	4.50	201.50	4.00	697.50	17.00	174.38	4.25	41.03	1

ตารางผนวกที่ 10 แสดงจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้น

วิธีการ	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1. Control	2.50	4.50	3.00	2.50	12.50	3.13 ^{abc}
2. NAA 50 ppm	3.00	2.50	4.00	5.00	14.50	3.63 ^{abc}
3. NAA 100 ppm	6.00	3.50	5.00	4.50	19.00	4.75 ^{ab}
4. NAA 150 ppm	3.00	3.00	3.50	3.50	13.00	3.25 ^{abc}
5. NAA 200 ppm	4.00	4.00	3.50	2.50	14.00	3.50 ^{abc}
6. NAA 250 ppm	3.00	4.50	3.00	5.00	15.50	3.88 ^{abc}
7. ETH 50 ppm	5.50	4.50	3.50	6.50	20.00	5.00 ^a
8. ETH 100 ppm	5.00	4.50	6.00	3.00	18.50	4.63 ^{ab}
9. ETH 150 ppm	6.00	3.50	3.50	4.50	17.50	4.38 ^{abc}
10. ETH 200 ppm	3.50	4.00	3.50	4.00	15.00	3.75 ^{abc}
11. ETH 250 ppm	5.00	4.50	3.00	3.50	16.00	4.00 ^{abc}
12. GA ₃ 50 ppm	4.00	4.50	3.50	4.50	16.50	4.13 ^{abc}
13. GA ₃ 100 ppm	3.00	3.50	3.00	2.50	12.00	3.00 ^{abc}
14. GA ₃ 150 ppm	3.00	4.00	4.50	2.00	13.50	3.38 ^{abc}
15. GA ₃ 200 ppm	2.50	3.00	2.00	2.50	10.00	2.50 ^c
16. GA ₃ 250 ppm	2.50	3.00	2.50	3.50	11.50	2.88 ^{bc}

หมายเหตุ อักษร(อักษรมันตัวเลข)ที่ต่างกันแสดงความแตกต่างทางสถิติวิเคราะห์แบบ DMRT ในระดับความเชื่อมั่นที่ 0.01%

ตารางผนวกที่ 11 แสดงค่าวิเคราะห์จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้น

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					F.05	F.01
Block	3	0.766	0.255	0.315 ^{ns}	2.84	4.13
Treatment	15	30.734	2.049	2.527 ^{**}	1.92	2.52
Error	45	36.484	0.811			
Total	63	67.984	1.079			

CV = 24.11%

LSD.05 = 1.260658

LSD.01 = 1.666234

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญสูง
ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางผนวกที่ 12 แสดงน้ำหนักผลผลิต

วิธีการ	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1. Control	195.00	227.00	214.50	206.50	843.00	210.75
2. NAA 50 ppm	369.00	243.00	238.00	258.00	1108.00	277.00
3. NAA 100 ppm	275.00	125.00	375.00	285.50	1060.50	265.13
4. NAA 150 ppm	232.00	252.00	234.00	370.00	1088.00	272.00
5. NAA 200 ppm	334.00	166.00	241.00	173.00	914.00	228.50
6. NAA 250 ppm	240.50	256.00	238.00	258.00	992.50	248.13
7. ETH 50 ppm	285.00	225.00	210.50	263.00	983.50	245.88
8. ETH 100 ppm	280.00	251.00	301.00	292.00	1124.00	281.00
9. ETH 150 ppm	160.00	175.00	279.00	391.00	1005.00	251.25
10. ETH 200 ppm	205.00	385.00	210.00	270.00	1070.00	267.50
11. ETH 250 ppm	220.00	310.50	245.00	265.00	1040.50	260.13
12. GA ₃ 50 ppm	202.50	230.00	275.00	210.50	918.00	229.50
13. GA ₃ 100 ppm	269.50	250.00	182.00	239.50	941.00	235.25
14. GA ₃ 150 ppm	183.00	420.00	146.00	160.00	909.00	227.25
15. GA ₃ 200 ppm	155.00	100.00	365.00	331.00	951.00	237.75
16. GA ₃ 250 ppm	350.00	180.00	196.00	286.00	1012.00	253.00

ตารางผนวกที่ 13 แสดงค่าวิเคราะห์ที่หน้าหน้าผลผลิต

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					F.05	F.01
Block	3	7061.344	2353.781	0.406 ^{ns}	2.84	4.13
Treatment	15	24578.500	1638.567	0.282 ^{ns}	1.92	2.52
Error	45	261071.656	5801.592			
Total	63	292711.5002				

CV = 30.54%

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



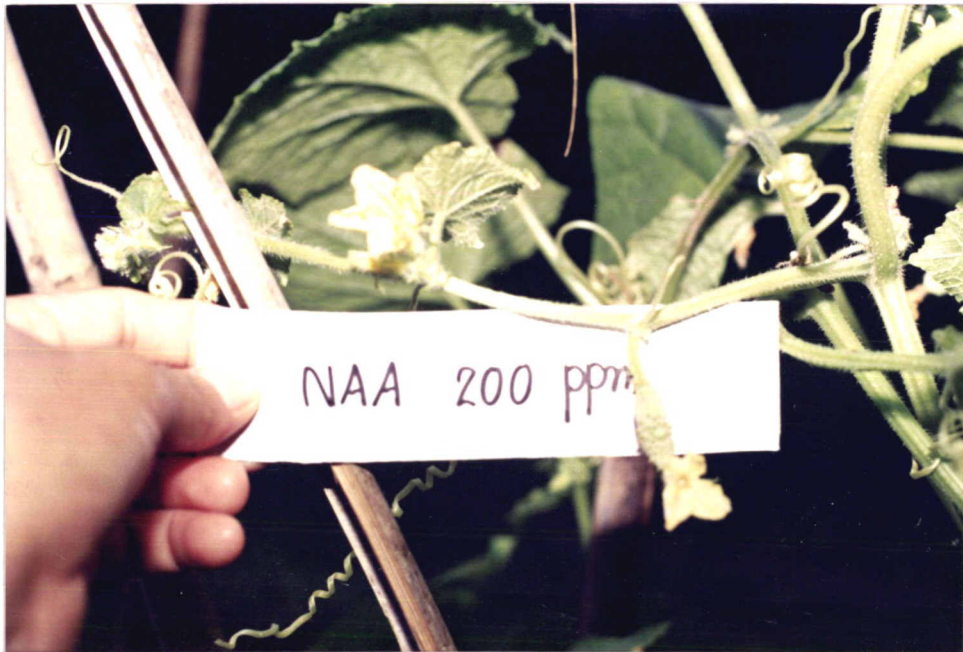
ภาพที่ 1 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของแตงกวาที่ได้รับสาร NAA



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของแตงกวาที่ได้รับสาร ethephon



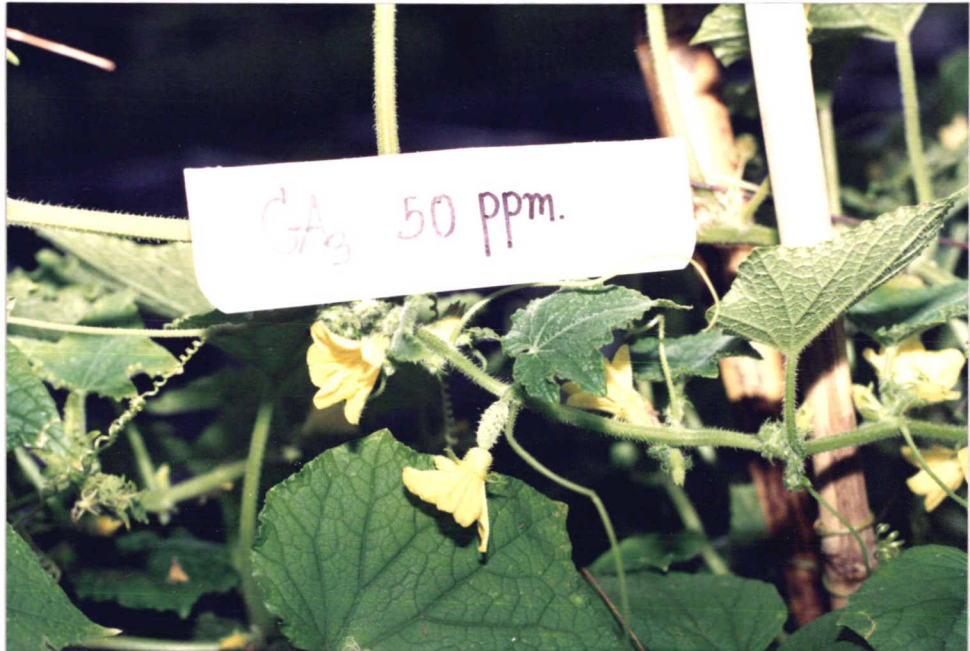
ภาพที่ 3 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของแตงกวาที่ได้รับสาร GA_3



ภาพที่ 4 แสดงลักษณะการเกิดดอกเพศผู้และเพศเมียของแตงกวาที่
ได้รับสาร NAA๕



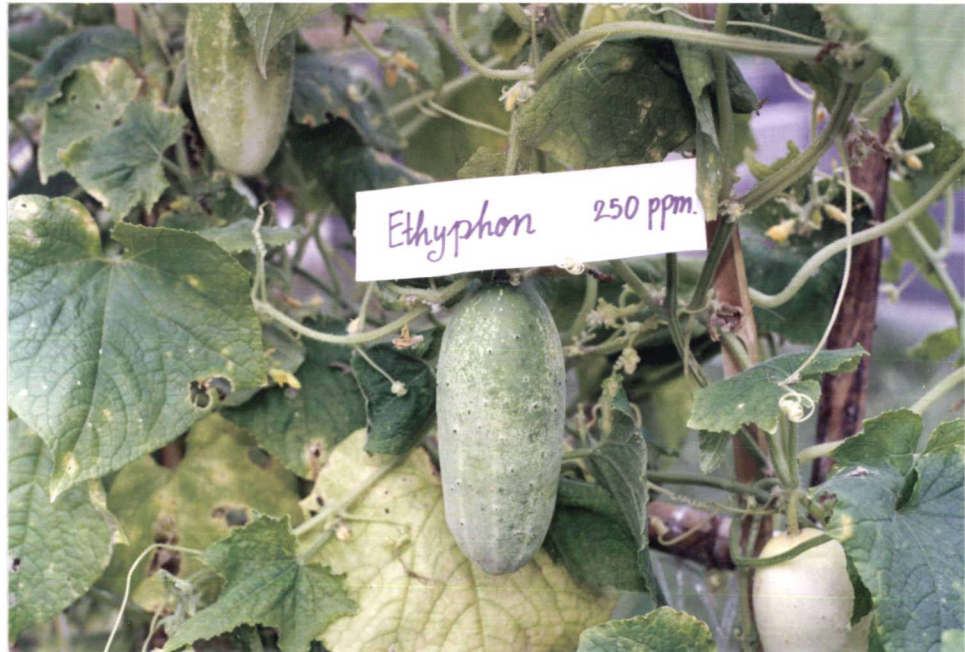
ภาพที่ 5 แสดงลักษณะการเกิดดอกเพศผู้และเพศเมียที่ได้รับสาร ethyphon



ภาพที่ 6 แสดงการเกิดดอกเพศผู้และดอกเพศเมียที่ได้รับสาร GA₃



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะผลของแตงกวาที่ได้รับสาร NAA



ภาพที่ 8 แสดงลักษณะผลของแตงกวาที่ได้รับสาร ethephon



ภาพที่ 9 แสดงลักษณะผลของแตงกวาที่ได้รับสาร GA₃



ภาพที่ 10 แสดงลักษณะผลรวมของ NAA, ethephon, GA₃ 100 ppm และ control

