

การศึกษาประสิทธิภาพของจิบเบอเรลลินในเมล็ดแตงกวาเพื่อใช้แทน GA_3 ในการพัฒนาการ
ของเมล็ดส้มเขียวหวาน ตั้งแต่ระยะเริ่มงอกจนถึงระยะกล้า

ปริิญาานิพนธ์

ของ

รจนา โคตรดี

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ตลุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921595, 3915058

- 2 ก.พ. 2527

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

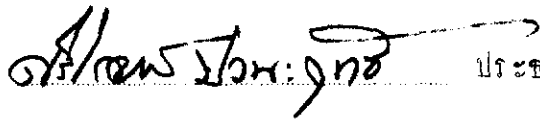
ตุลาคม 2526

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

153338

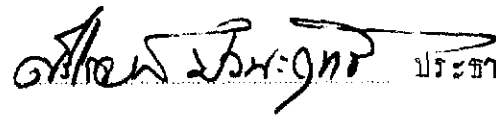
คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

 ประธาน

..... กรรมการ

คณะกรรมการสอบ

 ประธาน

..... กรรมการ

 กรรมการ

ประกาศบุญการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับความช่วยเหลือและคำปรึกษาแนะนำเป็นอย่างดีจาก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์วีโรจน์ ปานะฤทธิ์ และอาจารย์เขาวนุช หงหรานนท์ เกี่ยวกับ
การวางแผนงานในการทดลอง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอพระคุณ อาจารย์ณัฐ พิพิธยาสถาพร คุณเสียงใจ ชิริยพจนต์ ที่ได้กรุณา
ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการทดลอง และขอขอบคุณ คุณสุวรรณา กิ่งธารมย์ คุณนงเยาว์
ทรรพสุ ประจักษ์ของพฤกษ์ศาสตร์ และวิรัชพิศ ที่ให้ความช่วยเหลืองานทดลองตั้งแต่ต้นจนกระทั่ง
งานทดลองได้สำเร็จคุณดวงใจควยดี

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และขอขอบคุณ คุณนิศย์ แสงรุ่ง
คุณเจริญ โคตรดี และเพื่อน ๆ ที่คอยช่วยเหลือ หนุนเตือน และให้กำลังใจควยดี
เสมอมา

รจนา โคตรดี

สารบัญ

บทที่

หน้า

1	บทนำ	1
	คำนำ	1
	จุดมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้	5
	ความสำคัญของการศึกษาครั้งนี้	6
	สมมติฐานของการศึกษาครั้งนี้	6
	ขอบเขตของการศึกษาครั้งนี้	6
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
	แตงกวา	10
	จับเบอเรลลิน	14
3	วิธีดำเนินการศึกษาครั้งนี้	19
	อุปกรณ์ในการศึกษาครั้งนี้	19
	กลุ่มตัวอย่าง	19
	วิธีดำเนินการศึกษาครั้งนี้	20
	วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	23
	วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	24
4	ผลการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูล	26
	ผลการทดลอง	27
	การงอกของเมล็ด	27
	อัตราการงอกของเมล็ด	27

ความยาวของราก	28
ความยาวของลำดับ	28
ลักษณะทั่วไป	28
การวิเคราะห์ขอมูล	40
การรงอกของเมล็ด	40
อัตราการรงอกของเมล็ด	44
ความยาวของราก	46
ความยาวของลำดับ	50
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	54
สรุปผล และอภิปรายผลการทดลอง	54
การรงอกของเมล็ด	54
อัตราการรงอกของเมล็ด	55
ความยาวของราก	55
ความยาวของลำดับ	55
ข้อเสนอแนะ	56
บรรณานุกรม	57
ภาคผนวก	62

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	การเตรียม Stock และการผลิตอาหาร สูตรอาหารของ Murashige and Skoog	8
2	แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของ GA ₃ และน้ำแฉงกวางใน ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ	32
3	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ GA ₃ และน้ำแฉงกวาง	33
4	แสดงค่าเฉลี่ยความยาวของราก ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ GA ₃ และน้ำแฉงกวาง	34
5	แสดงค่าเฉลี่ยความยาวของลำต้น ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ GA ₃ และน้ำแฉงกวาง	35
6	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของ เมล็ด ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ GA ₃	40
7	การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของ GA ₃	41
8	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนวันที่ใช้ในการงอกเมล็ด ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของน้ำแฉงกวาง	42
9	การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของ น้ำแฉงกวาง	43
10	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการงอกของเมล็ดในแต่ละ ช่วง ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ GA ₃	44
11	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการงอกของเมล็ดในแต่ละช่วง ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของน้ำแฉงกวาง	45

12	แสดงการวิเคราะห์หาความแปรปรวนความยาวของราก ในระดับความ เข้มขนต่าง ๆ ของ GA ₃	46
13	การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของความยาวของราก ในระดับความ เข้มขนต่าง ๆ ของ GA ₃	47
14	แสดงการวิเคราะห์หาความแปรปรวนความยาวของราก ในระดับความ เข้มขนต่าง ๆ ของน้ำแฉงกวาง	48
15	การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของความยาวของราก ในระดับ ความเข้มขนต่าง ๆ ของน้ำแฉงกวาง	49
16	แสดงการวิเคราะห์หาความแปรปรวนความยาวของลำต้น ในระดับความ เข้มขนต่าง ๆ ของ GA ₃	50
17	การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของความยาวของลำต้น ในระดับ ความเข้มขนต่าง ๆ ของ GA ₃	51
18	แสดงการวิเคราะห์หาความแปรปรวนความยาวของลำต้น ในระดับความ เข้มขนต่าง ๆ ของน้ำแฉงกวาง	52
19	การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของความยาวของลำต้น ในระดับ ความเข้มขนต่าง ๆ ของน้ำแฉงกวาง	53
20	แสดงจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของ GA ₃ ในระดับความเข้มขนต่าง ๆ ..	63
21	แสดงจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของน้ำแฉงกวาง ในระดับความเข้มขน ต่าง ๆ	64
22	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ในระดับความเข้มขนต่าง ๆ ของ GA ₃	65
23	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ในระดับความเข้มขนต่าง ๆ ของ น้ำแฉงกวาง	66

ตาราง	หน้า
24 แสดงความยาวของราก ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ GA_3 ในช่วง เวลา 30 วัน	67
25 แสดงความยาวของราก ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของน้ำเตงกวา ในช่วงเวลา 30 วัน	68
26 แสดงความยาวของลำต้น ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ GA_3 ในช่วงเวลา 30 วัน	69
27 แสดงความยาวของลำต้น ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของน้ำเตงกวา ในช่วงเวลา 30 วัน	70

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนผังการทดลอง	25
2 แสดงความเฉลี่ยจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของ GA_3 และน้ำเตงกวาใน ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ	36
3 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ GA_3 และน้ำเตงกวา	37
4 แสดงความยาวของรากในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ GA_3 และ น้ำเตงกวา	38
5 แสดงความยาวของลำต้นในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ GA_3 และ น้ำเตงกวา	39
6 แสดงการเตรียม GA_3 10 ระดับ ต่อการทดลอง 1 ข้ำ	71
7 แสดงการเตรียมน้ำเตงกวา 10 ระดับ ต่อการทดลอง 1 ข้ำ	71
8 การงอกของเมล็ดกลุ่ม GA_3 0 ppm. อายุ 2 สัปดาห์	72
9 การงอกของเมล็ดกลุ่มน้ำเตงกวา 0 cc. อายุ 2 สัปดาห์	72
10 การงอกของเมล็ดกลุ่ม GA_3 1 ppm. อายุ 2 สัปดาห์	73
11 การงอกของเมล็ดกลุ่มน้ำเตงกวา 2 cc. อายุ 2 สัปดาห์	73
12 การงอกของเมล็ดกลุ่ม GA_3 1.5 ppm. อายุ 2 สัปดาห์	74
13 การงอกของเมล็ดกลุ่มน้ำเตงกวา 4 cc. อายุ 2 สัปดาห์	74
14 การงอกของเมล็ดกลุ่ม GA_3 2 ppm. อายุ 2 สัปดาห์	75
15 การงอกของเมล็ดกลุ่มน้ำเตงกวา 6 cc. อายุ 2 สัปดาห์	75
16 การงอกของเมล็ดกลุ่ม GA_3 2.5 ppm. อายุ 2 สัปดาห์	76
17 การงอกของเมล็ดกลุ่มน้ำเตงกวา 8 cc. อายุ 2 สัปดาห์	76
18 การงอกของเมล็ดกลุ่ม GA_3 3 ppm. อายุ 2 สัปดาห์	77
19 การงอกของเมล็ดกลุ่มน้ำเตงกวา 10 cc. อายุ 2 สัปดาห์ ...	77

20	การงอกของเมล็ดกลุ่ม GA ₃ 3.5 ppm. อายุ 2 สัปดาห์	.....	78
21	การงอกของเมล็ดกลุ่มน้ำแดงกว่า 12 cc. อายุ 2 สัปดาห์	....	78
22	การงอกของเมล็ดกลุ่ม GA ₃ 4 ppm. อายุ 2 สัปดาห์	....	79
23	การงอกของเมล็ดกลุ่มน้ำแดงกว่า 14 cc. อายุ 2 สัปดาห์	....	79
24	การงอกของเมล็ดกลุ่ม GA ₃ 4.5 ppm. อายุ 2 สัปดาห์	....	80
25	การงอกของเมล็ดกลุ่มน้ำแดงกว่า 16 cc. อายุ 2 สัปดาห์	....	80
26	การงอกของเมล็ดกลุ่ม GA ₃ 5 ppm. อายุ 2 สัปดาห์	....	81
27	การงอกของเมล็ดกลุ่มน้ำแดงกว่า 18 cc. อายุ 2 สัปดาห์	....	81
28	แสดงถึงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของ GA ₃ 0 ppm.	.....	82
29	แสดงถึงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของน้ำแดงกว่า 0 cc.	.....	82
30	แสดงถึงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของ GA ₃ 1 ppm.	.....	83
31	แสดงถึงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของน้ำแดงกว่า 2 cc.	....	83
32	แสดงถึงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของ GA ₃ 1.5 ppm.	.....	84
33	แสดงถึงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของน้ำแดงกว่า 4 cc.	....	84
34	แสดงถึงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของ GA ₃ 2 ppm.	.....	85
35	แสดงถึงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของน้ำแดงกว่า 6 ppm.	..	85
36	แสดงถึงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของ GA ₃ 2.5 ppm.	....	86
37	แสดงถึงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของน้ำแดงกว่า 8 cc.	....	86
38	แสดงถึงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของ GA ₃ 3 ppm.	.....	87
39	แสดงถึงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของน้ำแดงกว่า 10 cc.	...	87
40	แสดงถึงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของ GA ₃ 3.5 ppm.	.....	88
41	แสดงถึงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของน้ำแดงกว่า 12 cc.	...	88
42	แสดงถึงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของ GA ₃ 4 ppm.	.....	89
43	แสดงถึงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของน้ำแดงกว่า 14 cc.	....	89

44	แสดงการ ^๒ สูงของ ^๒ ต้นกล้าอายุ 30 วัน ของ GA ₃ 4.5 ppm. ...	90
45	แสดงการ ^๒ สูงของ ^๒ ต้นกล้าอายุ 30 วัน ของน้ำ ^๒ แดงถั่ว 16 cc. ...	90
46	แสดงการ ^๒ สูงของ ^๒ ต้นกล้าอายุ 30 วัน ของ GA ₃ 5 ppm.	91
47	แสดงการ ^๒ สูงของ ^๒ ต้นกล้าอายุ 30 วัน ของน้ำ ^๒ แดงถั่ว 18 cc. ..	91
48	แสดงการ ^๒ เปรียบเทียบ ^๒ ความสูงของ ^๒ ต้นกล้าอายุ 30 วัน ของ GA ₃ และน้ำ ^๒ แดงถั่ว	92

ภูมิหลัง

ปัจจุบันสารเคมีได้ก้าวเข้ามามีบทบาทในทางการเกษตรอย่างกว้างขวาง ในประเทศไทยได้มีการนำสารเคมีรูปต่าง ๆ เข้ามาใช้ โดยหวังจะเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น เช่น ปุ๋ยเคมี ยาฆ่าแมลง ยาป้องกันโรค และยาปราบศัตรูพืช เป็นต้น สารเคมีเหล่านี้เป็นที่รู้จักในหมู่เกษตรกรไทยเพราะได้มีการนำมาใช้กันอยู่เสมอ นอกจากสารเคมีดังกล่าว ยังมีสารเคมีอีกประเภทหนึ่ง ซึ่งมีปริมาณการใช้เพียงเล็กน้อยไม่มากเท่าสารข้างต้น แต่กำลังเป็นที่สนใจของเกษตรกร และนักการเกษตร สารเคมีนี้ได้แก่ สารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช หรือที่ชาวบ้านรู้จักในชื่อของ "ฮอร์โมน"

การเกษตรในเมืองไทยปัจจุบันอยู่ในช่วงที่เกษตรกรกำลังประสบปัญหาทางเศรษฐกิจเนื่องจากผลผลิตไม่เพิ่มขึ้นในอัตราที่ได้สัดส่วนกับค่าครองชีพและการเพิ่มจำนวนประชากร ดังนั้นโอกาสใดหรือวิถีทางใดที่จะทำให้เกษตรกรเพิ่มผลผลิตได้นักการเกษตรทั้งหลายก็จะทุ่มเทความสนใจให้กับเรื่องนั้น เพราะอาจจะเป็นความหวังที่พวกเขากำลังแสวงหาอยู่ก็เป็นได้

ในช่วง 5 - 6 ปีที่ผ่านมา สารฮอร์โมนได้เข้ามาเกี่ยวข้องกับวิถีทางการเกษตรโดยเฉพาะการกสิกรรมในเมืองไทยเป็นอย่างมาก มีการผลิตสารประเภทนี้หลายชนิด วางขายท้องตลาดภายใต้ชื่อต่าง ๆ กัน พร้อมกับมีการโฆษณาสรรพคุณสินค้ากันอย่างมากมาย ที่สำคัญคือเกษตรกรจำนวนมากนำไปใช้ทั้ง ๆ ที่ยังไม่ทราบว่าจะได้ผลตอบแทนคุ้มหรือไม่ (สุรนันต์ สุภัทรพันธุ์ 2521 : 1)

สารฮอร์โมนพืช หมายถึง สารที่ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช แม้มีปริมาณเพียงเล็กน้อยก็สามารถเปลี่ยนแปลงสภาพบางอย่างทางสรีระของพืชได้เช่น การออกดอก การเกิดราก การเจริญของผล การเติบโตของต้นพืช การแก่ การร่วงของใบ

ดอก ผล การขยายพันธุ์พืช การพักตัวของตา และเมล็ด เป็นต้น ฮอโมนพืชพวกแรก
ที่รู้จักคือ ออกซิน (Auxins) เมื่อประมาณ 60 ปีมาแล้ว ต่อมาจึงมีการค้นพบ
จิบเบอเรลลิน (Gibberellins) ไทโทคินิน (Cytokinins) และอินฮิบิเตอร์
(Inhibitors) สารที่สังเคราะห์ขึ้นมาและมีความสัมพันธ์กับฮอโมนพืช คือ เอทิลีน
(Ethylene) และโกรท รีทาร์ดแคนท์ (Growth retardants)
(วิทยุ วิทยุประดิษฐ์ 2523 : 97 - 105)

จิบเบอเรลลิน (Gibberellins) เป็นฮอโมนพืช (Plant Hormones)
ชนิดหนึ่งที่กำลังมีบทบาทในทางการเกษตรอย่างกว้างขวาง เช่น ไซฟอนในถั่ว ทำให้ถั่วงอกไม่มีเมล็ด
มีดอกใหญ่ ทำให้ถั่วใหญ่และยาวขึ้น (สุรพันธ์ สุภัทรพันธุ์ 2521 : 89) ทำให้
มะเขือเทศติดผลดี ไม่มีเมล็ด เร่งการเจริญเติบโตของต้นพืช ช่วยทำให้พืชยึดตัว
มีลำต้นสูง และยาวขึ้น ไร่แก่คุณภาพดีของพันธุ์พืชที่กระ เช่น ข้าวโสกและ (Dwarf
corn) ถั่ว (Peanut) ข้าวสาลี (Wheat) และข้าวบาร์เลย์ (Barley) ใ้มีลำต้นสูงขึ้น
เท่าที่นักคิด (R.J. Weaver, 1972 : 52 - 57) นอกจากนี้ จิบเบอเรลลิน
ยังสามารถเปลี่ยนอัตราส่วนของเพศของดอกกล้วยในพืชตระกูลแตง (Cucumber หรือ
Cucurbitaceae) (ฐิติ สันฐานาคร 2511 : 28) กระตุ้นการติดผลในพืชบางชนิด
เช่น ส้ม มะนาว องุ่น เร่งการเจริญเติบโตของผล ทำลายการพักตัวของตาและเมล็ด
ป้องกันการร่วงของใบ ชลอการแก่ของพืช ผัก ผลไม้ กระตุ้นการออกดอกของพืชวันสั้น
ที่ต้องการอากาศเย็น ให้สามารถออกดอกในวันยาวได้ ทั้งนี้เพราะ จิบเบอเรลลิน ทำหน้าที่
เป็นเวอรันัลไลเซชัน (Vernalization) และทดแทนช่วงระยะเวลารับแสงของพืช
(S.M. Sircar, 1971 : 7) ดังนั้นจะเห็นได้ว่า จิบเบอเรลลิน มีอิทธิพลต่อพืชเป็น
อย่างมาก

แหล่งที่สังเคราะห์จิบเบอเรลลินในพืชชั้นสูงเท่าที่พบแล้วมีเนื้อเยื่อ 3 แห่ง คือ
ยอดอ่อน ราก และเมล็ดที่กำลังเจริญเติบโต (สุรพันธ์ สุภัทรพันธุ์ 2521 : 74) และ
(R.J. Weaver, 1972 : 75)

ผู้วิจัยมีแนวคิดว่า ถ้าสามารถหาวิธีนำจิบเบอเรลลินที่มีในพืชมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่าง ๆ ได้ จะเป็นการประหยัดที่คุ้มค่ามากที่สุด โดยเฉพาะผู้วิจัยต้องการจะนำจิบเบอเรลลินจากพืชไปใช้ในอาหารสังเคราะห์ (Culture media) เพื่อใช้เลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (Plant tissue culture) แพน GA₃ (Gibberellic acid) ที่สังเคราะห์ขึ้นมา งานวิจัยการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เป็นวิทยาการแขนงใหม่ และเพื่อให้บริการสูงจะก่อตั้งขึ้นกับปัจจัย และเทคนิคหลายประการ โดยเฉพาะสารฮอร์โมนที่ใช้ผสมในสูตรอาหารสังเคราะห์ สำหรับเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชนั้น ไม่ว่าจะเป็นลอกทิน หรือจิบเบอเรลลินล้วนเป็นสารเคมีบริสุทธิ์ที่สังเคราะห์ขึ้น แม้จะใช้เพียงเล็กน้อยก็มีความแพงมาก ดังนั้นการใช้ประโยชน์จากฮอร์โมนพืชที่มีอยู่ในธรรมชาติแทนสารเคมีสังเคราะห์ จะนำให้ลดการสิ้นเปลืองในการสั่งซื้อสารฮอร์โมนได้มาก และเป็นการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรในประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พืชตระกูลแตง (Cucurbitaceae) มีปริมาณจิบเบอเรลลินสูง โดยเฉพาะเมล็ดแตงกวา (R.J.Weaver. 1972 : 75) ซึ่งเมื่อสกัดออกมาคั้นน้ำแห้งผล แล้วนำสารละลายที่ได้ไปผสมในอาหารสังเคราะห์ ก็จะมีคุณสมบัติที่กระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชได้เหมือนกับสารเคมีแท้ ๆ

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เริ่มทำครั้งแรกปี ค.ศ.1902 ฮาเบอร์แลนด์ (Haberlandt) เป็นคนแรกที่นำเซลล์จากใบพืชมาเลี้ยง นับจนถึงปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกได้นำเอาเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาใช้กันมาก ทั้งพืชไร่ พืชสวน ไม้ดอกไม้ประดับ และไม้ผล ประโยชน์ที่มองเห็นในแง่เกษตรคือ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช สมุนไพร ทำให้สกัดตัวยาได้มากกว่าในธรรมชาติ เช่น ประเทศอินเดียได้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพะระ และสกัดอินซูลิน (Insulin) มารักษาโรคเบาหวานได้สำเร็จ ประโยชน์ทางด้านการเกษตร คือ ทำให้ได้ต้นพืชที่ปราศจากโรค ได้พืชจำนวนมากในเวลารวดเร็ว ต้นพืชนั้นมีลักษณะเหมือนเดิมทุกประการ (ฮาร์ดี สหวัชรินทร์ 2522 : 35 - 43) (H.E.Sheet. 1973 : 503) และ (T.Murashige. 1979 : 127 - 130)

เพื่อให้งานวิจัยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชบรรดาศักดิ์ดังกล่าว แต่ให้ต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำสอร์โบนิจิมเบอเรลลินที่มีในพืชมาใช้ผสมในอาหารสังเคราะห์เลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

แตงกวา (*Cucumis sativus* Linn) เป็นพืชที่มีปริมาณจิบเบอเรลลินสูงมาก (R.J.Weaver. 1972 : 75) ปลูกง่าย ให้อผลเร็ว มีปลูกกันทุกภาคในประเทศไทย ในไร่ สวนครัว และปลูกไว้รับประทาน ใช้ประกอบอาหารได้หลายอย่าง ทำสลัด ผัก แกงจืด ใช้คอง และเป็นผักจิ้ม ถึงแม้จะไม่เป็นพืชที่สำคัญเหมือนข้าว แต่ก็ใช้เป็นส่วนประกอบอาหารประจำวันได้เป็นอย่างดี (สุเทวี สุขปรากฏ 2520 : 34 - 40) แตงกวาที่นิยมปลูกในภาคกลางของไทย เป็นพันธุ์จีน สลิซิง ไทป์ (Slicing type) ซึ่งมีผลเล็ก กลม ไม่มีร่อง และหู ไม่มีหนาม ยาวประมาณ 7 - 10 เซนติเมตร เนื้อบาง ใสหนา เหนียวและลำต้นสั้น เปลือกสีเขียวปนเทา มีลวดลาย เนื้อในสีขาว มีกลิ่นและรสจืด ซึ่งถือว่าเป็นพันธุ์พื้นเมืองของไทย เนื่องจากปลูกในเมืองไทยมานาน (สุเมธ เกื้ออุบลวงษ์ 2503 : 38) และ (ชวีชัย ลวะเปารยะ 2502 : 48)

ผลแตงกวามีคุณค่าทางอาหารขอประมาณ สุเทวี สุขปรากฏ ได้กล่าวไว้ในหนังสือส่งเสริมการเกษตรว่า ในผลแตงกวา 100 กรัม มีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

น้ำ	93	กรัม
ไขมัน	0.1	กรัม
เส้นใย	0.4	กรัม
โปรตีน	0.4	กรัม
เกลือแร่	0.3	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	10.0	มิลลิกรัม
เหล็ก	1.5	มิลลิกรัม
โพแทสเซียม	50.0	มิลลิกรัม
แมกนีเซียม	11.0	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	25.0	มิลลิกรัม

โซเดียม	10.2	มิลลิกรัม
ทองแดง	0.1	มิลลิกรัม
คลอรีน	15.0	มิลลิกรัม
กำมะถัน	17.0	มิลลิกรัม
วิตามิน บี 1	0.03	มิลลิกรัม
วิตามิน บี 2	0.01	มิลลิกรัม
กรดออกซาลิก	15.0	มิลลิกรัม
กรดนิโคตินิก	0.2	มิลลิกรัม
วิตามินซี	7.0	มิลลิกรัม
พลังงาน	15	แคลอรี
และอื่น ๆ		

เท่าที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาประสิทธิภาพของ จิบเบอเรลลินในผลแตงกวาเพื่อใช้เป็นส่วนผสมในอาหารสังเคราะห์ ในการเลี้ยงเนื้อเยื่อของเมล็ดส้มเขียวหวาน เพื่อดูการเจริญพัฒนา ตั้งแต่ระยะงอกจนถึงระยะต้นกล้า ให้เป็นแนวทางในการนำฮอร์โมนจากธรรมชาติมาใช้แทนฮอร์โมนสังเคราะห์ต่อไป

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อหาระดับความเข้มข้นของน้ำคั้น จากผลแตงกวาที่เหมาะสมที่สุดในการงอก และการเจริญของเมล็ดส้มเขียวหวานระยะกล้า
2. เพื่อหาความแตกต่างในด้านประสิทธิภาพการงอก และการเจริญของเมล็ดส้มเขียวหวานระยะกล้า เมื่อให้สารฮอร์โมน GA_3 ในระดับความเข้มข้นต่างกัน
3. เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของ GA_3 และน้ำคั้นจากผลแตงกวาที่ส่งผลถึงประสิทธิภาพการงอก และการเจริญของเมล็ดส้มเขียวหวานในระยะกล้า

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพของจิบเบอเรลลิน ในผลแตงกวาว่ามีปริมาณมากน้อยเท่าใด ประสิทธิภาพเป็นอย่างไร
2. ผลจากการศึกษาจะเป็นแนวทางเริ่มต้นในการพิจารณาหาทางนำฮอร์โมนพืชชนิดอื่น ๆ ที่มีในธรรมชาติมาใช้ผสมในอาหารสังเคราะห์ และแก้ปัญหาทางการเกษตรต่อไป

สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า

1. จำนวนวันที่ใช้ในการงอกของกลุ่มควบคุม น้ำแตงกวา และ GA_3 แตกต่างกัน
2. ความยาวของรากในการทดลองทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกัน
3. ความยาวของลำต้น ในการทดลองทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกัน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง
การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้ทำการทดลองกับแตงกวาพันธุ์ Slicing type ซึ่งถือเป็นพันธุ์พื้นเมืองของไทย
2. หอปฏิบัติการ ไร่หอปฏิบัติการ การเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสาขาพฤกษศาสตร์ การวิทยา กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. จิบเบอเรลลิน หมายถึง ฮอร์โมนพืชกลุ่มหนึ่ง ซึ่งพบในผลแตงกวา และพืชอื่นอีกหลายชนิด มีผลในการเจริญเติบโตของต้นพืช และการงอกของเมล็ด

2. แตนงกวา (Cucumis sativus Linn) หมายถึง ผลแตงกวา จัดเป็นพืชประเภทผักที่นิยมปลูก และรับประทานกันทั่วไป พันธุ์ที่ปลูกคือ Slicing type ซึ่งมีผลเล็ก กอมน ยาว 7 ถึง 10 เซนติเมตร เนื้อบาง ใสหนา เปลือกมีสีเขียว ลายขาว เปลือกเรียบ ไม่มีร่อง พู และหนาม กลิ่นและรสจืด ปลูกในเมืองไทยมานานจนกลายเป็นพันธุ์พื้นเมือง

3. อาหารตั้งเคราะห์ (Culture media) หมายถึง อาหารที่ใช้เลี้ยงเมล็ดส้มในที่นี้ใช้สูตรของ Murashige and Skoog เรียกโดยย่อว่าสูตร M.S. มีส่วนประกอบของธาตุอาหารและสารเคมีที่พืชต้องการตามสูตรที่แสดงไว้ในตารางที่ 1

4. การงอกของเมล็ด (Seed Germination) หมายถึง ระยะที่เมล็ดมีแอกทิวิตี้ (activity) สูงสุด มีระดับฮอร์โมนสูง เอ็นไซม์เริ่มทำงาน เมล็ดถูกน้ำเข้าไป เปลือกหุ้มเมล็ดจะอ่อนนุ่ม โปรโตพลาสมี น้ำมาขึ้น และจิบเบอเรลลิน จะเข้าทำปฏิกิริยาทำให้ราก (radicle) งอกออกมาก่อน จากนั้นส่วนของ โคลิออปทอย (coleoptile) จะงอกตาม

5. ประสิทธิภาพการงอกของเมล็ด หมายถึง อีคความสามารถของเมล็ดที่จะงอกราก และยอดได้ความยาวมากเท่าไร บอกหน่วยความยาวเป็นเซนติเมตร

ตาราง 1 การเตรียม Stock และการสกัดอาหาร กุ้งขาวของ Murashige and Skoog (1962)

สูตรสารเคมี	ชื่อสารเคมี	ปริมาณสารเคมี ในอาหาร (มก. ต่อลิตร)	ปริมาณสารเคมี ใน Stock sol. (1000 ml) (มก. ต่อลิตร)	ปริมาณ Stock ที่ใช้ (มล. ต่อ ลิตร (ธ.ธ.))
$MgCl_2 \cdot 6H_2O$	อินโดเนียมคลอไรด์	1650	ในน้ำ Stock	ใช้ 100 มล. ต่อลิตร
KNO_3	โพแทสเซียมไนเตรด	1900		
$CaCl_2 \cdot 2H_2O$	แคลเซียมคลอไรด์	440		
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	แมกนีเซียมซัลเฟต	370		
Mn_2SO_4	โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต	170		
H_3BO_3	เบอรินดอล	6.2	Stock I	ใช้ 1 (ธ.ธ.)
Cl	โพแทสเซียมไคลไดรด์	0.83		
$Na_2CO_3 \cdot 2H_2O$	โซเดียมคาร์บอเนต	0.25		
$0.012.6H_2O$	โพแทสเซียมฟอสเฟต	0.025		

สูตรสารเคมี	ชื่อสารเคมี	ปริมาณสารเคมี ในอาหาร (มก. ต่อลิตร)	ปริมาณสารใน Stock sol. (1000 มก) (กรัมต่อลิตร)	ปริมาณ Stock ที่ใช้ เพื่อเตรียมอาหาร 1 ลิตร (มล. ซม.)
$K_2SO_4 \cdot 4H_2O$	มันกานีสซัลเฟต	22.3	22.3	1๒ 1 ซม. ซม.
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	ซิงค์ซัลเฟต	8.6	8.6	
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	คอปเปอร์ซัลเฟต	0.025	0.025	1๑ 1 ซม. ซม.
Na_2EDTA	โซเดียม เอ็ดเตอ	37.3	37.3	
$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	เฟอร์รัสซัลเฟต	27.8	27.8	1๓ 1 ซม. ซม.
Thiamine HCl	ไทอามีนไฮโดรคลอไรด์	0.1	0.1	
Nicotinic acid	นิโคตินิกแอซิด	0.5	0.5	
Pyridoxine HCl	ไพริดอกซีนไฮโดรคลอไรด์	0.5	0.5	
Glycine	ไกลซีน	2.0	1๔ 1 ซม. ซม.	
Agar-Insitol	นายนัว อินโนสitol	100.0		
Sucrose	ซูโครส	3%		
Agar	เอการ	1%	1๕ 1 ซม. ซม.	

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แตงกวา เป็นผักชนิดหนึ่งที่หาซื้อได้ง่าย ราคาไม่แพง ในประเทศไทยนิยมปลูกแตงกวาเป็นอาชีพ และปลูกเป็นแปลงผักสวนครัวกันมาก เนื่องจากเป็นพืชที่ปลูกง่าย มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น อีกทั้งสภาพแวดล้อมของประเทศไทยเหมาะแก่การเจริญเติบโตของแตงกวา จึงมีปลูกกันแพร่หลายทุกภาค เราสามารถซื้อแตงกวาสด ๆ มารับประทานในราคาถูก เสียงกิโลกรัมละ 4 - 6 บาท เท่านั้น ถ้าเป็นพันธุ์ต่างประเทศจะเห็นมีขายตามซูเปอร์มาร์เก็ต ราคาผลละหลายบาท ถ้าต้องใส่ขวดขาย ราคาประมาณขวดละ 25 - 50 บาท จึงนับได้ว่าแตงกวาเป็นพืชที่สำคัญชนิดหนึ่งในการทำอุตสาหกรรมประโยชน์ทางด้านอื่น เช่น ใช้ประกอบอาหาร ทำสลัด แองเจลิค ผัก ผักจิ้มรับประทานสด หรือใช้กอลก็ได้ นอกจากจะใช้เป็นอาหารแล้ว เครื่องสำอางค์บางชนิดใช้แตงกวาเป็นส่วนประกอบในการทำเครื่องประทินผิว ซึ่งมีหลักฐานยืนยันว่า คนจีนได้ใช้แตงกวาเป็นเครื่องประทินผิวบนใบหน้ามาตั้งแต่สมัยคักดำบรรพ์แล้ว และโดยเฉพาะชาวอินเดีย นิยมรับประทานแตงกวากันในหน้าร้อนเพื่อแก้กระหายน้ำ (สุเทวี สุขปรากฏ 2520 : 34 - 40)

แตงกวาเป็นพืชล้มลุก (annual crop) จำพวกเถาเลื้อย (vine) ที่มีมือเกาะ (tendrils) ช่วยพยุงลำต้น จัดเป็นพืชประเภทผัก (vegetable crop) อยู่ในตระกูลแตง (Cucurbitaceae) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Cucumis sativus Linn (H.M.George. 1969 : 717)

จากหลักฐานปรากฏว่า มนุษย์เราปลูกแตงกวามาไม่ต่ำกว่า 3000 ปี แตงกวามีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย บริเวณเชิงเขาหิมาลัย จากนั้นจึงแพร่ไปยังจีนเมื่อประมาณ 140 - 80 ปี ก่อนคริสตกาล (จิระชัย เจือวานิช 2510 : 62) เมื่อประมาณปี ค.ศ. 1327 แพร่เข้าสู่อังกฤษ ค.ศ. 1493 ชาวกรีก และโรมัน เริ่มรู้จักปลูกแตงกวา โดยการนำเมล็ดพันธุ์มาจากภาคพื้นเอเชียเข้าไปปลูกในยุโรปและประเทศต่าง ๆ

แถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน ราว ค.ศ. 1537 ชาวอินเดียนแดงในรัฐฟลอริดา และในแคนาดา รู้จักปลูกและใช้แตงกวาเป็นอาหาร (J.E.Knott. 1950 : 269)

ในสหรัฐอเมริกา ผู้สำรวจรุ่นแรก ๆ ได้นำเมล็ดพันธุ์จากยุโรปไปปลูก มีหลักฐานปรากฏเมื่อโคลัมบัสสำรวจพบว่า มีการปลูกแตงกวาที่เกาะไฮติ (Thomson and Kelly. 1957 : 516 - 517)

De Candolle รายงานไว้เมื่อปี ค.ศ. 1882 ว่า แตงกวาเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในอินเดีย เพราะมีการค้นพบพืช Cucumis hardwichi ซึ่งมีลักษณะคล้ายแตงกวาที่บริเวณเชิงเขาหิมาลัย ลักษณะของผลมีผิวเรียบ และรสขมจัด Sir Joseph Hooker ได้เก็บรวบรวมพันธุ์ไม้นี้ได้จากบริเวณดังกล่าว และกล่าวว่าพืชพันธุ์นี้อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงสภาพและแปรผันไปเป็นแตงกวา (Cucumis sativus) ได้ (ฐิติ สันตุนาคร 2511 : 48)

Bailey, Whitaker และ Davis ได้ศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของแตงกวาไว้ดังนี้

ลำต้น เป็นเถาเลื้อย เมื่อยึดตามขวางมีลักษณะเป็น 5 พู (Lobe) ยาวไปตามความยาวของเถา บนพุ่มมีขนสีขาวสั้น ๆ และแข็งขึ้นทั่วไป ปลายขนงอเข้าหากันในแนวของลำต้น สีของลำต้นมีสีเขียวอ่อน ส่วนของโคนต้นถึงใบที่ 3 - 4 มักจะไม่มีขน ลำต้นมีลักษณะเป็นเหลี่ยม มีกิ่งแขนง (Lateral branches) 6 - 12 กิ่ง

ใบ เป็นใบเดี่ยว (simple leaf) มีก้านใบ (petiole) ยาว ขอบใบเรียบ (entire) เส้นใบเป็นแบบร่างแห (palmately venation) ผิวใบด้านบนมีขนเล็ก ๆ ปกคลุม ส่วนก้านล่างมีขนเฉพาะที่เส้นกลางใบ (midrib) เส้นแขนงใบ (ribbed) และเส้นร่างแห (veins) ลักษณะใบเป็นแบบปาล์มเมตลี (Palmately) มี 3 - 5 แฉก ที่ปลายใบ (apex) แหลม (acute) กว้างกว่า แฉกข้าง ๆ ก้านใบ (petiole) มีลักษณะคล้ายลำต้น แต่ก้านใบกลมกว่า และมีร่องด้านบนมีสีเขียวเข้มกว่าด้านล่าง

ราก มีระบบรากแก้ว (Tap root system) คือมีรากแก้ว รากกิ่ง และรากแขนง หัวรากมีลักษณะกลม และมีแขนงราก (rootlets) แยกออกจาก รากแขนง ซึ่งมีสีขาวอ่อนนุ่ม อยู่ต่ำกว่าระดับผิวดินเล็กน้อย ทำหน้าที่หาอาหาร

มือเกาะ มีลักษณะกลม สีเขียวอ่อน โคนใหญ่ ปลายเรียวเล็ก ไม่มีขน บริเวณโคนเถา มือเกาะจะงอกออกไปทางเดียวกับใบ ส่วนปลายเถา มือเกาะจะงอก ออกตรงข้ามกับใบ

ดอก เป็นดอกเพศเดียว คือดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย อยู่คนละดอก แต่อยู่บน ต้นเดียวกัน ดอกตัวผู้จะเกิดเป็นกลุ่ม 3 - 5 ดอก ส่วนดอกตัวเมียเกิดเดี่ยว ๆ สังเกตดอกตัวเมียได้ง่าย คือมีลักษณะคล้ายผลแตงกวาเล็ก ๆ ติดกับก้านดอกในขณะที่ ดอกตัวผู้จะมีเฉพาะก้านดอกเท่านั้น ดอกทั้งสองเพศมีสีเหลืองเช่นเดียวกัน

ผล เป็นผลเดี่ยว (simple fruit) ลักษณะผลเป็น เปปโป (pepo) ผลแตงกวามีหลายแบบหลายขนาด ขึ้นกับพันธุ์ แต่โดยทั่วไปแล้วขณะผลยังอ่อนจะมีสี เขียวอ่อน และมีหนามเล็ก ๆ เต็มไปหมด เมื่อผลโตขึ้นจะมีสีเขียวปนเหลือง เขียวปนขาว และหนามจะค่อย ๆ หลุดไปเอง ผลที่แก่เต็มที่จะมีสีเหลือง (จำ เริญ สัตยารักษ์ 2504 : 36)

พืชในตระกูลแตง (Cucurbitaceae) นอกจากแตงกวาแล้ว ก็มีพืชอื่น ๆ เช่น

แตงร้าน (Cucumis sativus)

แตงไทย (Cucumis melo)

แตงโม (Citrullus vulgaris)

ฟักทอง (Cucurbita mosclata)

น้ำเต้า (Lagenaria siceria)

บวมกลม (Luffa cylindrica)

บวมเหลี่ยม (Luffa acutangula) เป็นต้น

แตงกวา (*Cucumis sativus* Linn.) มีมากมายหลายชนิด เพราะมีผู้ปรับปรุงพันธุ์ต่าง ๆ ขึ้นมาประกอบกับความเจริญในวิทยาการด้านการเกษตร จึงทำให้ได้แตงกวาพันธุ์ต่าง ๆ เช่น

1. Field cucumber คือ แตงกวาทั่ว ๆ ไป มีหนามสีเขียว และสีคำ
2. Forcing cucumber คือ แตงกวาที่มีผลยาวถึง 90 เซนติเมตร ผิวเรียบ มีหนามน้อย ไม่ค่อยมีเมล็ด
3. Sikken cucumber คือ แตงกวาที่มีผลสีน้ำตาลแดง
4. Pickling cucumber คือ แตงกวาที่มีผลเล็ก ซึ่งแบ่งย่อยเป็น 2 พวก คือ

4.1 ชนิดที่ชอบอากาศร้อน มีผลกลมรูปไข่ ผิวสีเขียวเข้ม

4.2 ชนิดที่ชอบฝน มีผลยาว (Thomson and C.Kelly.

1957 : 611)

แต่ถ้าจะแบ่งตามการใช้ประโยชน์ แบ่งเป็น 2 พวกคือ พวกที่รับประทานสด เป็นพวกที่มีเนื้อบาง ใ้ใหญ่ เปลือกสีเขียวอ่อน ซึ่งไ้แก่ แตงกวาบ้านเรา แตงชนิดนี้ถ้านำไปคองไม่ร่อย เพราะมีน้ำมาก นิ่มง่าย อีกพวกหนึ่งเป็นแตงกวาที่ใช้คอง มีเนื้อหนา ใ้เล็ก บางพันธุ์ไม่มีใ้ เปลือกมีสีเขียวเข้ม เมื่อคองจะสดนาน ผิวไม่เหี่ยวยุบ มีบุญ อภิชาติบุตร ได้แบ่งตามลักษณะการใช้เป็น 3 พวก ดังนี้

1. Slicing type ให้ผลผลิตปานกลาง ผลมีขนาดปานกลาง เนื้อบาง ใ้ใหญ่ มีหนามสีขาว เปลือกสีเขียวอ่อน
2. Pickling type เป็นแตงกวาที่ใช้สำหรับคอง ผลค่อนข้างเล็ก เนื้อหนา ใ้เล็ก มีหนามสีคำ เปลือกสีเขียวเข้ม
3. Forcing type เป็น Slicing type ชนิดพิเศษที่ปลูกใน green house ผลเกิดโดยไม่มีการผสมเกสร (Parthenocarpy) มีผลที่ยาวมาก บางพันธุ์อาจยาวมากกว่า 2 ฟุต เปลือกสีเขียวเข้ม และไม่มีหนาม (มีบุญ อภิชาติบุตร 2503 : 48)

จิบเบอเรลลิน เป็นฮอร์โมนชนิดแรกที่สกัดได้จากเชื้อรา พบโดย ชาวญี่ปุ่น ชื่อ คุโรซาวา (Dr.Kurosawa) ปี ค.ศ. 1926 เชื้อรานี้ทำให้ต้นข้าวเกิดโรค "เบเกนี" (Bakanae) หรือโรค "กล้าโง่" (Foolish Seedling) คือ ต้นข้าว จะเจริญเร็วมาก ต้นสูงใหญ่ แต่ให้ผลผลิตต่ำ คุโรซาวา และเบเกนี (Dr.Kurosawa and Bakanae) ได้ทำการวิจัยจนพบว่า โรค "Bakanae" เกิดจากเชื้อรา Gibberella fujikuroi เชื้อนี้เมื่อเกิด (infect) กับต้นข้าว จะไปกระตุ้น การเติบโตของต้นข้าวให้สูงเร็วกว่าปกติ แต่ให้ผลผลิตต่ำ (สุรนนท์ สุภัทรพันธุ์ 2521 : 70)

ปี ค.ศ. 1935 ยาบุต้า (Yabuta) ได้ตั้งชื่อสารที่สกัดจากเชื้อรานี้ว่า จิบเบอเรลลิน (Gibberellin) ปี ค.ศ. 1938 ยาบุต้า และซุมิกิ (Yabuta and Sumiki) ได้แยกสารออกจากเชื้อราในรูปของผลึก (crystalline) ได้ สำเร็จภายหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 จึงได้มีการเผยแพร่เรื่องจิบเบอเรลลินไปยัง ประเทศอังกฤษและสหรัฐอเมริกา ปี ค.ศ. 1950 มีนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ 3 คน คือ เบรน (Brain) แมคมิลแลน (Mcmillan) และครอส (Cross) ร่วมกัน วิจัยสารนี้ จนพบสูตรโครงสร้าง และสามารถสังเคราะห์จิบเบอเรลลินได้สำเร็จ ในสหรัฐอเมริกา มิทเชล (Mitchell) ได้สกัดสารจาก Gibberella fujikuroi ไปใช้กับต้นถั่วที่แคระ ทำให้มีลำต้นสูงขึ้น (Sircar. 1971 : 6 - 12)

ปี ค.ศ. 1954 เซอร์โทส (Cirtos) และครอส (Cross) ได้แยก สารตั้งกล่าวออกมาจากเชื้อรา ทั้งสองพบสูตรโครงสร้างว่ามีจิบเบเนริง (Gibbane ring) เป็นองค์ประกอบ เขาจึงตั้งชื่อสารนี้ว่า จิบเบอเรลลิก แอซิด (Gibberellie acid) ต่อมาปี ค.ศ. 1955 เบรน (Brain) และเฮมมิง (Heming) ทดลองใช้จิบเบอเรลลิก แอซิด กับต้นข้าวโพดแคระ ปรากฏว่าต้นข้าวโพด โตขึ้นได้ นอกจากนี้ ฟินเนย์ (Phinney) ก็ได้ทดลองใช้กับต้นถั่วฝัก (Pisum sativum) และรายงานผลไว้เช่นเดียวกัน (R.J.Weaver. 1972 : 53) และ (S.M.Sircar. 1971 : 7)

นอกจากจะพบ จิบเบอเรลลินในเชื้อราแล้ว เวสต์ (West) และฟินเนย์ (Phinney) ได้พบจิบเบอเรลลินในพืชชั้นสูงอีกหลายชนิด เช่น องุ่น ยอดต้นไผ่ แอปเปิ้ล เมล็ดแตงกวา ถั่วฝักยาว ข้าวโพค และถั่ว เป็นต้น ปัจจุบันพบจิบเบอเรลลินประมาณ 37 ชนิด เรียกชื่อตามลำดับก่อนหลัง เป็น GA₁ GA₂ GA₃ ... ไปจนถึง GA₃₇ (R. E. Weaver. 1972 : 75)

คุณสมบัติของจิบเบอเรลลิน

1. การขยายตัวของเซลล์ มีผู้ทดลองนำต้นกล้าข้าวสาลี (wheat) ไปผ่านรังสี X - ray ทำให้หยุดการแบ่งตัว เมื่อนำไปปลูก พบว่า การเจริญของต้นกล้า เนื่องมาจากการขยายตัวของเซลล์เท่านั้นไม่มีการแบ่งตัวแบบ มิโทซิส (Mitosis) เกิดขึ้นเลย ครั้นเมื่อนำต้นกล้านี้ไปพ่นด้วย จิบเบอเรลลิน พบว่า มีการยืดขยายของเซลล์มากกว่าเมื่อผ่านรังสีอย่างเดียวกัน และในการทดลองของเบรน (Brain) และเฮมมิง (Heming) ในปี ค.ศ. 1955 ที่ทดลองใช้จิบเบอเรลลินกับข้าวโพคและข้าวโพคแคระ ปรากฏว่าต้นพืชเจริญสูงขึ้นได้นั้นคือ จิบเบอเรลลินทำให้เซลล์ขยายตัวได้ (S. M. Sircar. 1971 : 7)

2. การเจริญของผลและเมล็ด จิบเบอเรลลินช่วยเร่งการเจริญของผลระยะแรกเท่านั้น โดยมีส่วนเกี่ยวข้องกับ embryo และ endosperm ภายหลังที่เกิดการปฏิสนธิ (fertilization) มัวร์ (Muir) ได้ทดลองใช้จิบเบอเรลลินกับต้นมะเขือเทศ ทำให้ผลโตขึ้นกว่าเดิม และเมื่อใช้จิบเบอเรลลินพ่นบนต้นองุ่น ทำให้ผลโตขึ้นในการเจริญพัฒนาของเมล็ดนั้น ฟาร์บิติส (Farbitis) พบว่า ปริมาณจิบเบอเรลลินมีมากในระยะที่มีการสร้างเมล็ดทำให้ผลและเมล็ดเติบโต แล้วจะค่อย ๆ ลดปริมาณลงเมื่อผลแก่เต็มที่ (สุรนนท์ สุภัทรพันธ์ 2521 : 77)

3. ทำลายการพักตัวของตาและเมล็ด การงอกของตาและเมล็ดในบางครั้งมีปัญหาเนื่องจากสภาพแวดล้อมภายนอก และสรีระภายในพืช เช่น คุณภูมิคำ กามหุ่มคำหนา

ออกซิเจนน้อย การเพาะเมล็ดในที่มืด ตลอดจนการมีสารยับยั้ง (inhibitor) ปัญหาทั้งหมดแก้ไขได้โดยใช้จิบเบอเรลลิน เพราะมีคุณสมบัติที่สำคัญในการทำลายการพักตัวของพืช (Breaking of dormancy) พาเลจ (Palag) ทดลองนำเมล็ดข้าวบาร์เลย์ไปแช่จิบเบอเรลลินแล้วนำไปปลูก จะกระตุ้นการงอกได้เร็วทันใช้ในการทำเบียร์ (malting process) (สุรนนท์ สุภัทรพันธ์ 2521 : 83)

4. กระตุ้นการออกดอก พืชวันสั้น (Short-day plant) ที่ต้องการอากาศเย็นในการออกดอก เมื่อพันคั่วย จิบเบอเรลลินจะสามารถออกดอกในวันยาว (Long day) ได้เช่น เบญจมาศ ลั่นมังกกร เป็นต้น (สุวพันธ์ กฤษณะสมิต 2508 : 40)

5. การเปลี่ยนอัตราส่วนเพศของดอกแตงกวา ในฤดูร้อน อัตราส่วนเพศของดอกแตงกวาตัวผู้ : ดอกตัวเมีย จะสูงถึง 26 : 1 ทำให้ผลผลิตลดลง แก้ไขได้โดยใช้จิบเบอเรลลินพ่นไปที่ดอก เพื่อช่วยให้อัตราส่วนของดอกตัวเมียสูงขึ้นเป็นการเพิ่มผลผลิตได้มาก (ฐิติ สิ้นขุนนคร 2511 : 40) และ (จิระชัย เจ็อวานิช 2510 : 62)

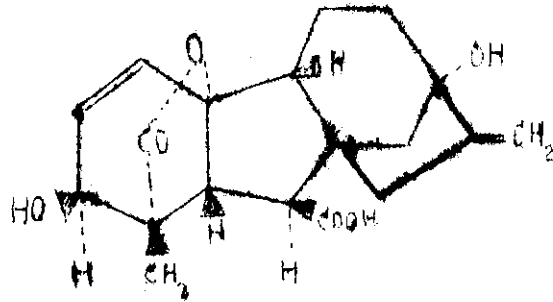
6. การติดผลในพืชบางชนิด ส้ม มะนาว องุ่น เมื่อพันคั่วยจิบเบอเรลลิน จะติดผลดีขึ้น ส้มเมื่อพ่นจิบเบอเรลลิน 100 ppm. ก่อนดอกบาน 11 วัน จะติดผลสูงขึ้นถึง 16% องุ่นเมื่อพ่นก่อนดอกบาน 10 วัน จะทำให้องุ่นไม่มีเมล็ด ติดผลดี ผลใหญ่ ขอลไม่ติดกันแน่น

7. ป้องกันการร่วงของใบ การแกขของมะนาว และส้ม ยี่คอายุไม้กระถาง ใ้ดอกบานนานขึ้นเท่าตัว (S.M.Sircar. 1971 : 92)

8. ทำลายการพักตัวของมันฝรั่ง (Mathur. 1961 : 547 - 548)

นอกจากนี้จิบเบอเรลลิน ยังใช้ในวงการเกษตรอีกมากมายเช่น เพิ่มความยาวของต้นกั้นไซ่ ยี่คอายุเก็บเกี่ยวไม้ผล เป็นต้น ต่างประเทศมีการจดทะเบียนการใช้จิบเบอเรลลินกับพืชหลายชนิดเช่น องุ่น ฝ้าย ถั่วแขก ถั่วเหลือง ถั่วพี ผักกาดหอม ส้ม ข้าวสาลี มันฝรั่ง อ้อย สตรอเบอร์รี่ และไม้ประดับต่าง ๆ ทำให้มีการผลิตจิบเบอเรลลินจำหน่าย ที่สำคัญคือ GA₃ (Gibberellic acid) เป็นสารที่มี

ปริมาณการใช้สูงที่สุด มีชื่อทางเคมีว่า 2, 4a, 7-trihydroxy-1-methyl-8-methylene gibb-3-ene-1, 10, carboxylic acid-1-4 lactone ซึ่งมีสูตรโครงสร้างดังนี้ (R.J.Weaver. 1972 : 76)



ในประเทศไทยมีการใช้ GA₃ (Gibberellic acid) ในสวนองุ่น ทำให้ข้อโปร่ง ผลโต เป็นที่ต้องการของตลาด เช่น ใช้ GA₃ เข้มข้น 6 ppm. กับองุ่นพันธุ์ไวท์มะละการชนิดผลยาว ทำให้ข้อผลโปร่งขึ้น ถ้าใช้ 20 ppm. ทำให้ผลโตเป็นต้น นอกจากนี้มีการใช้กับพืชอื่นเช่น ยี่กระยะการแก่ของมะนาว การผลิตเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอม การแตกตาของมันฝรั่ง การเพิ่มขนาดดอกไม้และการเปลี่ยนอัตราส่วนเพศในพืชตระกูลแตง (สุรนนท์ สุภัทรพันธ์ 2521 : 90)

การสกัดจิบเบอเรลลินจากแตงกวา เมื่อนำไป treat กับต้นข้าวจะมีผลทำให้ต้นข้าวเจริญเร็ว โดยมีอัตราการเจริญมากขึ้น การทดลองนี้มีที่สถาบัน "Tropical Agricultural Research Center" ประเทศญี่ปุ่น โดยนักวิชาการเกษตรคนไทยคือ ธรรมชาติ จักรพันธุ์ ประจำกองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เมื่อปี พ.ศ. 2514

เวสต์ และไรลีย์ (West and Reilly) ทำการสกัดจิบเบอเรลลินจากเมล็ดแตงกวาพันธุ์ป่า (Wild cucumber) ชื่อ Echinocystis macrocarpa

แล้วนำจิบเบอเรสลินที่สกัดได้ไปทำ ไบโอบีโอแอสเสย์ (Bioassay) กับต้นข้าวโพดและ
ปรากฏว่า ต้นข้าวโพดและสามารถเจริญสูงขึ้นกว่าเดิมได้ (R.J.Weaver.
1972 : 48 - 49)

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

อุปกรณ์ในการศึกษาค้นคว้า

1. แตงกวา 1 กิโลกรัม
2. GA₃ (Gibberellic acid)
3. เมล็ดส้มเขียวหวาน
4. อาหารสังเคราะห์สูตร M.S.
5. ขวดขนาด 10 ออนซ์ 300 ใบ
6. สำลี กระดาษ ยางรัดเพื่อปิดปากขวด
7. บีกเกอร์
8. กรวยแก้ว
9. บีเปต
10. มีดบาง
11. ชามแก้ว
12. เครื่องปั่นน้ำผลไม้
13. pH มิเตอร์

กลุ่มการทดลอง

กลุ่มการทดลองมี 3 กลุ่มคือ

1. กลุ่มควบคุม คือกลุ่มที่ไม่ได้เพิ่มฮอร์โมน
2. กลุ่มที่ใช้ GA₃
3. กลุ่มที่ใช้น้ำแตงกวา

วิธีดำเนินการศึกษาก่อนหน้า

1. การเตรียมอาหาร มีลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

- 1.1 เตรียม Stock solution ทั้ง 4 Stock จากสูตรอาหาร
- 1.2 เตรียมอาหารตามลำดับต่อไปนี้ สารทุกตัวที่ใส่ลงไปต้องคนให้

ละลาย

- 1.2.1 ใส่น้ำกลั่น 500 ลบ.ซม. ลงในบีกเกอร์ขนาด 1,000 ลบ.ซม.
- 1.2.2 ชั่ง NH_4NO_3 1.6 กรัม
- 1.2.3 ชั่ง KNO_3 1.9 กรัม
- 1.2.4 ชั่ง $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 44 กรัม
- 1.2.5 ชั่ง $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.37 กรัม
- 1.2.6 ชั่ง KH_2PO_4 0.17 กรัม
- 1.2.7 ใส่น้ำเป็ดจุก Stock I II III และ IV ใส่ใน

บีกเกอร์

- 1.2.8 ชั่ง Glycine 0.002 กรัม
- 1.2.9 ชั่ง Myo-inositol 1 กรัม
- 1.2.10 ชั่ง น้ำตาล Sucrose 30 กรัม
- 1.3 เติมน้ำกลั่นให้ครบ 1,000 ลบ.ซม.
- 1.4 แบ่งสารละลายทั้งหมดใส่ในบีกเกอร์ขนาด 200 ลบ.ซม.

2. การเตรียม GA_3 10 ระดับความเข้มข้น ดังนี้

- 2.1 เตรียมจาก Stock solution ของ GA_3 100 ppm.
- 2.2 คำนวณระดับความเข้มข้นที่จะได้ 10 ระดับ ต่อปริมาตรสารละลาย

200 ลบ.ซม.

0	ppm.	คิดเป็นสัดส่วนจาก	solution	ได้	0	ลบ.ทม.
1	ppm.	คิดเป็นสัดส่วนจาก	solution	ได้	2	ลบ.ทม.
1.5	ppm.	คิดเป็นสัดส่วนจาก	solution	ได้	3	ลบ.ทม.
2	ppm.	คิดเป็นสัดส่วนจาก	solution	ได้	4	ลบ.ทม.
2.5	ppm.	คิดเป็นสัดส่วนจาก	solution	ได้	5	ลบ.ทม.
3	ppm.	คิดเป็นสัดส่วนจาก	solution	ได้	6	ลบ.ทม.
3.5	ppm.	คิดเป็นสัดส่วนจาก	solution	ได้	7	ลบ.ทม.
4	ppm.	คิดเป็นสัดส่วนจาก	solution	ได้	8	ลบ.ทม.
4.5	ppm.	คิดเป็นสัดส่วนจาก	solution	ได้	9	ลบ.ทม.
5	ppm.	คิดเป็นสัดส่วนจาก	solution	ได้	10	ลบ.ทม.

2.3 นำไปปรับ pH ให้ได้ 5.8 โดยประมาณ (มีค่าได้ตั้งแต่ 5.5 - 5.8) ถ้า pH สูง ใช้ 1 N. HCl เป็นตัวปรับ ถ้า pH ต่ำใช้ 1N. NaOH ปรับ

- 2.4 นำไปเคี้ยวกับขุ่น ไซรูน 2 กรัมต่ออาหาร 200 ลบ.ทม.
- 2.5 แบ่งขุ่นที่เคี้ยวแล้ว เทใส่ขวดที่ใช้ปลูก ขวดละ 40 ลบ.ทม.

รวม 5 ขวด

- 2.6 บิดฝาขวดด้วยผ้าสี กระดาษ และยางรัด
- 2.7 เขียนกลุ่มการทดลอง เป็น "a" มีทั้งหมด 50 ขวด
- 2.8 นำไปนิ่งๆ รอภายในความมืด 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

นาน 30 นาที

- 2.9 วางขวดให้เอียง เพื่อให้มีวุ้นน้ำขุ่นเอียง ตั้งไว้จนวุ้นแข็งตัว
- 3. การเตรียมน้ำคั้นจากแตงกวา 10 ไร่
 - 3.1 ล้างแตงกวาให้สะอาด
 - 3.2 หั่นแตงกวาตั้งผลให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ

- 3.3 นำไปปั่นในเครื่องปั่น
- 3.4 นำไปกรอง ด้วยผ้ากรองและผ้าสี จะได้สารละลายจากแตงกวา
- 3.5 คำนวณ ปริมาตรที่จะใช้ต่อ 200 ลบ.ซม. จาก 10 ระดับความเข้มข้น

0	ซี.ซี.	ถ้าเตรียม 5 ขวด ได้	0	ลบ.ซม.
2	ซี.ซี.	ถ้าเตรียม 5 ขวด ได้	10	ลบ.ซม.
4	ซี.ซี.	ถ้าเตรียม 5 ขวด ได้	20	ลบ.ซม.
6	ซี.ซี.	ถ้าเตรียม 5 ขวด ได้	30	ลบ.ซม.
8	ซี.ซี.	ถ้าเตรียม 5 ขวด ได้	40	ลบ.ซม.
10	ซี.ซี.	ถ้าเตรียม 5 ขวด ได้	50	ลบ.ซม.
12	ซี.ซี.	ถ้าเตรียม 5 ขวด ได้	60	ลบ.ซม.
14	ซี.ซี.	ถ้าเตรียม 5 ขวด ได้	70	ลบ.ซม.
16	ซี.ซี.	ถ้าเตรียม 5 ขวด ได้	80	ลบ.ซม.
18	ซี.ซี.	ถ้าเตรียม 5 ขวด ได้	90	ลบ.ซม.

3.6 นำไปปรับ pH ให้ได้ 5.8

3.7 นำไปเชื่อมกับวุ้นที่ซึ่งเตรียมไว้

3.8 เทวุ้นที่เคี่ยวแล้วลงในปีกเกอร์ เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร
200 ลบ.ซม.

3.9 เทวุ้นในขวดที่ตั้งเรียงไว้ขวดละ 40 ลบ.ซม. รวม 5 ขวด จนครบ

ทุกระดับ

3.10 ปิดฝาขวด

3.11 เขียนกำกับกับกลุ่มการทดลองด้วย "b" มีทั้งหมด 50 ขวด

นั่งฆ่าเชื้อและวางขวดให้เอียง เช่นเดียวกัน

4. การเตรียมเมล็ดสับก่อนปลูก

4.1 คัดเลือกเมล็ดที่มีขนาดและความสมบูรณ์เท่ากัน

- 4.2 ล้างเมล็ดให้สะอาด
- 4.3 แช่เชื้อที่เมล็ด โดยแช่ใน ethanol 95% นาน 5 นาที จากนั้น
แช่ใน $HgCl_2$ 0.1% นาน 15 นาที สุดท้ายแช่ใน $NaOCl$ 0.5% นาน 30 นาที
- 4.4 ล้างด้วยน้ำกลั่น 2 - 3 ครั้ง เชย้า ปิดฝาให้สนิท
5. การนำเมล็ดสัมตงปลูกในขวดอาหาร ต้องทำในห้องเลี้ยงเนื้อเชื้อพืช
และภายในตู้ย่ายเนื้อเชื้อ
- 5.1 เครื่องมือทุกชนิด ต้องนึ่งฆ่าเชื้อ
- 5.2 เช็ดมือ แชน ค้วยแอลกอฮอล์
- 5.3 นำขวดอาหารเข้าตู้ เช็ดผิวนอกค้วยแอลกอฮอล์
- 5.4 ก่อนปิด-เปิดฝาขวด และใช้เครื่องมือทุกชิ้น ต้องลนไฟฆ่าเชื้อทุกครั้ง
- 5.5 ใช้ปากคีบ คีบเมล็ดสัม วางเรียงลงในอาหารให้สัมผัสกับผิววุ้น

เล็กน้อย

- 5.6 นำขวดที่ปลูกเสร็จแล้ว วางเรียงในห้องเลี้ยงเนื้อเชื้อ
- 5.7 ปรับอุณหภูมิ $25^{\circ}C$ ความชื้นประมาณ 60% ให้แสง 12 ชั่วโมง

ต่อวัน

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

- สังเกตและจดบันทึกวันที่เริ่มงอกของกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ใช้น้ำแตงกวา และกลุ่มที่ใช้ GA_3 ทุกขวด ทุกเมล็ด
- วัดความยาวของรากแก้ว ซึ่งเป็นรากแรกที่งอกออกมาจากเมล็ดโดยวัดจาก 1 เมล็ด ต่อ 1 ขวด ทุก 3 วัน (10 เมล็ด วัด 30 วัน)
- วัดความยาวของลำต้น 1 เมล็ดต่อ 1 ขวด ทุก 3 วัน เช่นเดียวกัน
- ถ่ายภาพลักษณะการเจริญเติบโต ตั้งแต่เริ่มงอก หลังงอก 1 สัปดาห์ 2 สัปดาห์ 3 สัปดาห์ จนถึงระยะกล้าคือเป็นระยะที่ไม่มีใบจริงงอกออกมา 1 คู่

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลจากสมมติฐาน ข้อ 1, 2, 3 โดยใช้ one-way Analysis of Variance (one-way ANOVA)
2. ถ้าข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตรวจสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้ Newman Kuel Test
3. หาร้อยละของการงอกของเมล็ด
4. บรรยายลักษณะการเจริญเติบโตจากภาพถ่ายในข้อ 4

แผนผังการทดลอง

a	GA ₃					b	น้ำแตงกวา				
0 ppm.	1	2	3	4	5	0 cc.	1	2	3	4	5
1 ppm.	1	2	3	4	5	2 cc.	1	2	3	4	5
1.5 ppm.	1	2	3	4	5	4 cc.	1	2	3	4	5
2 ppm.	1	2	3	4	5	6 cc.	1	2	3	4	5
2.5 ppm.	1	2	3	4	5	8 cc.	1	2	3	4	5
3 ppm.	1	2	3	4	5	10 cc.	1	2	3	4	5
3.5 ppm.	1	2	3	4	5	12 cc.	1	2	3	4	5
4 ppm.	1	2	3	4	5	14 cc.	1	2	3	4	5
4.5 ppm.	1	2	3	4	5	16 cc.	1	2	3	4	5
5 ppm.	1	2	3	4	5	18 cc.	1	2	3	4	5

หมายเหตุ

1. a คือ ระดับความเข้มข้นของ GA₃ 10 ระดับ
b คือ ปริมาณน้ำแตงกวา 10 ระดับ
2. แต่ละระดับ (treatment) มี 5 ซาก คือ 1, 2, 3, 4, 5
3. ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

ผลการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษานี้ ได้เสนอผลการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นลำดับดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ยของจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ด ความยาวของราก ความยาวของลำต้น และนำค่าเฉลี่ยไปเขียนกราฟเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลแต่ละระดับความเข้มข้นในแต่ละกลุ่มการทดลอง
2. หาเปอร์เซ็นต์การงอกของแต่ละกลุ่มการทดลอง
3. วิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อดูผลว่า ในแต่ละระดับความเข้มข้นของ GA_3 และน้ำเตงกวามีผลต่อการงอกของเมล็ด อัตราการงอก ความยาวของราก ความยาวของลำต้น แตกต่างกันหรือไม่

ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ ซ้ำละ 100 ขวด GA_3 50 ขวด น้ำเตงกวา 50 ขวด ใช้เวลาประมาณ 6 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนมีนาคม 2526 ะยะแรกทำ "Pilot Study" หาวิธีการที่เหมาะสม เช่น การลอกเปลือกและไมลอกเปลือกหุ้มเมล็ด การใส่และไม่ใส่สารอาหาร การทดลองครั้งนี้ได้เลือกใช้การไม่ลอกเปลือก และใส่สารอาหาร

เริ่มเพาะเมล็ดซ้ำที่ 1 เมื่อวันที่ 7 มกราคม 2526 เก็บผลวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2526 ซ้ำที่ 2 เพาะเมล็ดเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2526 เก็บผลวันที่ 12 มีนาคม 2526 ซ้ำที่ 3 เพาะเมล็ดเมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2526 เก็บผลวันที่ 19 มีนาคม 2526

กลุ่มตัวอย่างมีทั้งหมด 3 กลุ่ม กลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่ฮอร์โมนจะเป็นระดับที่ 1 ของแต่ละกลุ่มการทดลอง ดังนี้ GA_3 10 ระดับ 0 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 4.5 และ 5 ppm. เขียนกลุ่มการทดลองด้วย "a" น้ำเตงกวา 10 ระดับ 0 2 4 6 8 10 12 14 16 และ 18 cc. เขียนกลุ่มการทดลองด้วย "b"

การตอบสนองของเมล็ดส้มตอฮอร์โมนจิบเบอเรลลิน ปรากฏว่า GA₃ และ น้ำเตงกวามีจำนวนวันในการงอกแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างเห็นได้ชัด ระดับความชื้นของทั้ง 2 กลุ่มมีผลต่อจำนวนวันใกล้เคียงกัน แต่ร้อยละของการงอกของทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกัน ความยาวของราก และลำต้น ปรากฏผลว่า GA₃ และน้ำเตงกวา ให้ค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ผลการทดลอง

การงอกของเมล็ด

หลังจากที่เพาะเมล็ดส้มแล้ว ได้สังเกตการงอก และบันทึกวันที่งอก ตามที่ได้รวบรวมไว้ในตาราง 20 ปรากฏผลดังนี้ GA₃ 5 ppm. งอกเร็วที่สุด เฉลี่ย 8.13 วัน รองลงมาคือ GA₃ 4.5 ppm. ค่าเฉลี่ย 9.2 วัน กลุ่มควบคุม งอกช้าที่สุด เฉลี่ย 14.47 วัน การเพิ่มและลดของจำนวนวันกับระดับความชื้น ปรากฏในภาพประกอบ 2 ส่วนน้ำเตงกวารวมไว้ในตาราง 21 และภาพประกอบ 2 ปรากฏผลดังนี้ น้ำเตงกวา 16 ลบ.ซม. งอกเร็วที่สุด เฉลี่ย 10.53 วัน รองลงมา คือน้ำเตงกวา 18 ลบ.ซม. เฉลี่ย 10.93 วัน กลุ่มควบคุมงอกช้าที่สุด เฉลี่ย 14.07 วัน จะเห็นได้ว่าระดับความชื้นของ GA₃ และน้ำเตงกวาจะช่วยให้เมล็ด งอกเร็วกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ร้อยละของการงอกของเมล็ด

จำนวนเมล็ดที่งอกในแต่ละขวดในระดับความชื้นต่าง ๆ ของ GA₃ รวบรวมไว้ในตาราง 22 และภาพประกอบ 3 ปรากฏผลดังนี้ GA₃ 4 ppm. มีร้อยละของการงอกสูงที่สุด ประมาณร้อยละ 98 รองลงมาคือ GA₃ 3 และ 3.5 ppm. ประมาณร้อยละ 96 และ GA₃ 2 ppm. มีการงอกต่ำที่สุดคือ ร้อยละ 91.3 ส่วนกลุ่มควบคุมประมาณร้อยละ 92 สำหรับกลุ่มของน้ำเตงกวาได้ รวบรวมไว้ในตาราง 23 และภาพประกอบ 3 ปรากฏผลดังนี้ น้ำเตงกวา 18 ลบ.ซม.

มีการงอกสูงสุดประมาณร้อยละ 96 รองลงมาคือน้ำเตงกว่า 12 ลบ.ซม. ประมาณ ร้อยละ 93.3 และกลุ่มควบคุมต่ำสุดประมาณร้อยละ 88 จะเห็นได้ว่าร้อยละของการงอกของเมล็ดทั้ง 3 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความยาวของราก

ความยาวของรากเมื่อเก็บผลครั้งสุดท้าย ได้รวบรวมไว้ในตาราง 24 และภาพประกอบ 4 ปรากฏผลดังนี้ GA_3 5 ppm. รากยาวที่สุดประมาณ 5.55 เซนติเมตร รองลงมาคือ GA_3 3.5 ppm. ประมาณ 5.08 เซนติเมตร กลุ่มควบคุมน้อยที่สุด เฉลี่ย 2.57 เซนติเมตร กลุ่มของน้ำเตงกว่าได้รวบรวมไว้ในตาราง 25 และภาพประกอบ 4 ปรากฏผลดังนี้ น้ำเตงกว่า 18 ลบ.ซม. มีรากยาวที่สุด ค่าเฉลี่ยประมาณ 5.86 เซนติเมตร รองลงมาคือน้ำเตงกว่า 8 ลบ.ซม. ค่าเฉลี่ยประมาณ 4.39 เซนติเมตร กลุ่มควบคุมมีค่าน้อยที่สุดเฉลี่ยประมาณ 2.08 เซนติเมตร จะเห็นได้ว่าความยาวของรากในกลุ่มที่ใช้ GA_3 และน้ำเตงกว่าจะสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความยาวของลำต้น

ความยาวของลำต้นเมื่อเก็บผลครั้งสุดท้าย ได้รวบรวมไว้ในตาราง 26 และภาพประกอบ 5 ปรากฏผลดังนี้ GA_3 4.5 ppm. มีลำต้นยาวที่สุด เฉลี่ย ประมาณ 6.53 เซนติเมตร รองลงมาคือ GA_3 4 ppm. เฉลี่ย 6.47 เซนติเมตร กลุ่มควบคุมมีความยาวของลำต้นน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.61 เซนติเมตร ส่วนกลุ่มที่ใช้น้ำเตงกว่า ได้ผลการทดลองดังนี้ น้ำเตงกว่า 16 ลบ.ซม. มีลำต้นยาวที่สุด เฉลี่ยประมาณ 6.76 เซนติเมตร รองลงมาคือน้ำเตงกว่า 18 ลบ.ซม. เฉลี่ย 6.66 เซนติเมตร และมีความยาวของลำต้นน้อยที่สุดคือ กลุ่มควบคุม เฉลี่ย 1.83 เซนติเมตร จะเห็นได้ว่าความยาวของลำต้นในกลุ่ม GA_3 และน้ำเตงกว่า สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลักษณะทั่วไป

ในการเก็บผลครั้งสุดท้าย นับจากวันเริ่มเพาะเมล็ด 30 วัน สังเกตลักษณะการเจริญเติบโตโดยทั่ว ๆ ไปได้ดังนี้

กลุ่มของ GA₃ (ตามภาพประกอบ 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46 และ 48)

a1 หมายถึง GA₃ 0 ppm. เป็นกลุ่มควบคุม รากยาวกว่าลำต้น ประมาณ 1 - 3 เท่า ลำต้นสั้น อวบ ตั้งตรง ใบเล็กมาก เป็นเกล็ดเล็ก ๆ

a2 หมายถึง GA₃ 1 ppm. รากยาวกว่าลำต้นประมาณ 2 เท่า ใบเล็ก เป็นเกล็ดเล็กมาก ลำต้นสั้น ตั้งตรง

a3 หมายถึง GA₃ 1.5 ppm. ลำต้นเริ่มยาวกว่าราก ใบมีหลายขนาด เป็นเกล็ดเล็ก ๆ ใบขนาดเล็ก และขนาดกลาง ลำต้นตั้งตรง แข็งแรง

a4 หมายถึง GA₃ 2 ppm. รากเจริญดี ลำต้นตั้งตรง แข็งแรง ใบขนาดกลาง ลำต้นยาวกว่ารากเล็กน้อย

a5 หมายถึง GA₃ 2.5 ppm. ลำต้นสูงมากขึ้น ยาวกว่าราก ประมาณ 2 - 3 เท่า ใบมีขนาดกลาง สีเขียว ปลายใบแหลม ลำต้นโค้งงอเล็กน้อย

a6 หมายถึง GA₃ 3 ppm. ลำต้นยาวกว่ารากเล็กน้อย ใบมีทั้งขนาดเล็ก เป็นเกล็ด และขนาดกลาง ขอบใบกว้างขึ้น ปลายใบมนกว่า a5

a7 หมายถึง GA₃ 3.5 ppm. ใบมีขนาดใหญ่กว้าง แฉกออก 2 ข้าง สีเขียวเข้ม ปลายใบมน บางต้นใบมีขนาดกลาง ลำต้นตั้งตรง แข็งแรง ยาวกว่ารากประมาณ 2 - 3 เท่า

a8 หมายถึง GA₃ 4 ppm. ใบใหญ่ สีเขียวเข้ม ปลายใบแหลม ลำต้นตรง และโค้งงอเล็กน้อย ลักษณะลำต้นอวบ แข็งแรงมาก ยาวกว่ารากประมาณ 2 - 3 เท่า

a9 หมายถึง GA₃ 4.5 ppm. ใบกว้างใหญ่ สีเขียวเข้ม ปลายใบมน ลำต้นส่วนมากโค้งงอ แต่แข็งแรงดี ยาวกว่ารากประมาณ 2 - 3 เท่า

a10 หมายถึง GA₃ 5 ppm. ใบกว้างใหญ่ สีเขียวเข้ม ลำต้นตรง แข็งแรง ตรงยอดมีลักษณะโค้งงอเล็กน้อย ลำต้นยาวกว่ารากประมาณ 2 เท่า

กลุ่มของน้ำแตงกวา (ตามภาพประกอบ 29 31 33 35 37 39 41 43 45 47 และ 48)

b1 หมายถึง น้ำแตงกวา 0 ลบ.ซม. เป็นกลุ่มควบคุมเช่นกัน รากยาวเจริญดีกว่าลำต้น ใบมีขนาดเล็กมาก เป็นเกล็ดเล็ก ๆ ลำต้นเตี้ย อวบ แข็งแรง

b2 หมายถึง น้ำแตงกวา 2 ลบ.ซม. รากเจริญดี ยาวกว่าลำต้น 1 - 2 เท่า ลำต้นตั้งตรง และโค้งงอเล็กน้อย ใบมีขนาดเล็ก 2 ใบไม่เท่ากัน เป็นเกล็ด และเล็กกลม

b3 หมายถึง น้ำแตงกวา 4 ลบ.ซม. รากมีหลายขนาด ทั้งเล็กสั้น และใหญ่ยาว ลำต้นอวบใหญ่ ตั้งตรง และโค้งงอ มีทั้งที่ยาวกว่ารากและเท่า ๆ กับราก ใบขนาดเล็ก 2 ใบไม่เท่ากัน

b4 หมายถึง น้ำแตงกวา 6 ลบ.ซม. ลำต้นยาวกว่าราก บางต้นสั้นกว่าราก ใบมีขนาดเล็ก เป็นเกล็ดเล็ก ๆ

b5 หมายถึง น้ำแตงกวา 8 ลบ.ซม. ลำต้นอวบแข็งแรง รากเจริญดี ใบมีขนาดใหญ่ กลาง และเล็ก บางต้นยอดโค้งงอ แต่ส่วนมากตั้งตรง

b6 หมายถึง น้ำแตงกวา 10 ลบ.ซม. ลำต้นมีหลายขนาด หลายลักษณะ บางต้นสูง ยอดโค้งงอเล็กน้อย ใบใหญ่ปลายใบแหลม รากสั้นกว่าลำต้น 2 ใบไม่เท่ากัน บางต้นอวบมาก โค้งงอ ใบกว้าง

b7 หมายถึง น้ำแตงกวา 12 ลบ.ซม. ลักษณะที่เด่นชัดต่างจากกลุ่มอื่น ๆ คือใบใหญ่ กว้าง ปลายใบแหลม ลักษณะอื่นที่ปรากฏเช่น ลำต้นอวบใหญ่ แข็งแรง ตั้งตรง ยาวกว่าราก 2 - 3 เท่า

b8 หมายถึง น้ำแตงกวา 14 ลบ.ซม. ลำต้นมีขนาดโตสม่ำเสมอทุกช่วง ใบใหญ่กว้าง ปลายมน 2 ใบเท่ากัน ใบและลำต้นมีสีเขียวเข้ม รากเจริญดี ลำต้นยาวกว่ารากประมาณ 2 - 3 เท่า

b9 หมายถึง น้ำแฉงกว่า 16 ลบ.ซม. เป็นกลุ่มที่มีลำต้นสูงที่สุด ลำต้นโค้งงอเกือบทั้งหมด มีบางต้นที่ตั้งตรง ใบใหญ่กว้าง ปลายมน สีเขียวเข้ม รากสั้นกว่าลำต้นมาก

b10 หมายถึง น้ำแฉงกว่า 18 ลบ.ซม. ลำต้นสูงเป็นอันดับสอง และยาวกว่าราก 2 - 3 เท่า ใบเป็นแผ่นกว้าง ปลายใบมน แต่บางใบก็เรียว และแหลม

ตาราง 2 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของ GA_3 และน้ำเตงกวาในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

กลุ่มที่ใช้ GA_3		กลุ่มที่ใช้น้ำเตงกวา	
GA_3 (ppm.)	ค่าเฉลี่ยจำนวนวัน	น้ำเตงกวา (ลบ.ซม)	ค่าเฉลี่ยจำนวนวัน
0	14.47	0	14.07
1	13.8	2	13.6
1.5	12.6	4	11.73
2	12.47	6	11.73
2.5	11.07	8	11.8
3	11	10	10.87
3.5	10.47	12	11.47
4	10.6	14	11.07
4.5	9.2	16	10.53
5	8.15	18	10.93
ค่าเฉลี่ย	11.38		11.78

ตาราง 3 แสดงการร้อยละของการงอกของเมล็ดในระดัความเข้มข้นต่าง ๆ ของ GA₃ และน้ำแตงกวา

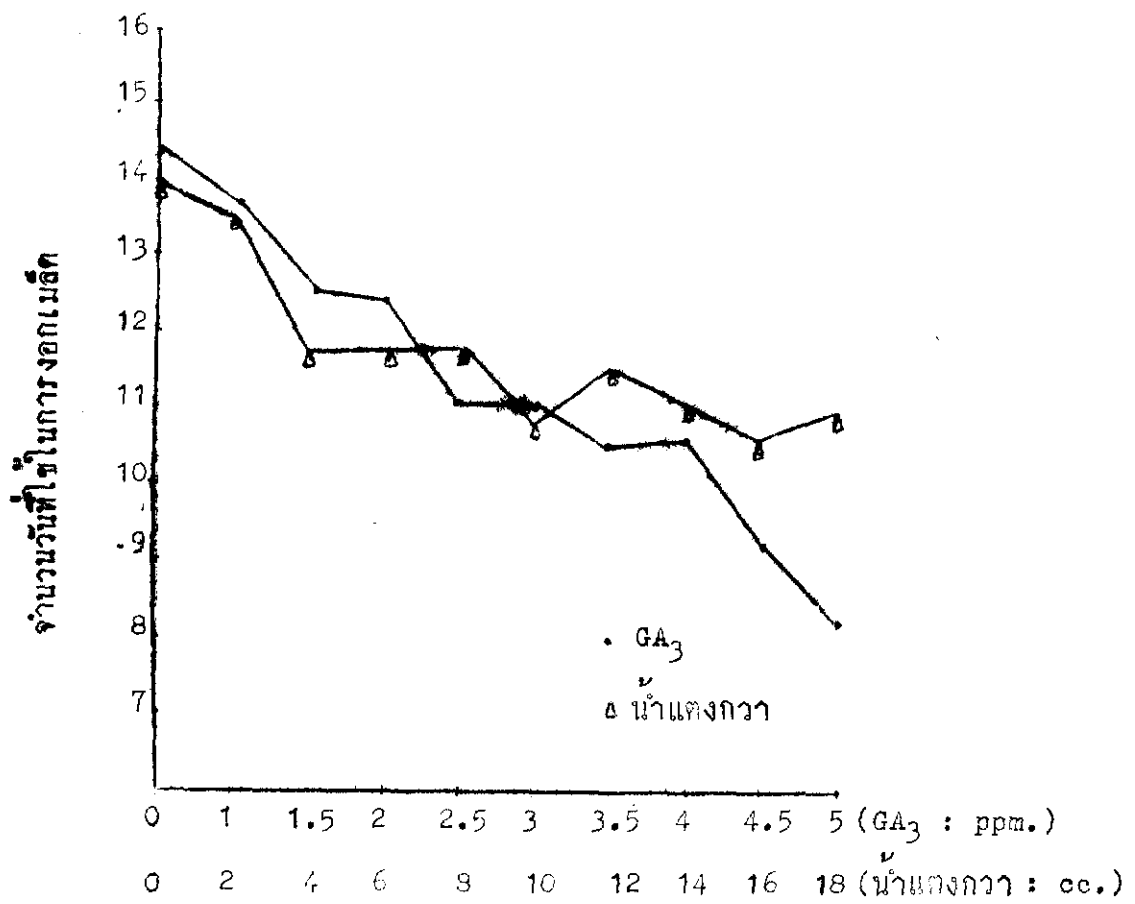
กลุ่มที่ใช้ GA ₃		กลุ่มที่ใช้น้ำแตงกวา	
GA ₃ (ppm.)	ร้อยละของการงอก	น้ำแตงกวา(ลบ.ซม.)	ร้อยละของการงอก
0	92	0	88
1	95.3	2	88.7
1.5	94.7	4	90
2	91.3	6	89.3
2.5	94.7	8	90
3	96.7	10	88.7
3.5	96.7	12	93.3
4	98	14	92
4.5	94.7	16	90.7
5	96	18	96
ห้กเป็นร้อยละ	95.01		90.67

ตาราง 4 แสดงค่าเฉลี่ยความยาวของรากในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ GA₃ และน้ำเตงกวา

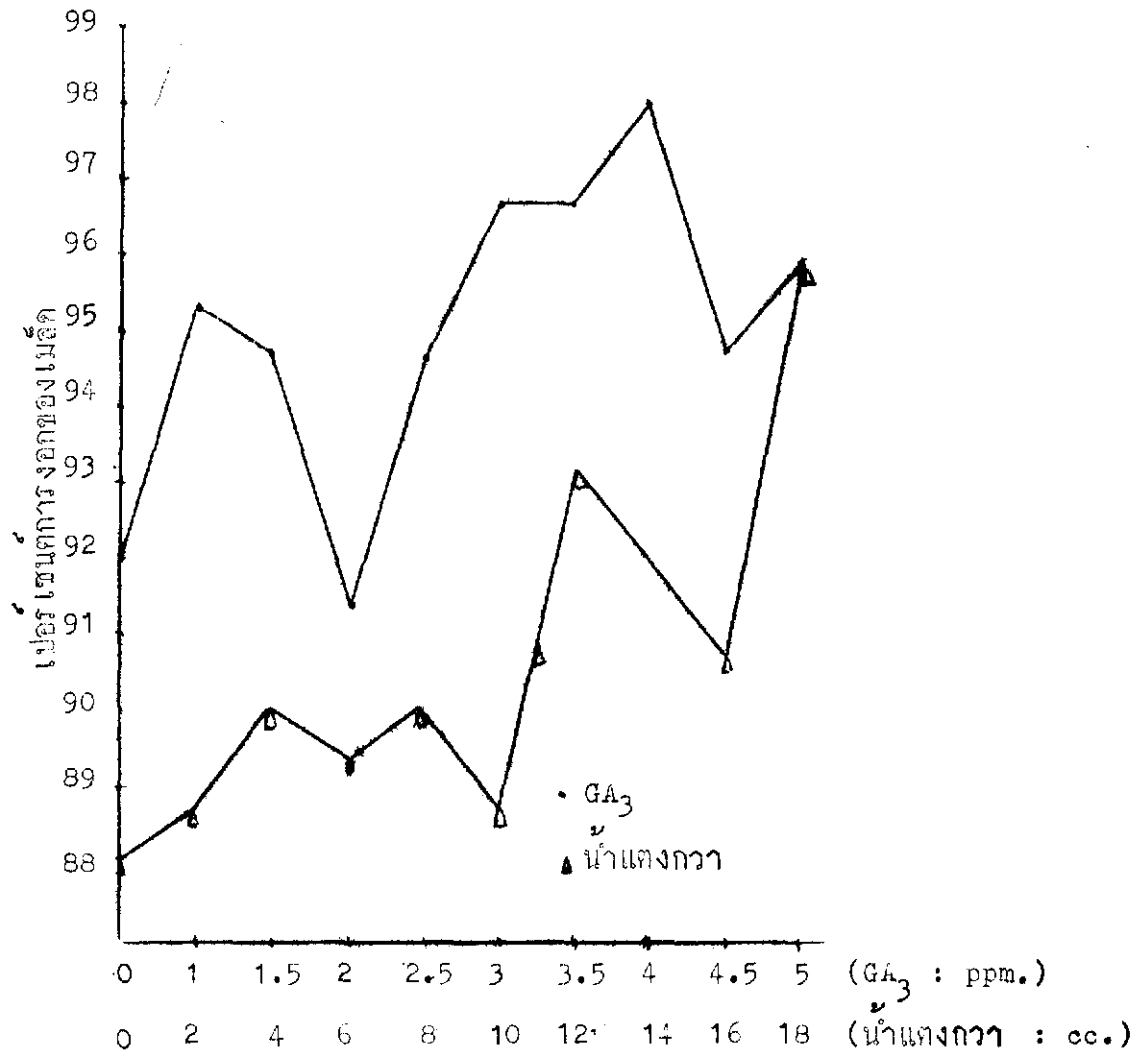
กลุ่มที่ใช้ GA ₃		กลุ่มที่ใช้น้ำเตงกวา	
GA ₃ (ppm.)	ความยาวของราก(ซม.)	น้ำเตงกวา(ลบ.ซม.)	ความยาวของราก(ซม.)
0	2.57	0	2.08
1	3.19	2	2.97
1.5	4.09	4	3.61
2	3.56	6	4.22
2.5	3.49	8	4.39
3	3.85	10	3.13
3.5	5.08	12	3.68
4	5.06	14	4.11
4.5	4.84	16	3.63
5	5.55	18	5.86
ค่าเฉลี่ย	4.13		3.77

ตาราง 5 แสดงค่าเฉลี่ยความยาวของลำต้นในระดัความเข้มข้นต่าง ๆ ของ GA₃ และน้ำแดงกวาง

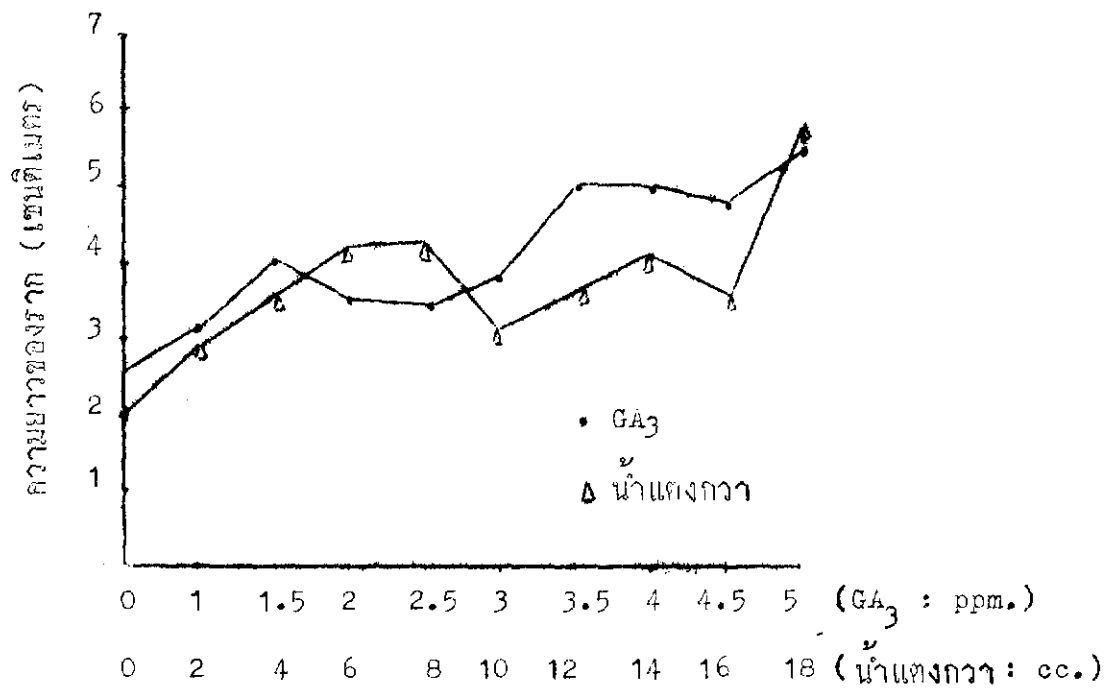
กลุ่มที่ใช้ GA ₃		กลุ่มที่ใช้น้ำแดงกวาง	
GA ₃ (ppm.)	ความยาวของลำต้น	น้ำแดงกวาง (ลบ.ซม.)	ความยาวของลำต้น
0	1.61	0	1.83
1	2.85	2	2.48
1.5	4.39	4	3.9
2	5.57	6	4.71
2.5	5.71	8	5.08
3	4.65	10	5.67
3.5	5.78	12	5.41
4	6.47	14	5.03
4.5	6.53	16	6.76
5	6.39	18	6.66
ค่าเฉลี่ย	5.0		4.75



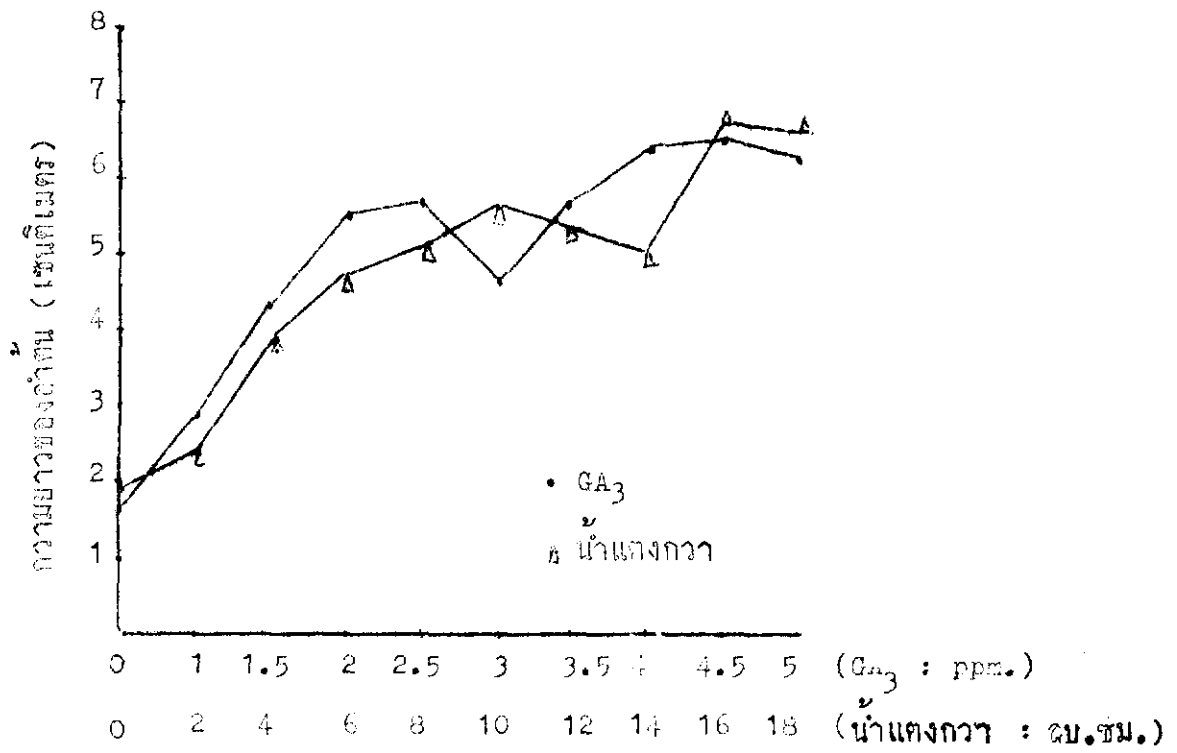
ภาพประกอบ 2 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของ GA₃ และน้ำแตงกวา
 ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ



ภาพประกอบ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ
ของ GA₃ และน้ำแตงกวา



ภาพประกอบ 4 แสดงความยาวของรากในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ GA₃ และน้ำแดงกาว



ภาพประกอบ 5 แสดงความยาวของลำต้นในระดับต่าง ๆ ของ GA₃ และน้ำเตงกวา

การวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 6 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนวันที่ใช้ในการงอกเมล็ด
ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ GA_3

Source of Variation	SS	df	MS	F	
				Calculated	Table
Between group	525.49	9	58.39	49.91**	2.54*
Within group	163.85	140	1.17		
Total	689.34	149			

** แทน ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง F คำนวณ $>$ F ตาราง

แสดงว่า จำนวนวันที่ใช้ในการงอกเมล็ดในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ GA_3
มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น .01 (99%)

ตาราง 7 การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของจำนวนวันที่ใช้ในการงอกราก
ของ GA_3 โดยวิธี Newman Kuel Test

	\bar{X}_{10}	\bar{X}_9	\bar{X}_8	\bar{X}_7	\bar{X}_6	\bar{X}_5	\bar{X}_4	\bar{X}_3	\bar{X}_2	\bar{X}_1
	8.13	9.2	10.47	10.6	11	11.07	12.47	12.6	13.8	14.47
\bar{X}_{10} 8.13	-	1.07*	2.34**	2.47**	2.87**	2.94**	4.34**	4.47**	5.67**	6.34**
\bar{X}_9 9.2		-	1.27	1.4	1.8	1.87	3.27**	3.4	4.6	5.27**
\bar{X}_8 10.47			-	0.13	0.53	0.6	2.0**	2.13**	3.33**	4.0**
\bar{X}_7 10.6				-	0.4	0.47	1.87**	2.0	3.2	3.87**
\bar{X}_6 11					-	0.07	1.47**	1.6	2.8	3.47**
\bar{X}_5 11.07						-	1.4**	1.5**	2.73**	3.4**
\bar{X}_4 12.47							-	1.3	1.33**	2.0**
\bar{X}_3 12.6								-	1.2*	1.87*
\bar{X}_2 13.8									-	.67
\bar{X}_1 14.47										1

** แทน ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* แทน ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ ตามตาราง 7 ปรากฏว่า จำนวนวันที่ใช้
ในการงอกเมล็ดของ GA_3 5 ppm. มีความแตกต่าง GA_3 0 1 1.5 2 2.5 3 3.5
อย่างมีนัยสำคัญของสถิติที่ .01 แตกต่างกับ GA_3 4.5 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ .05 GA_3 4.5 ppm. มีความแตกต่างกับ GA_3 0 1 1.5 2 2.5 3 3.5
และ 4 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 GA_3 3.5 ppm. มีความแตกต่าง
จาก GA_3 0 1 1.5 และ 2 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

GA₃ 2 2.5 และ 4 ppm. มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 กับ GA₃ 0 1 และ 1.5 ppm. GA₃ 1.5 ppm. มีความแตกต่างกับ GA₃ 0 และ 1 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 นอกนั้นไม่พบความแตกต่าง

ตาราง 8 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนวันที่ใช้ในการงอกเมล็ดในระบับความเข้มข้นต่าง ๆ ของน้ำแตงกวา

Source of Variation	SS	df	MS	F	
				Calculated	Table
Between group	183.90	9	20.43	15.96 ^{**}	2.54
Within group	179.84	140	1.28		
Total	363.74	149			

** แทน ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง F คำนวณ > F ตาราง

แสดงว่า จำนวนวันที่ใช้ในการงอกเมล็ดในระบับความเข้มข้นต่าง ๆ ของน้ำแตงกวา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในระดับความเชื่อมั่น .01 (99%)

ตาราง 9 การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของน้ำแตงกวา

โดยวิธี Newman Kuel Test

	\bar{X}_{10}	\bar{X}_9	\bar{X}_8	\bar{X}_7	\bar{X}_6	\bar{X}_5	\bar{X}_4	\bar{X}_3	\bar{X}_2	\bar{X}_1
	10.53	10.87	10.93	11.07	11.47	11.73	11.73	11.8	13.6	14.07
\bar{X}_{10} 10.53	-	0.34	0.4	0.54	0.94	1.2	1.2	1.27	3.07**	3.54**
\bar{X}_9 10.87		-	0.06	0.2	0.6	0.86	0.86	0.93	2.73**	3.2**
\bar{X}_8 10.93			-	0.14	0.54	0.8	0.8	0.87	2.67**	3.14**
\bar{X}_7 11.07				-	0.4	0.66	0.66	0.73	2.53**	3.0**
\bar{X}_6 11.47					-	0.26	0.26	0.33	2.13**	2.6**
\bar{X}_5 11.73						-	-	0.07	1.87**	2.34**
\bar{X}_4 11.73							-	0.07	1.87**	2.34**
\bar{X}_3 11.8								-	1.8	2.27
\bar{X}_2 13.6									-	0.47
\bar{X}_1 14.07										-

**แทน ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ ตามตาราง 9 ปรากฏว่า น้ำแตงกวา 4 6 8 10 12 14 16 และ 18 cc. มีความแตกต่างกับน้ำแตงกวา 0 และ 2 cc. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกนั้นไม่พบความแตกต่าง

ตาราง 10 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวน ชีตราบรวงอกของเมล็ดในแต่ละชวง
 ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ GA₃

Source of Variation	SS	df	MS	F	
				Calculated	Table
Between group	5.79	9	0.64	1.52	2.54
Within group	58.67	140	0.42		
Total	64.49				

จากตาราง F คำนวณ < F ตาราง

แสดงว่า ชีตราบรวงอกของเมล็ดในแต่ละชวง ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ
 ของ GA₃ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น

.01

ตาราง 11 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนร้อยละของการงอกของเมล็ด ในแต่ละซอก
ในระดัับความเข้มข้นต่าง ๆ ของน้ำเตงกวาง

Source of Variation	SS	df	MS	F	
				Calculated	Table
Between group	8.28	9	0.92	0.66	2.54
Within group	191.05	140	1.39		
Total	199.33	149			

จากตาราง F คำนวณ < F ตาราง

แสดงว่า ร้อยละของการงอกของเมล็ดในแต่ละซอก ในระดัับความเข้มข้นต่าง ๆ
ของน้ำเตงกวาง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในระดัับความเชื่อมั่น .01

ตาราง 12 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวของราก ในระดับความเข้มข้น
ต่าง ๆ ของ GA_3

Source of Variation	SS	df	MS	F	
				Calculated	Table
Between group	126.16	9	14.02	** 19.75	2.54
Within group	99.37	140	0.71		
Total	225.53	149			

* หมายความว่า ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง F จำนวน > F ตาราง

แสดงว่า ความยาวของรากในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ GA_3 มีความ
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในระดับความเชื่อมั่น .01 (99%)

ตาราง 13 การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของความยาวของราก ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ GA_3 โดยใช้ Newman-Kuel Test

		\bar{X}_{10}	\bar{X}_9	\bar{X}_8	\bar{X}_7	\bar{X}_6	\bar{X}_5	\bar{X}_4	\bar{X}_3	\bar{X}_2	\bar{X}_1
		2.57	3.19	3.49	3.56	3.85	4.09	4.84	5.06	5.08	5.55
\bar{X}_{10}	2.57	-	0.62	0.92	0.99	**	**	**	**	**	**
\bar{X}_9	3.19		-	0.3	0.37	0.66	0.9	**	**	**	**
\bar{X}_8	3.49			-	0.07	0.36	0.6	**	**	**	**
\bar{X}_7	3.56				-	0.29	0.53	**	**	**	**
\bar{X}_6	3.85					-	0.24	*	**	**	**
\bar{X}_5	4.09						-	*	*	0.99	1.46
\bar{X}_4	4.84							-	0.22	0.24	0.71
\bar{X}_3	5.06								-	0.02	0.49
\bar{X}_2	5.08									-	0.47
\bar{X}_1	5.55										-

** แทน ความแตกต่างกันอย่างน้อยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* แทน ความแตกต่างกันอย่างน้อยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ตามตาราง 13 ปรากฏว่า GA_3 0 1 2 2.5 ppm. มีความแตกต่างกับ GA_3 3 3.5 4 4.5 และ 5 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 GA_3 1.5 และ 3 ppm. มีความแตกต่างกับ GA_3 3.5 และ 5 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแตกต่างกับ GA_3 4 และ 4.5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 GA_3 1.5 ppm. มีความแตกต่างกับ GA_3 5 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกนั้นไม่พบความแตกต่าง

ตาราง 14 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวของราก ในระดับความ
 เชนขนต่าง ๆ ของน้ำแตงกวา

Source of Variation	SS	df	MS	F	
				Calculated	Table
Between group	131.81	9	14.65	16.84**	2.54
Within group	121.23	140	0.87		
Total	253.04	140			

** แทน ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง F คำนวณ $>$ F ตาราง

แสดงว่า ความยาวของรากในระดับความ เชนขนต่าง ๆ ของน้ำแตงกวา มี
 ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในระดับความเชื่อมั่น .01 (99%)

ตาราง 15 การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของความยาวของรากในระดัความเข้มข้น
ต่าง ๆ ของน้ำเตงกวา โดยใช้ Newman Kuel Test

	\bar{X}_{10}	\bar{X}_9	\bar{X}_8	\bar{X}_7	\bar{X}_6	\bar{X}_5	\bar{X}_4	\bar{X}_3	\bar{X}_2	\bar{X}_1
	2.08	2.97	3.13	3.61	3.68	3.68	4.11	4.22	4.89	5.86
\bar{X}_{10} 2.08	-	0.89	1.05	1.53**	1.55**	1.6**	2.03**	2.14**	2.31**	3.78**
\bar{X}_9		-	0.61	0.64	0.66	0.71	1.14	1.25*	1.42*	2.89**
\bar{X}_8			-	0.48	0.05	0.55	0.98	1.09	1.26*	2.73**
\bar{X}_7				-	0.02	0.07	0.5	0.61	0.78	2.25**
\bar{X}_6					-	0.05	0.48	0.59	0.76	2.23**
\bar{X}_5						-	0.43	0.54	0.71	2.18**
\bar{X}_4							-	0.11	0.28	1.75**
\bar{X}_3								-	0.17	1.64**
\bar{X}_2									-	1.47**
\bar{X}_1										-

** แทน ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* แทน ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ ตาราง 15 ปรากฏว่า GA₃ 0 ppm. มีความแตกต่างกับ GA₃ 4 6 8 12 14 16 และ 18 cc. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 GA₃ 18 cc. มีความแตกต่างกับ GA₃ 0 2 4 6 8 10 12 14 และ 16 cc. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 GA₃ 2 และ 10 cc. มีความแตกต่างกับ GA₃ 6 และ 8 cc. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 นอกนั้นไม่พบความแตกต่าง

ตาราง 16 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวน ความยาวของลำต้น ในระดับ
ความเข้มข้นต่าง ๆ ของ GA_3

Source of Variation	SS	df	MS	F	
				Calculated	Table
Between group	367.50	9	40.83	104.69**	2.54
Within group	54.98	140	0.39		
Total	422.48	149			

** แทน ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง F จำนวน 10 ตาราง

แสดงว่า ความยาวของลำต้นในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ GA_3
มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในระดับความเชื่อมั่น .01 (99%)

ตาราง 17 การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของความยาวของลำต้นในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ GA_3 โดยใช้ Newman Kucl Test

	\bar{X}_{10}	\bar{X}_9	\bar{X}_8	\bar{X}_7	\bar{X}_6	\bar{X}_5	\bar{X}_4	\bar{X}_3	\bar{X}_2	\bar{X}_1
	1.61	2.85	4.39	4.65	5.57	5.71	5.78	6.39	6.47	6.53
\bar{X}_{10} 1.61	-	** 1.24	** 2.78	** 3.04	** 3.96	** 4.1	** 4.17	** 4.78	** 4.86	** 4.92
\bar{X}_9 2.85		-	* 1.54	* 1.8	** 2.72	** 2.86	** 2.93	** 3.54	** 3.62	** 3.68
\bar{X}_8 4.39			-	0.26	* 1.18	** 1.32	** 1.39	** 2.0	** 2.08	** 2.14
\bar{X}_7 4.65				-	0.92	** 1.06	** 1.13	** 1.74	** 1.82	** 1.88
\bar{X}_6 5.57					-	0.14	0.21	0.82*	0.9*	0.96*
\bar{X}_5 5.71						-	0.07	0.68*	0.76*	0.82*
\bar{X}_4 5.78							-	0.61*	0.69*	0.75*
\bar{X}_3 6.39								-	0.08	0.14
\bar{X}_2 6.47									-	0.06
\bar{X}_1 6.53										-

** แทน ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* แทน ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ ตามตาราง 17 ปรากฏว่า GA_3 0 ppm. (กลุ่มควบคุม) มีความแตกต่างกับ GA_3 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 4.5 และ 5 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 GA_3 1 1.5 และ 3 ppm. มีความแตกต่างกับ GA_3 2 2.5 3.5 4 4.5 และ 5 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 GA_3 1 ppm. มีความแตกต่างกับ GA_3 1.5 และ 3 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 GA_3 2 2.5 และ 3.5 ppm. มีความแตกต่างกับ GA_3 4 4.5 และ 5 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่ไม่พบความแตกต่าง

ตาราง 18 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวของลำต้น ในระดับความ
 เข็มชนต่าง ๆ ของน้ำเตงกวา

Source of Variation	SS	df	MS	F	
				Calculated	Table
Between group	353.71	9	39.30	119.09**	2.54
Within group	45.77	140	0.33		
Total	399.48				

** แทน ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง F คำนวณ > F ตาราง

แสดงว่า ความยาวของลำต้นในระดับความเข็มชนต่าง ๆ ของน้ำเตงกวา
 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในระดับความเชื่อมั่น .01 (99%)

Figure

Figure 18. Analysis of variance for stem length of watermelon plants in different levels of stem thickness.

Figure 18. Analysis of variance for stem length of watermelon plants in different levels of stem thickness.

Figure 18. Analysis of variance for stem length of watermelon plants in different levels of stem thickness.

Figure 18. Analysis of variance for stem length of watermelon plants in different levels of stem thickness.

ตาราง 19 การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของความยาวของลำต้น ในระดับ
ความเข้มข้นต่าง ๆ ของน้ำเตงกวา โดยใช้ Newman Kucl Test

	\bar{X}_{10}	\bar{X}_9	\bar{X}_8	\bar{X}_7	\bar{X}_6	\bar{X}_5	\bar{X}_4	\bar{X}_3	\bar{X}_2	\bar{X}_1
	1.83	2.48	3.9	4.71	5.03	5.08	5.41	5.67	6.66	6.76
\bar{X}_{10} 1.83	-	0.65	2.07*	2.88**	3.2**	3.25**	3.58**	3.84**	4.83**	4.93**
\bar{X}_9 2.48		-	1.42*	2.23**	2.55**	2.6**	2.93**	3.19**	4.18**	4.28**
\bar{X}_8 3.9			-	0.81**	1.13**	1.18**	1.51**	1.77**	2.76**	2.86**
\bar{X}_7 4.71				-	0.32	0.37	0.7*	0.96**	1.95**	2.05**
\bar{X}_6 5.03					-	0.05	0.38	0.64	1.63**	1.73**
\bar{X}_5 5.08						-	0.33	0.59	1.58**	1.68**
\bar{X}_4 5.41							-	0.26	1.25**	1.35**
\bar{X}_3 5.67								-	0.99**	1.09**
\bar{X}_2 6.66									-	0.1
\bar{X}_1 6.76										-

** แทน ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* แทน ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ ตามตาราง 19 ปรากฏว่า GA₃ 0 และ 2 cc. มีความแตกต่างกับ GA₃ 4 cc. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และแตกต่างกับ GA₃ 6 8 10 12 14 16 และ 18 cc. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 GA₃ 4 cc. มีความแตกต่างกับ GA₃ 6 8 10 12 14 16 และ 18 cc. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 GA₃ 6 8 10 12 และ 14 cc. มีความแตกต่างกับ GA₃ 16 และ 18 cc. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 GA₃ 6 cc. มีความแตกต่างกับ GA₃ 12 cc. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 นอกนั้นไม่พบความแตกต่าง

สรุปผล อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

สรุปและอภิปรายผลการทดลองการงอกของเมล็ด

กลุ่มที่งอกเร็วที่สุดคือ GA_3 5 ppm. ค่าเฉลี่ย 8.13 วัน รองลงมาคือ GA_3 4.5 ppm. ค่าเฉลี่ย 9.2 วัน กลุ่มของน้ำแตงกวา 16 ลบ.ซม. ใ้ค่าเฉลี่ย 10.53 วัน และ 18 ลบ.ซม. ใ้ค่าเฉลี่ย 10.93 วัน จะเห็นได้ว่ากลุ่มของ GA_3 งอกได้เร็วกว่ากลุ่มของน้ำแตงกวา ส่วนกลุ่มควบคุมใ้ค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 14.47 วัน และ 14.07 วัน ตามลำดับ แสดงว่าฮอร์โมนมีอิทธิพลต่อการงอกของเมล็ด ช่วยให้เมล็ดงอกเร็วขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนด้วย จากตาราง 2 6 และ 8 สรุปได้ว่าจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ตาราง 6, 7, 8 และตาราง 9) ขณะที่เมล็ดกำลังจะงอกเป็นระยะที่เมล็ดมี activity สูงสุด ระดับฮอร์โมนสูง เอ็นไซม์เริ่มทำงานเมื่อเมล็ดถูกน้ำเข้าไป เปลือกหุ้มเมล็ดจะอ่อนนุ่ม โปรตีนละลายมีน้ำมากขึ้น จิบเบอเรลลินจะเข้าทำปฏิกิริยาทำให้รากงอกออกมาก่อน จากนั้นส่วนของโคติเลโดนจะงอกตาม แสดงว่า จิบเบอเรลลินมีผลโดยตรงต่อการงอกของเมล็ด เพราะมีคุณสมบัติในการทำลายการพักตัว การทำงานของจิบเบอเรลลินเท่าที่ทราบกันดีคือ embryo ของเมล็ดข้าวบาร์เลย์สร้างแล้วส่งนามายัง endosperm ในชั้นของ aleurone layer กระตุ้นให้มีการสร้างเอ็นไซม์หลายชนิดที่ช่วยย่อยแป้งและโปรตีนให้เป็นอาหารต้นอ่อนต่อไป

จากการทดลองนี้ทำให้ทราบผลของจิบเบอเรลลินใน GA_3 และน้ำแตงกวา ในส่วนที่ช่วยให้เมล็ดงอกได้เร็วและดีขึ้น ปรากฏว่า GA_3 5 ppm. ช่วยให้เมล็ดงอกเร็วที่สุด ซึ่งจะเป็นข้อมูลในการเลือกใช้ฮอร์โมนผสมในสูตรอาหารเพื่อเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชใ้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ร้อยละของการงอกของเมล็ด

โดยการทดลองครั้งนี้ GA_3 4 ppm. มีการงอกสูงสุดประมาณร้อยละ 98 รองลงมาคือ GA_3 3 และ GA_3 5 ppm. ประมาณร้อยละ 96 ทั้งนี้ สูงกว่ากลุ่มควบคุมในกลุ่มของ GA_3 ส่วนกลุ่มของน้ำแดงกว่า 18 ลบ.ซม. ประมาณร้อยละ 96 สูงกว่ากลุ่มควบคุมเช่นกัน แต่ปรากฏว่ากลุ่มควบคุมมีค่าร้อยละสูงกว่า GA_3 2 ppm. ตามที่ปรากฏในตาราง 22 และ 23 จะเห็นได้ชัดว่าการงอกของแต่ละระดับมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนปรากฏว่า ร้อยละของการงอกของเมล็ดในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น .01 (ตาราง 10 และ 11) สรุปว่า GA_3 และน้ำแดงกว่าไม่จำเป็นต่อร้อยละของการงอก เพราะว่า เมล็ดส้มไม่มีระยะพักตัว ถ้าต้องการผลการทดลองในข้อนี้ ควรใช้เมล็ดที่มีระยะพักตัว จะเห็นผลการทดลองได้ชัดเจนกว่า

ความยาวของราก

น้ำแดงกว่า 18 ลบ.ซม. ให้ค่าเฉลี่ยยาวที่สุด 5.86 เซนติเมตร รองลงมาคือ GA_3 5 ppm. ค่าเฉลี่ย 5.55 เซนติเมตร และสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01 (ตาราง 12, 13, 14 และ ตาราง 15) จะเห็นได้ว่าความยาวของรากในกลุ่มการทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น (ตาราง 24 และ 25) แสดงว่า จิบเบอเรลลินกระตุ้นการงอกของเมล็ดในการเจริญของลำต้นมากกว่าราก สรุปได้ว่าระดับความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นไม่ได้ทำให้ความยาวของรากเพิ่มตามไปด้วย ดังนั้นในงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ถ้าต้องการกระตุ้นแคลลัสให้เกิดราก ก็ใช้น้ำแดงกว่า 18 ลบ.ซม. หรือ GA_3 5 ppm. ได้

ความยาวของลำต้น

น้ำแดงกว่า 16 ลบ.ซม. ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดประมาณ 6.76 เซนติเมตร รองลงมาคือน้ำแดงกว่า 16 ลบ.ซม. ค่าเฉลี่ย 6.66 เซนติเมตร และ GA_3 4.5 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยเป็นอันดับ 3 คือ 6.53 เซนติเมตร จะเห็นได้ว่า ความยาว

ของลำต้นในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ตาราง 16, 17, 18 และ ตาราง 19) แสดงว่า จิบเบอเรลลินกระตุ้นการเจริญของลำต้นได้ก็โดยทำให้เซลล์ของลำต้นยาวขึ้นมากกว่าที่จะทำให้เซลล์แบ่งตัว นั่นคือ จิบเบอเรลลินทำให้เซลล์ยืดยาวขึ้น ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญที่สุดของฮอร์โมนนี้ เบรน และเฮมมิง (Brain and Heming) ได้ทดลองใช้จิบเบอเรลลินแอซิดกับต้นข้าวโพดแคระ ปรากฏว่าต้นข้าวโพดโคซันได้ นอกจากนี้ ฟินเนย์ (Phinney) ก็ได้ทดลองใช้กับต้นถั่วพี (Pisum sativum) และรายงานผลไว้เช่นเดียวกัน (Weaver. 1972 : 53) และ (Sircar. 1971 : 7)

การทำงานในลักษณะดังกล่าว พอสรุปได้ดังนี้คือ เซลล์ที่ยืดยาวขึ้นเพราะจิบเบอเรลลินกระตุ้นการสร้างเอ็นไซม์ที่ไปย่อยผนังเซลล์ทำให้คอนแอ เกิด Proteolytic enzyme ที่ทำให้เกิด Tryptophan ซึ่งเป็น Precursor ของ IAA ทำให้ปริมาณออกซินเพิ่มขึ้น จึงถูกพาไปยังตำแหน่งส่วนยอดทำให้พืชสูงขึ้นได้ และในบางกรณีจิบเบอเรลลินกระตุ้นเซลล์ให้สร้าง amylase ทำให้เกิดการย่อยแป้งและน้ำตาลมาก แรงดันออสโมซิสภายในเซลล์สูง น้ำเข้าไปในเซลล์จนเซลล์ให้ยาวออก พืชจึงเจริญสูงขึ้นได้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรจะได้มีการแปรผันระดับความเข้มข้นของ GA_3 และน้ำเตงกวาให้แตกต่างกันออกไป เพื่อช่วยในการหาอัตราความเข้มข้นที่เหมาะสมในช่วงของการเจริญเติบโตในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช
2. ควรใช้เมล็ดพืชชนิดอื่นที่งอกยาก และเมล็ดที่มีการพักตัว จะทำให้ได้ผลการทดลองที่ชัดเจนยิ่งขึ้น เพราะฮอร์โมนนี้มีคุณสมบัติในการทำลายการพักตัวของเมล็ด

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์ "อาหารสำหรับใช้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช" รายงานการสัมมนา
การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เอกสารโรเนียว 2525, 22 หน้า
- จิระชัย เจือวานิช การใช้สารฮอร์โมนช่วยในการเปลี่ยนอัตราส่วนเพศของดอก
และการเจริญของแตงกวา วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2510,
52 หน้า อัดสำเนา
- จำเริญ สัตยารักษ์ การเปรียบเทียบผลผลิตของแตงกวาโดยวิธีผสมสุกต่าง ๆ กัน
5 ชนิด วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2504, 36 หน้า อัดสำเนา
- สุทธิ สินธุนาคร การใช้สาร Gibberellic acid ช่วยในการเปลี่ยนอัตราส่วน
เพศดอก และการเจริญเติบโตของแตงกวา วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์ 2511, 41 หน้า อัดสำเนา
- ชวัญ ดะเปารยะ การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ และเปรียบเทียบผลผลิตของแตง
Musmelon พันธุ์ต่าง ๆ วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2502,
48 หน้า อัดสำเนา
- ไพบุญย์ กวินเลิศวัฒนา หลักการและวิธีการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช 2524, 133 หน้า
- มีบุญ อภิชาติบุตร การศึกษาแตงกวาชนิดใช้ของพันธุ์ Chicago Pickling
วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2503, 43 หน้า อัดสำเนา
- สุเทวี ศุภปรการ "แตงกวา Cucumber" ส่งเสริมการเกษตร 10(3) :
34 - 40, 2520
- "แตงกวา" พิธีสวน 14(2) : 56 - 60, 2522
- สุเมธ เกื้อกูลวงษ์ การศึกษาแตงกวาชนิดใช้ของพันธุ์ Heinz Pickling
วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2503, 38 หน้า อัดสำเนา

สุรเนตต์ สุภัทรพันธุ์ โครงการตำราชาวบ้าน เรื่อง ฮอร์โมน สำนักงานส่งเสริมและ
ฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 70 - 91, 2521

สุวพันธ์ กฤษณะสมิต การใช้จิบเบอเรลลิน กับต้นส้มฉ่างในระยะเวลาต่าง ๆ กัน
วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2508, 40 หน้า อิศำเนา

หิรัญ หิรัญประคินธุ์ "ฮอร์โมนและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช" วิทยาศาสตร์
การเกษตร 9(1) : 98 - 107, 2519

อโณทัย ชุมสาย, ม.ค. "เบตงอันธุ์ใหม่" พืชสวน 4(4) : 71 - 76,
2521

อรดี สหวัชรินทร์ "ประโยชน์ของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชทางด้านการเกษตร"
พืชสวน 14(4) : 35 - 43, 2522

อุทุมพร ทองอุไทย แผนวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมศาสตร์ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โรงพิมพ์เจริญผล กรุงเทพมหานคร 2523, 448 หน้า

Alexander, A.G. and R. Nontaloo-Zapata. Ripening Activity of
C.P. 41845 in Sugarcane Having Nitrate and Gibberellic Acid
Stimulated Growth Regim. Crop. Science. 654 - 657, 1972.

Bertrand, D.E. and R.J. Weavers. Effect of Potassium Gibberellate
on Growth and Development of Block Corinth Grapes. Am. Soc.
hort - Science. 659 - 662, 1972.

Bidwell, Roger G.S. Plant Physiology. Macmillan Publishing.
New York. 1974. 643 p.

Chakarwarty, J.L. "New finds of Indian Cucurbitaceae;" Journal of
the Bombay. Hist Society 50(4) : 894 - 901, 1952.

Chavan, A.R. and G.M. Oza. "Cucumis setosus," Cogn a new
record for Bombay Journal of the Bombay Natural Hist Society.
57(3) : 1960. 699 p.

Dabral, S.N. and V.N. Ghei. "Some Further Trial with GA,"
Indian fouter. 87(10) : 583 - 589, 1961.

Daphne, Vince - Prue. Photoperiodism in Plants. Great
Britain-London. 1975. 444 p.

- Galsten, Arthur W. and Davis, Peter J. Control Mechanism in Plant Development. Prentice - Hall. Englewood Cliffs. New Jersey. 1970. 184 p.
- George, H.M. Lawrence. Taxonomy of Vascular Plants. U.S.A. 1969. 889 p.
- Janick, Jules and others. Plant Agriculture. W.H.Freeman and Company : San Francisco. 1970. 246 p.
- Kaufman, Peter B. Laboratory Experiments in Plant Physiology. Macmillon Publishing New York, 1975. 262 p.
- Knott, J.E. Vegetable Growing. Philadelphia Lea and Febiger. 1954. 314 p.
- Krogmann, David W. The Biochemistry of Green Plants. Englewood Cliffs. New Jersey, 1973. 239 p.
- Laetsch, Watson M. and Cleland, Robert E. Plant Growth and Development. Little brown and company, Boston, 1967 370 p.
- Levitt, Jacob. Introduction to Plant Physiology. second edition. The C.V. Mosby company, Saint Louis, 1974. 447 p.
- Murashige, T. Current Status of Plant Cell and Cultures. Hort Science. 12(2) : 127 - 130, 1979.
- Muller, Walter H. Botany. Macmillan Publishing, New York. 1979. 687 p.
- Preston, R.D. Advance in Botanical Research. Academic Press Inc., London, 1966. 111 p.
- Price, C.A. Molecular Approaches to Plant Physiology. McGraw-Hill INC. 1970. 398 p.
- Salisbury, F.B. and R.V. Parke. Vascular Plants. Wadsworth Publishing. Belmont California, 1970. 252 p.
- Sheet, H.E. Plant Tissue and Cell Culture. University of California Press Berkely and Los Angeles, 1973. 503 p.
- Sircar, S.M. "Plant Hormone Research in India", India Council of Agricultural Research, New Delhi, 6 - 92, 1971.

- Snedecor, G.W. and W.G. Cochran. Statistical Methods. 6 th.ed.,
The Iowa State University Press, Ames, Iowa., 1967. 593 p.
- Steward, F.C. Plant Physiology. Academic Press. 1969. 453 p.
- Stodola, Frank H. Source Book of Gibberellin 1829 - 1957.
N.P. Agricultural Research Service. U.S. Department of
Agricultural. 1958. Various - pages.
- Strafford, G.A. Essentials of Plant Physiology. Heimann
Education book. 1965. 216 p.
- Thomson, H.C. and C. Kelly William. Vegetable Crop. McGraw-Hill
1957. 611 p.
- Weaver, R.J. Plant Growth Substance in Agricultural. W.H.
Freeman and company, San Francisco. 1972. 594 p.
- Whitaker, T.W., and G.N. Davis. "Cucurbits," Tropical Agriculture.
V. 40 : 1963. 338 p.

ภาคผนวก

ตาราง 20 แสดงจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของ GA_3 ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

ลำดับขบวนการ	GA_3 (ppm.)	จำนวนวันที่ใช้ในการงอก									
		0	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
1		15	13	12	11	10	10	10	10	8	7
2		14	14	11	12	11	10	11	12	11	7
3		15	13	11	11	12	11	10	8	10	7
4		15	14	11	14	10	12	12	10	10	8
5		15	15	12	12	9	10	9	10	9	8
6		14	13	13	14	11	12	8	10	7	10
7		13	14	14	14	11	12	10	10	10	10
8		15	14	14	12	12	9	12	11	8	10
9		15	15	13	13	13	10	10	12	7	9
10		15	13	13	12	11	10	10	12	7	8
11		14	14	12	12	11	11	11	10	11	7
12		14	14	14	13	11	13	12	10	10	8
13		15	14	13	11	11	11	11	11	11	7
14		13	13	13	14	12	12	11	11	9	7
15		15	14	13	12	11	12	10	12	10	9
รวม		217	207	189	187	166	165	157	159	138	122
ค่าเฉลี่ย \bar{x}		14.47	13.8	12.6	12.47	11.07	11	10.47	10.6	9.2	8.13

ตาราง 21 แสดงจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของน้ำแตงกวา ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

ลำดับขวดที่	น้ำแตงกวา (cc.)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
		จำนวนวันที่ใช้ในการงอก									
1		14	13	11	10	12	12	11	12	10	13
2		14	13	11	11	13	10	10	12	10	12
3		13	12	10	12	12	11	14	12	12	11
4		13	12	11	12	13	12	12	12	10	11
5		14	15	12	12	10	10	13	12	10	13
6		15	13	12	11	13	12	12	10	12	10
7		14	15	12	13	12	11	12	11	10	12
8		15	14	11	11	12	12	10	12	9	9
9		15	14	11	13	12	10	9	10	10	9
10		14	13	12	10	10	11	13	10	11	8
11		14	13	13	12	13	9	12	10	10	10
12		13	14	12	13	9	12	13	12	12	10
13		13	14	13	12	13	9	10	10	12	12
14		15	14	12	12	13	11	10	11	10	11
15		15	15	13	12	10	11	11	10	10	13
รวม		211	204	176	176	177	163	172	166	158	164
ค่าเฉลี่ย \bar{x}		14.07	13.6	11.73	11.73	11.8	10.87	11.47	11.07	10.53	10.93

ตาราง 22 แสดงร้อยละของการงอกของเมล็ด ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ GA_3

GA_3 (ppm.)	0	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
ลำดับที่	จำนวนเมล็ดที่งอกในแต่ละขวด									
1	10	10	9	9	9	10	10	10	10	10
2	8	9	10	10	8	10	10	10	10	10
3	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10
4	9	10	10	9	10	10	10	10	10	10
5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
6	10	10	9	9	8	10	10	8	10	9
7	7	10	10	8	8	10	9	10	10	10
8	10	9	10	9	10	10	10	10	9	10
9	10	10	9	10	10	10	10	10	7	10
10	9	10	10	9	10	9	10	10	9	10
11	9	8	8	9	10	10	8	10	10	9
12	10	10	9	8	10	8	10	10	10	8
13	8	10	10	9	9	10	9	9	9	9
14	8	9	10	9	10	10	9	10	8	10
15	10	9	8	9	10	8	10	10	10	9
รวม	138	143	142	137	142	145	145	147	142	144
คิดเป็นร้อยละ	92	95.3	94.7	91.3	94.7	96.7	96.7	98	94.7	96

ตาราง 23 แสดงร้อยละของการงอกของเมล็ด ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ
น้ำเตงกวา

น้ำเตงกวา (ค.บ. ซม.)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
ลำดับขวดที่	จำนวนเมล็ดที่งอกในแต่ละขวด									
1	7	10	10	7	8	10	10	9	9	9
2	8	9	10	8	9	7	10	8	9	10
3	8	8	9	8	9	8	9	10	8	10
4	10	10	10	10	10	8	9	9	7	10
5	10	10	9	10	8	9	8	10	10	9
6	10	7	9	9	8	9	10	9	10	10
7	10	8	7	8	9	9	9	10	10	9
8	9	9	8	9	8	8	9	10	10	10
9	10	8	8	9	10	9	8	10	9	10
10	9	10	9	10	9	9	10	10	8	10
11	8	8	10	10	10	10	10	10	8	9
12	7	8	8	9	10	8	10	9	10	10
13	7	9	10	8	8	9	9	10	9	9
14	10	10	8	10	10	10	10	10	10	10
15	9	9	10	10	9	10	9	8	9	9
รวม	132	133	135	134	135	133	140	138	136	144
คิดเป็นร้อยละ	88	88.7	90	89.3	90	88.7	93.3	92	90.7	96

ตาราง 24 แสดงความยาวของรากในระดัความเข้มข้นต่าง ๆ ของ GA_3 ในช่วง 30 วัน

GA_3 (ppm.)	0	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
ลำดับซวกคห	ความยาวของราก (เซนตลเมตร)									
1	3.3	3.4	4.3	3.3	4.5	3.3	6.1	2.8	5.8	5.6
2	4.5	3.5	3.7	2.3	4.4	3.4	6.5	4.5	5.4	6.1
3	2.2	3.1	5.4	4.5	2.6	3.8	4.2	6.2	5.4	5.1
4	3.7	3.4	3.8	3.3	3.6	2.1	3.3	4.7	5.6	5.0
5	2.1	4.2	4.6	3.1	3.8	4.4	6.2	3.9	6.9	5.4
6	2.6	3.0	4.5	4.2	2.9	3.6	5.3	6.2	4.4	5.3
7	2.6	3.7	5.0	4.5	2.7	4.3	5.1	7.1	4.2	4.6
8	1.9	2.1	3.3	4.0	4.0	2.9	4.4	5.5	2.5	5.8
9	2.2	3.1	5.3	3.4	3.7	4.9	3.8	5.8	4.6	5.6
10	2.8	3.4	2.5	3.6	2.3	3.7	4.8	5.4	5.3	4.5
11	2.4	3.5	3.7	3.7	2.8	4.1	4.2	4.8	3.7	5.0
12	1.8	3.2	3.6	2.6	3.4	3.8	5.0	5.3	5.3	4.9
13	3.6	2.4	3.2	4.4	4.0	3.5	4.8	4.2	4.4	4.7
14	1.3	3.5	4.1	3.2	4.6	4.7	6.3	4.4	4.2	8.5
15	1.5	2.4	4.4	3.3	3.1	5.2	6.2	5.1	4.9	7.1
รวม	38.5	47.9	61.4	53.4	52.4	57.7	76.2	75.9	72.6	83.2
ค่าเฉลี่ย \bar{x}	2.57	3.19	4.09	3.56	3.49	3.85	5.08	5.06	4.84	5.55

ตาราง 25 แสดงความยาวของราก ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของน้ำเตงกวา ในช่วง
เวลา 30 วัน

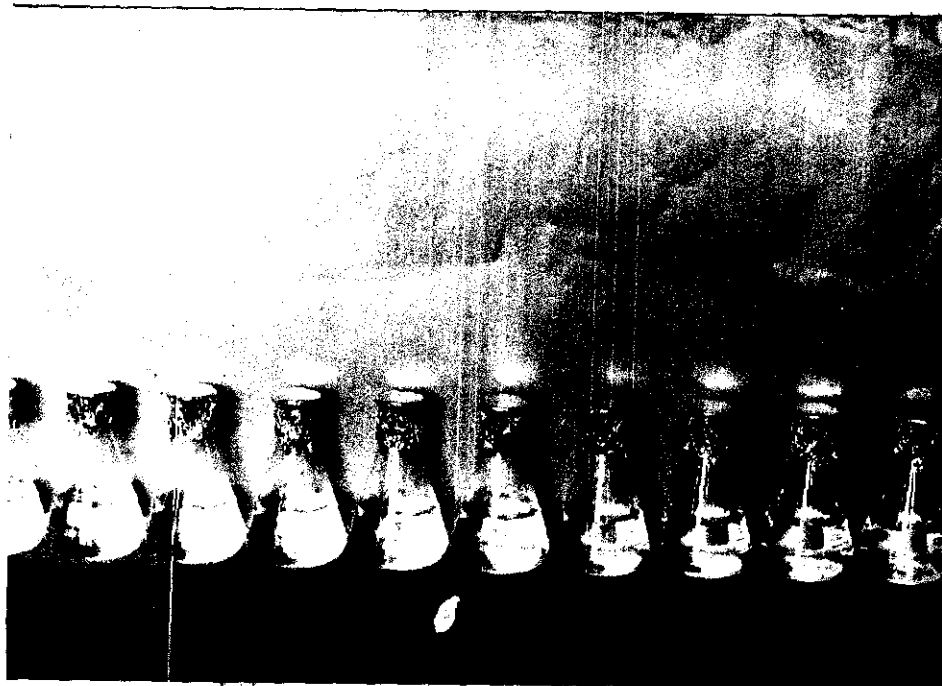
ลำดับขวดที่	น้ำเตงกวา (cc.)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
		ความยาวของราก (เซนติเมตร)									
1		1.6	2.7	3.2	3.8	4.5	2.4	4.4	4.2	3.8	5.4
2		2.4	2.9	2.9	4.2	5.5	2.6	2.3	2.1	2.4	6.8
3		2.9	3.0	5.2	3.6	4.9	3.4	4.9	2.4	3.0	4.7
4		2.0	3.6	4.8	4.1	6.3	3.1	3.8	3.6	2.1	4.8
5		2.3	2.5	2.7	4.7	5.8	3.5	2.4	4.9	4.7	5.6
6		1.8	2.0	3.1	3.6	4.1	2.7	4.2	5.4	4.9	5.4
7		2.1	3.5	3.5	3.0	2.7	3.1	5.3	2.2	3.6	6.9
8		2.4	3.2	4.2	3.3	4.2	3.5	3.0	3.4	2.2	7.1
9		2.2	1.9	3.3	3.5	4.0	2.4	2.6	5.0	2.2	4.7
10		1.6	3.4	2.6	4.1	4.8	2.5	2.1	6.1	5.0	4.2
11		1.2	3.0	4.2	4.7	3.9	3.0	3.3	4.5	3.9	6.2
12		2.2	2.6	3.5	4.9	3.7	3.4	4.6	4.2	4.3	6.6
13		2.0	3.4	3.9	5.4	4.0	3.3	3.7	4.7	4.6	7.3
14		2.1	3.2	2.8	5.1	3.7	4.2	5.2	3.8	3.7	5.8
15		2.4	3.9	4.3	5.3	2.8	3.9	3.4	5.2	3.4	6.4
รวม		31.2	44.8	54.2	63.3	65.9	47.0	55.2	61.7	54.4	87.9
ค่าเฉลี่ย \bar{x}		2.08	2.97	3.61	4.22	4.39	3.13	3.68	4.11	3.63	5.86

ตาราง 26 แสดงความยาวของลำต้น ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ GA_3 ในช่วง
เวลา 30 วัน

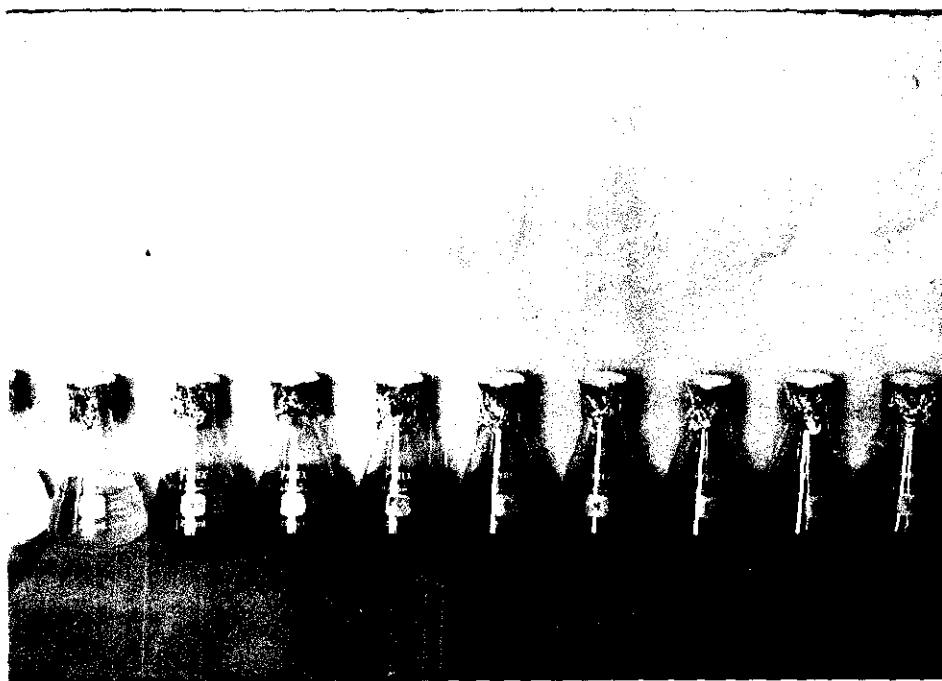
GA_3 (ppm.)	0	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	4
ลำดับซวกคที	ความยาวของลำต้น (เซนติเมตร)									
1	1.9	2.3	4.8	4.7	6.2	4.5	6.0	7.1	6.7	6.1
2	2.3	3.2	5.0	4.9	4.3	4.4	5.7	7.2	6.6	5.9
3	0.2	3.1	4.2	5.3	6.1	4.6	6.1	6.9	6.5	5.5
4	2.2	3.7	4.2	5.4	5.0	5.3	6.1	6.3	6.5	6.8
5	2.1	3.4	4.3	5.5	4.7	5.4	6.4	6.4	6.9	6.6
6	2.3	2.0	5.2	5.4	5.8	4.8	6.1	6.2	6.6	7.4
7	2.6	3.0	4.5	6.4	5.4	4.1	5.2	6.4	6.2	7.8
8	0.7	3.4	2.6	6.1	6.2	3.9	4.6	6.7	6.4	6.5
9	1.0	3.8	4.2	5.7	5.7	5.2	5.2	6.3	5.4	5.6
10	1.5	2.8	3.9	6.2	6.0	5.1	7.0	6.8	6.7	6.8
11	1.5	1.7	5.2	6.2	5.9	4.3	5.8	6.2	6.5	7.1
12	0.5	2.2	4.4	5.4	5.7	3.7	4.9	6.4	6.7	7.0
13	0.9	2.8	4.9	4.8	6.0	5.5	5.5	5.8	6.2	5.5
14	2.3	2.6	4.7	5.1	6.4	4.8	6.1	6.0	6.3	5.4
15	2.1	2.7	3.8	6.5	6.2	4.2	6.0	6.4	7.4	5.8
รวม	24.1	42.7	65.9	83.6	85.6	69.8	86.7	97.1	97.9	95.8
ค่าเฉลี่ย \bar{x}	1.61	2.85	4.39	5.57	5.71	4.65	5.78	6.47	6.53	6.39

ตาราง 27 แสดงความยาวของลำต้น ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของน้ำแคงกวา ในช่วง
เวลา 30 วัน

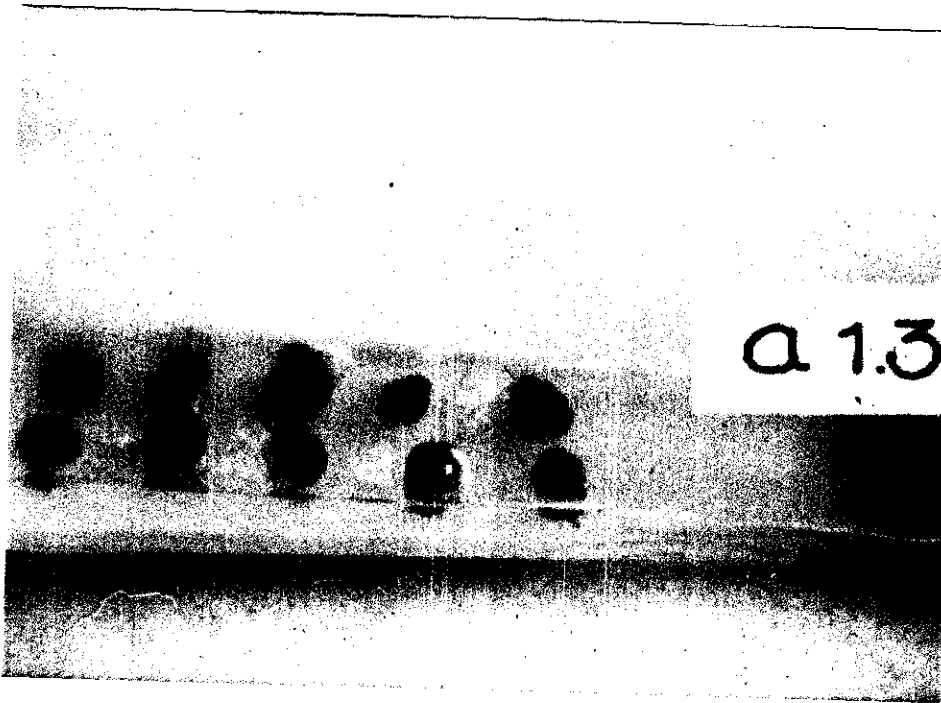
GA ₃ (ppm.) ลำต้นชนิดที่	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
	ความยาวของลำต้น (เซนติเมตร)									
1	0.4	2.3	4.7	4.2	4.5	7.2	6.3	5.3	6.6	5.8
2	1.5	2.6	3.9	4.7	4.3	5.4	4.6	4.4	7.0	6.4
3	2.3	0.8	4.4	3.8	3.9	4.6	4.7	5.0	6.9	7.5
4	2.7	1.2	3.2	3.6	5.6	4.2	4.9	4.1	7.3	7.3
5	2.1	1.4	2.8	3.9	6.1	3.7	5.1	4.3	6.1	6.9
6	1.2	1.7	3.5	4.9	5.1	6.6	5.8	5.3	7.1	5.5
7	1.9	2.4	3.2	4.0	5.7	6.2	6.1	4.2	8.0	6.0
8	1.8	2.6	3.7	4.8	6.2	6.7	5.2	4.2	6.2	6.5
9	2.5	2.1	4.2	4.2	6.4	5.0	4.4	4.6	5.4	5.2
10	2.2	2.0	3.8	5.3	5.6	4.8	3.7	4.5	6.3	6.3
11	0.6	2.8	5.1	5.0	4.8	5.7	6.3	6.5	6.7	6.8
12	1.1	3.1	4.4	6.2	3.7	6.4	5.7	6.4	7.3	7.9
13	2.5	3.5	3.6	5.1	5.5	6.5	5.5	5.1	7.5	7.8
14	1.8	4.0	4.2	4.7	4.6	5.5	6.7	6.2	6.4	6.6
15	2.8	4.7	3.8	6.2	4.2	6.2	6.1	5.3	6.6	7.4
รวม	27.4	37.2	58.5	70.6	76.2	85.1	81.1	75.4	101.4	99.9
ค่าเฉลี่ย \bar{x}	1.83	2.48	3.9	4.71	5.08	5.67	5.41	5.03	6.76	6.66



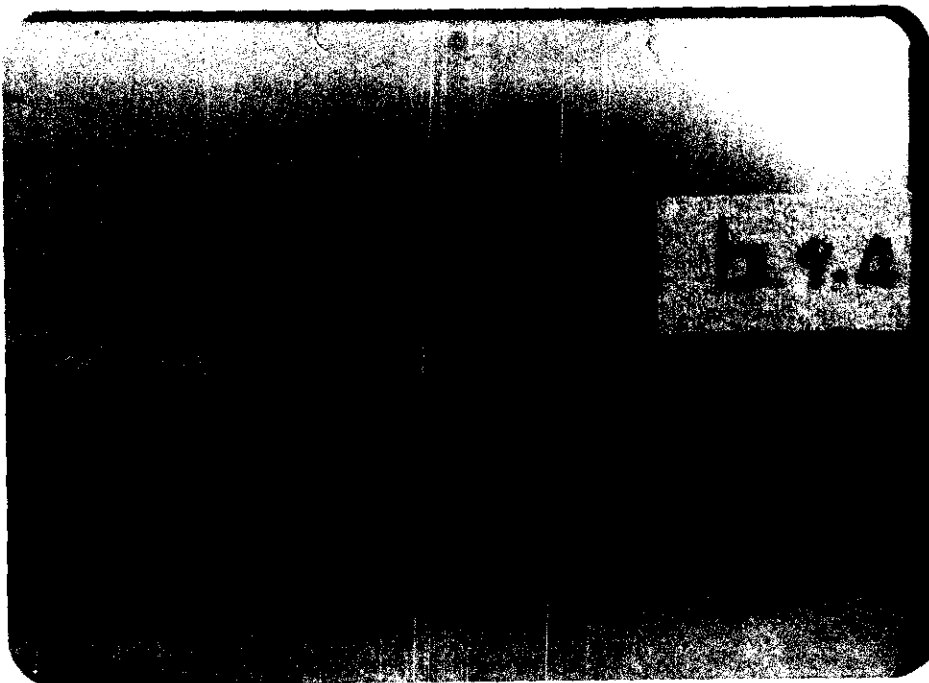
ภาพประกอบ 6 แสดงการเตรียม $CaCl_2$ 10 ไร่คัม ต่อการทดลอง 1 ชั่วโมง



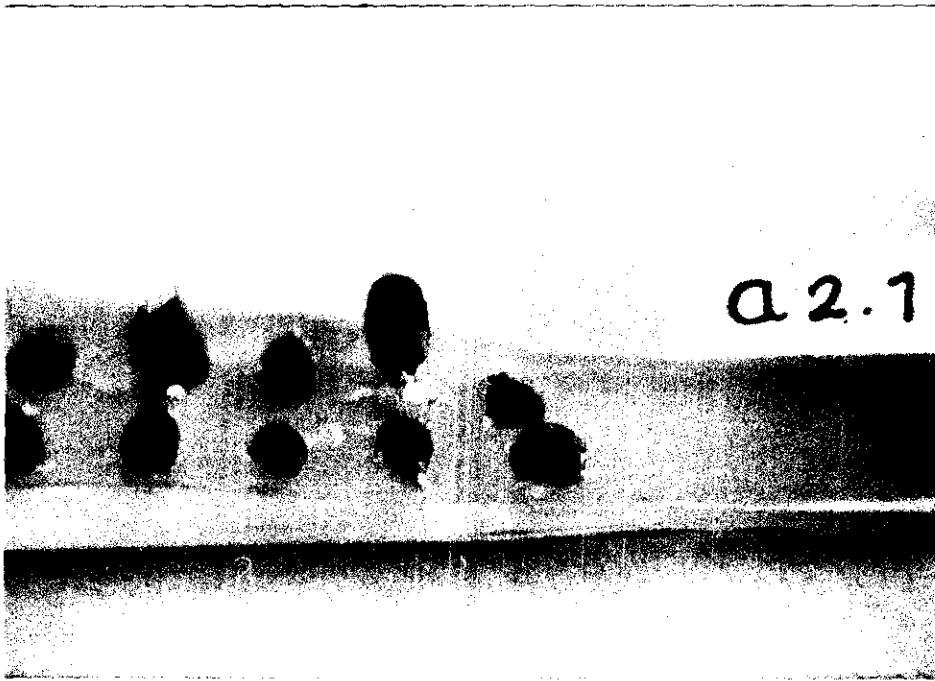
ภาพประกอบ 7 แสดงการเตรียมน้ำแกงกว่า 10 ไร่คัม ต่อการทดลอง 1 ชั่วโมง



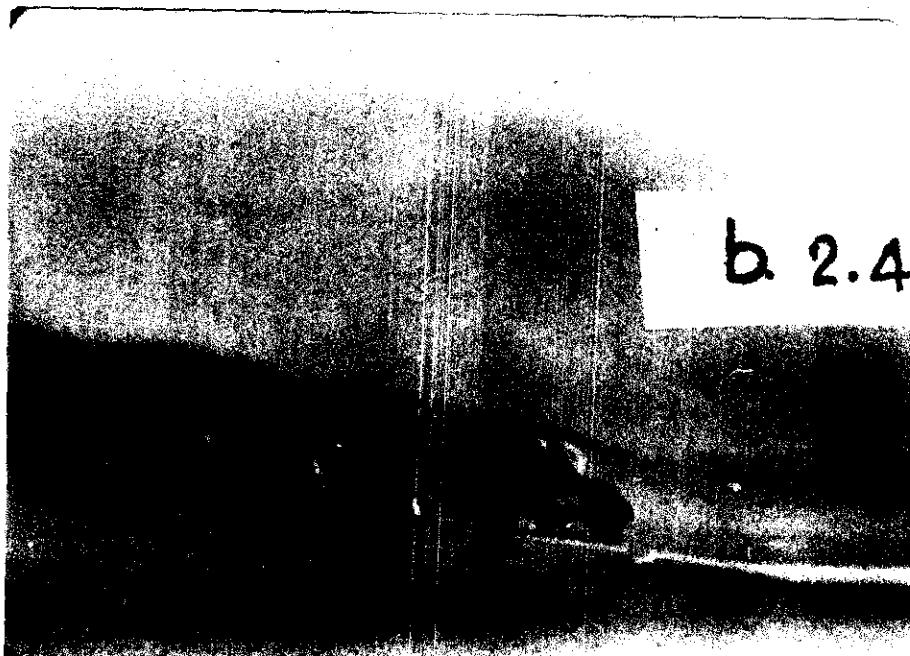
ภาพประกอบ 8 การงอกของเมล็ดกลุ่ม GA₃ 0 ppm. อายุ 2 สัปดาห์



ภาพประกอบ 9 การงอกของเมล็ดกลุ่มน้ำแตงกวา 0 cc. อายุ 2 สัปดาห์

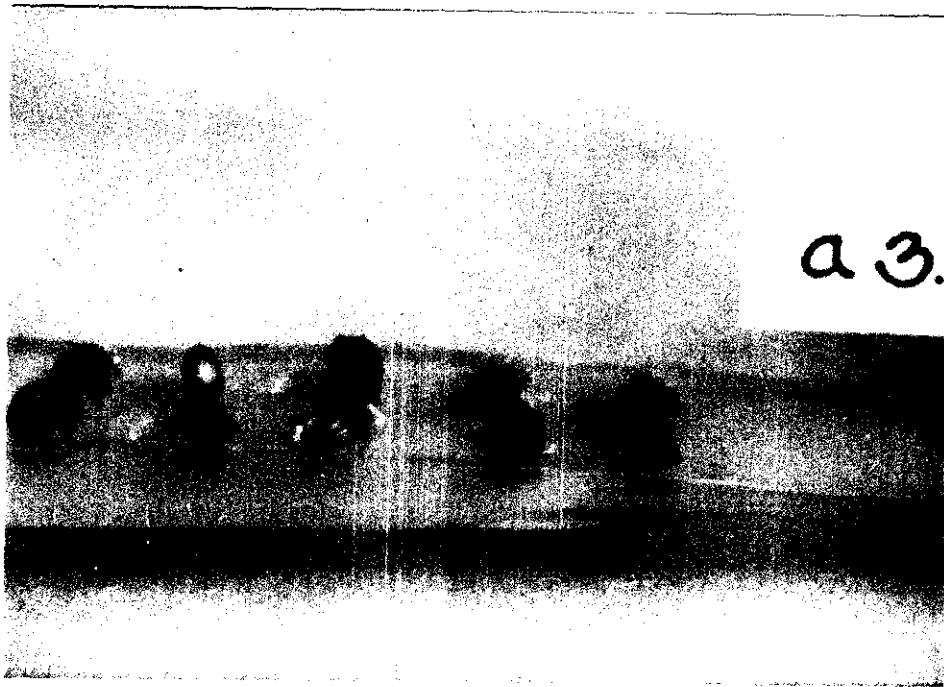


ภาพประกอบ 10 การงอกของเมล็ดกลุ่ม G_{a_3} 1 ppm. อายุ 2 สัปดาห์

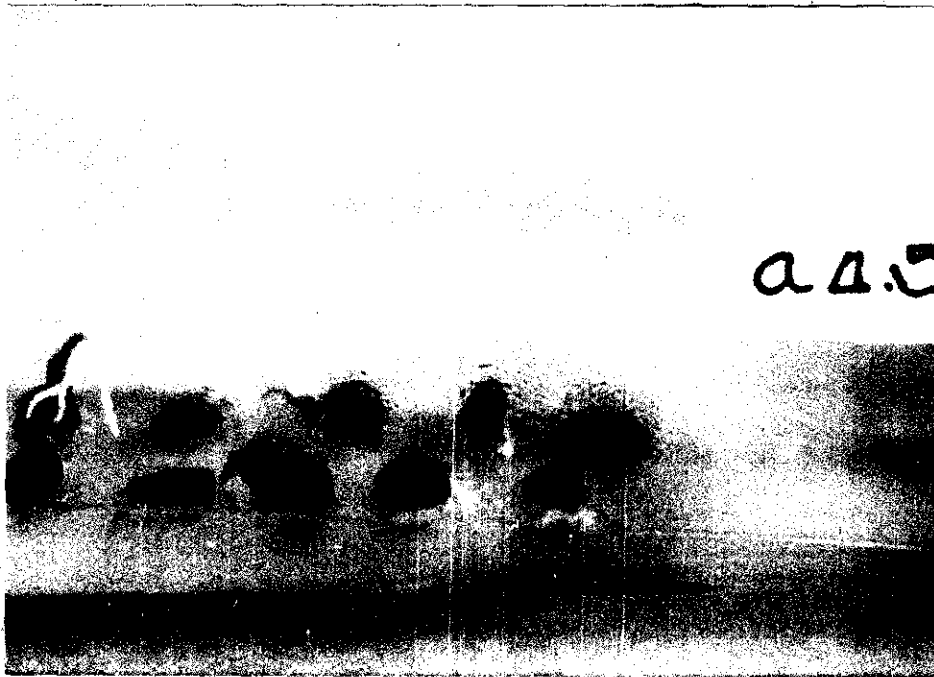


ภาพประกอบ 11 การงอกของเมล็ดกลุ่มน้ำแฉงกว่า 2 ppm. อายุ 2 สัปดาห์

ภาพประกอบ 12 การงอกของเมล็ดกลุ่ม GA₃ 1.5 ppm. อายุ 2 สัปดาห์



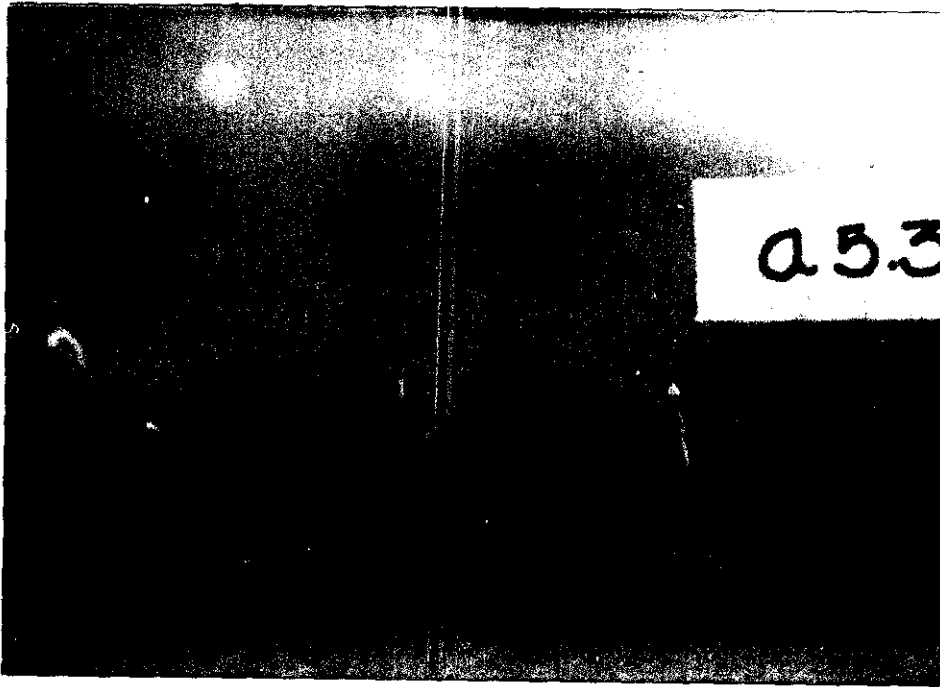
ภาพประกอบ 13 การงอกของเมล็ดกลุ่มน้ำแตงกวา 4 cc. อายุ 2 สัปดาห์



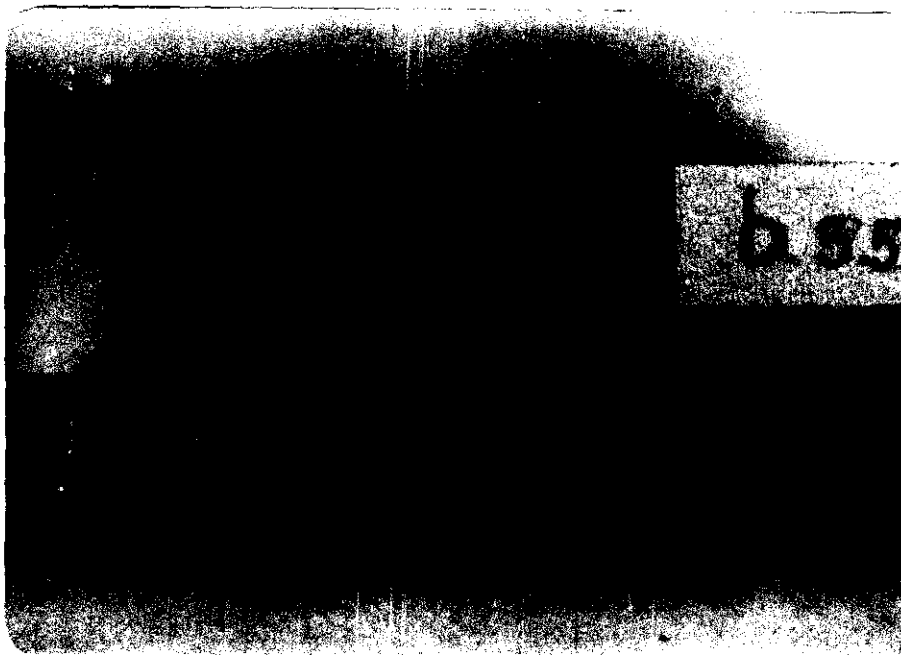
ภาพประกอบ 14 การงอกของเมล็ดกลุ่ม GA₃ 2 ppm. อายุ 2 สัปดาห์



ภาพประกอบ 15 การงอกของเมล็ดกลุ่มน้ำมากกว่า 6 cc. อายุ 2 สัปดาห์



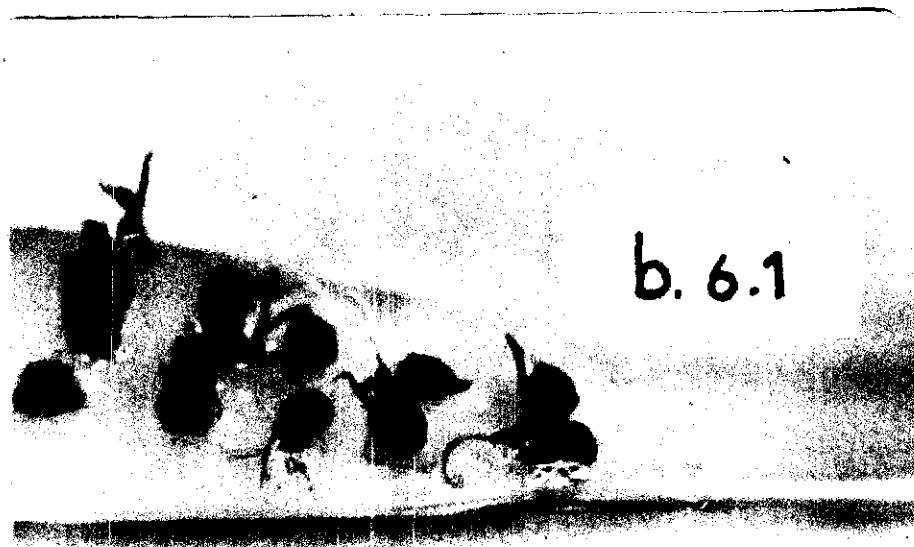
ภาพประกอบ 16 การงอกของเมล็ดข้าว GA_3 2.5 ppm. อายุ 2 สัปดาห์



ภาพประกอบ 17 การงอกของเมล็ดคอกุน้ำแดงกว่า 8 cc. อายุ 2 สัปดาห์



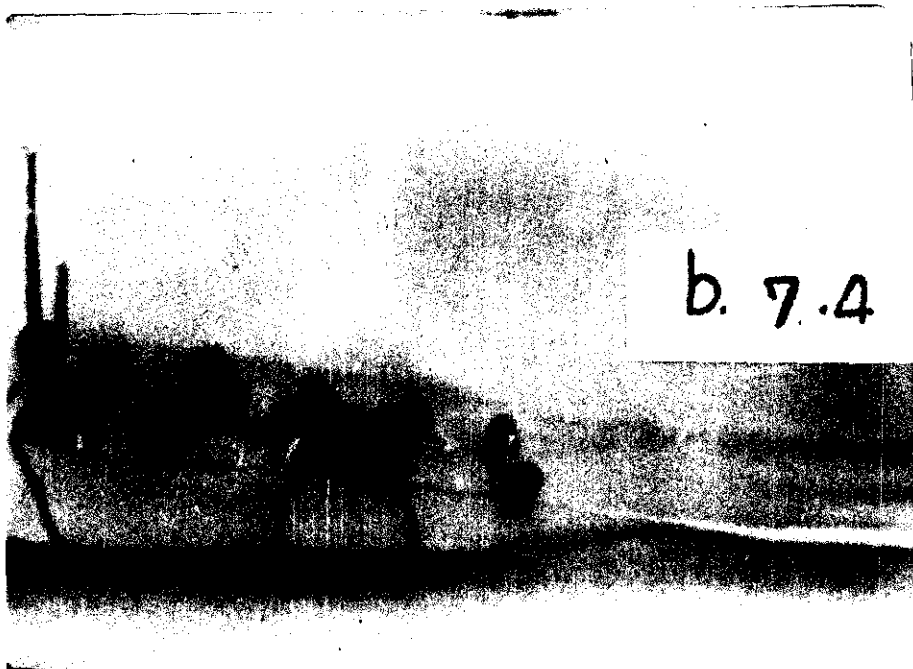
ภาพประกอบ 18 การงอกของเมล็ดคุดม GA_3 3 ppm. อายุ 2 สัปดาห์



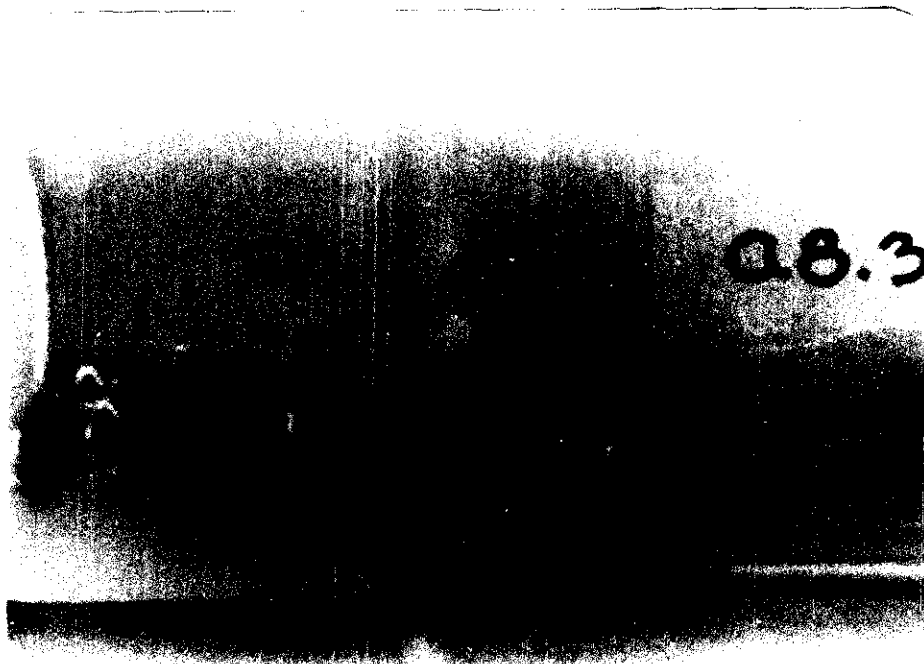
ภาพประกอบ 19 การงอกของเมล็ดคุดม น้ำแกงกว้า 10 cc. อายุ 2 สัปดาห์



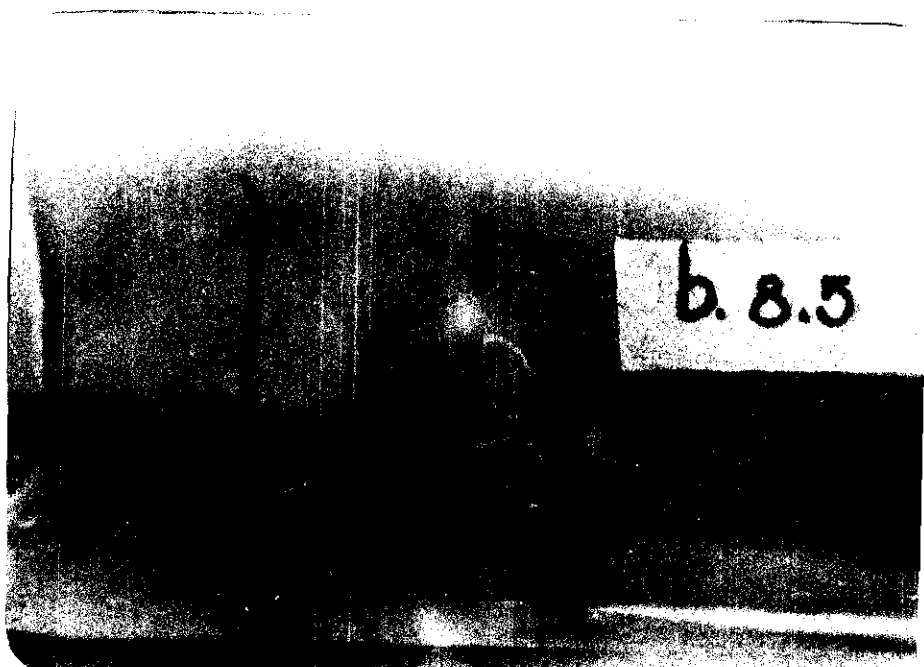
ภาพประกอบ 20 การงอกของเมล็ดกลุ่ม GA₃ 3.5 ppm. อายุ 2 สัปดาห์



ภาพประกอบ 21 การงอกของเมล็ดกลุ่มน้ำแตงกวา 12 cc. อายุ 2 สัปดาห์



ภาพประกอบ 22 การงอกของเมล็ดคอกูม GA_3 4 ppm. อายุ 2 สัปดาห์



ภาพประกอบ 23 การงอกของเมล็ดคอกูมน้ำแตงกวา 14 cc. อายุ 2 สัปดาห์



ภาพประกอบ 24 การงอกของเมล็ดถั่ว GA_3 4.5 ppm. อายุ 2 สัปดาห์



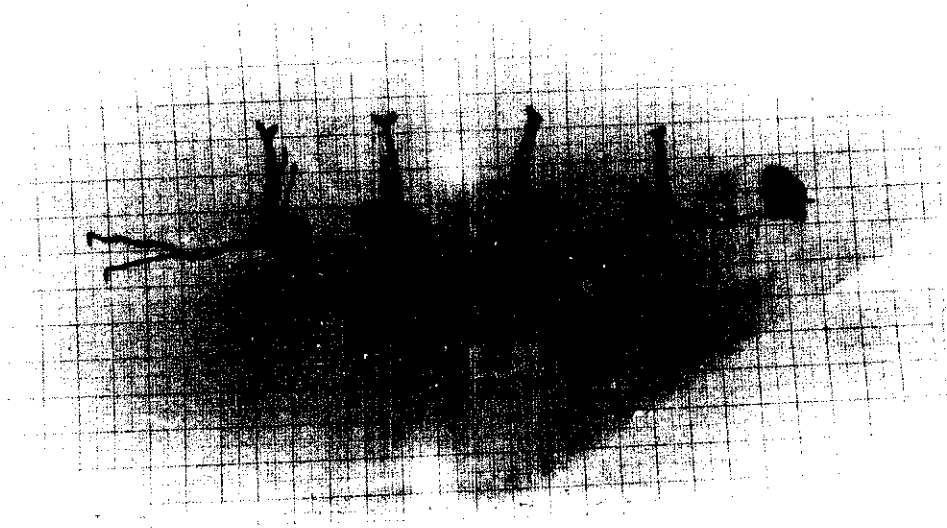
ภาพประกอบ 25 การงอกของเมล็ดถั่วที่น้ำมากกว่า 16 cc. อายุ 2 สัปดาห์



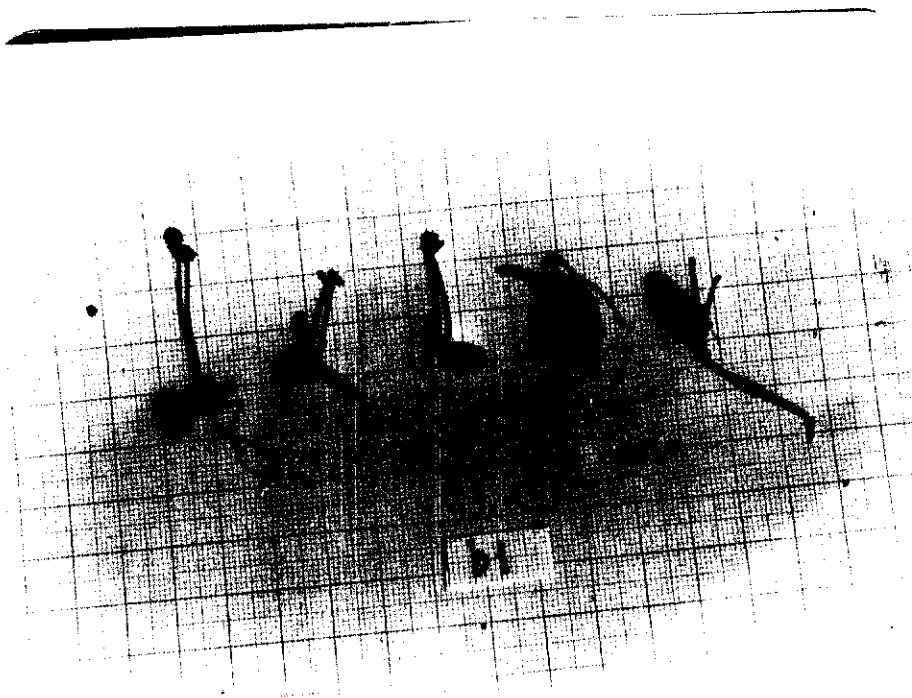
ภาพประกอบ 26 การงอกของเมล็ดกลุ่ม GA_3 5 ppm. อายุ 2 สัปดาห์



ภาพประกอบ 27 การงอกของเมล็ดกลุ่มน้ำแดงกา 18 cc. อายุ 2 สัปดาห์



ภาพประกอบ 28 แสดงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของ GA_3 0 ppm.



ภาพประกอบ 29 แสดงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของน้ำแดงทว่า 0 cc.



a2

ภาพประกอบ 30 แสดงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของ $CaCl_2$ 1 ppm



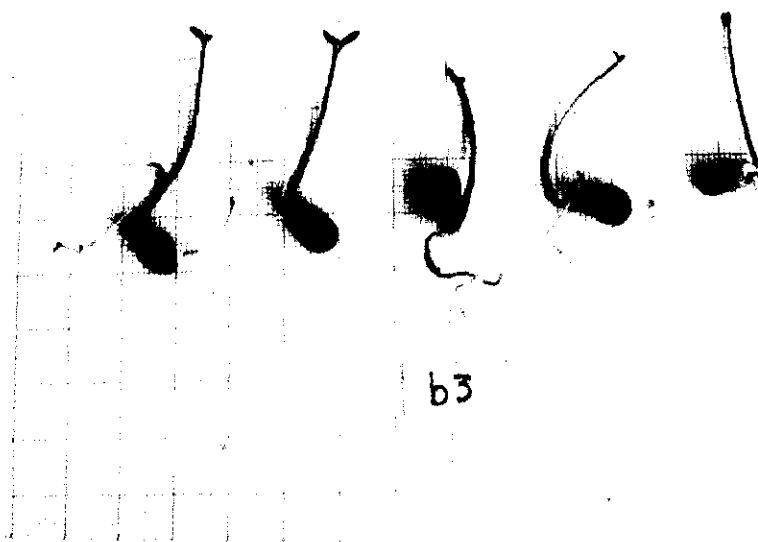
b2

ภาพประกอบ 31 แสดงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของน้ำแดงถั่ว 2 cc.



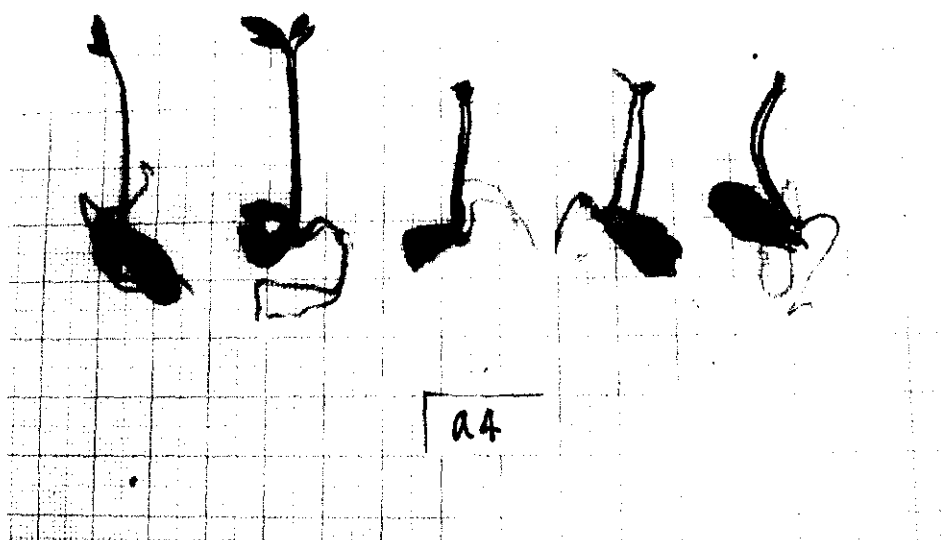
a3

ภาพประกอบ 32 แสดงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของ Ga_2 1.5 ppm.

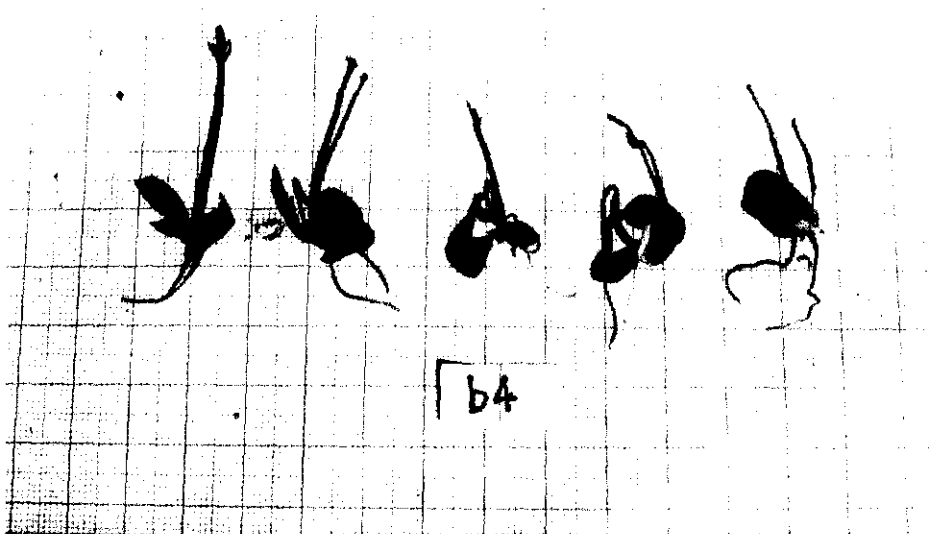


b3

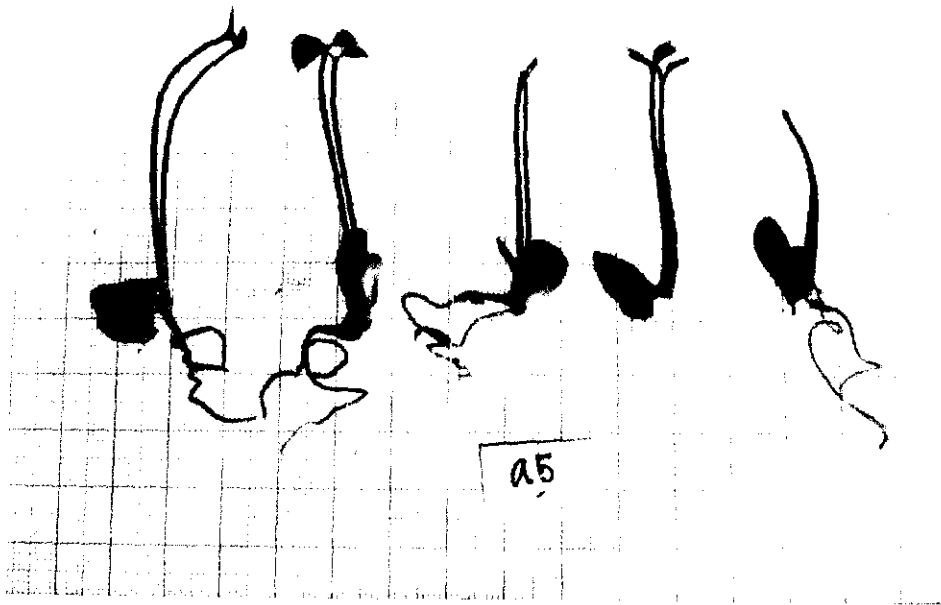
ภาพประกอบ 33 แสดงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วันของน้ำแดง 4 cc.



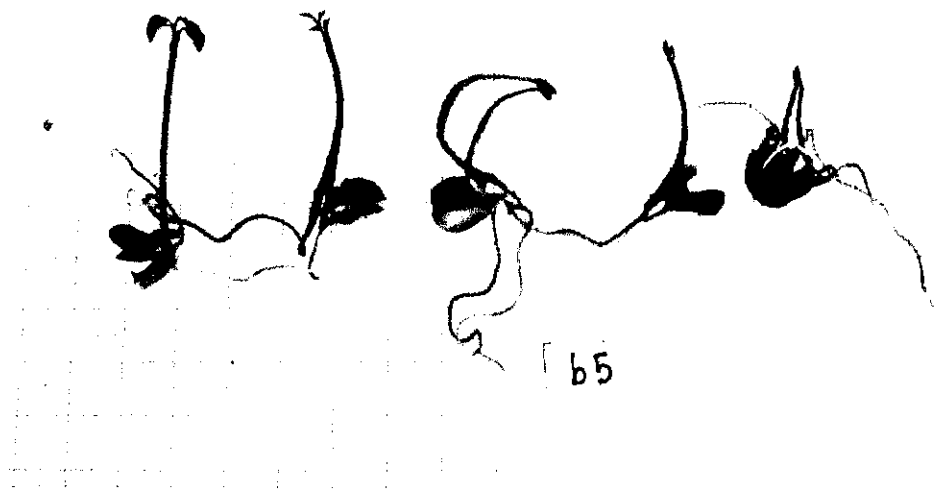
ภาพประกอบ 34 แสดงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของ GA_3 2 ppm.



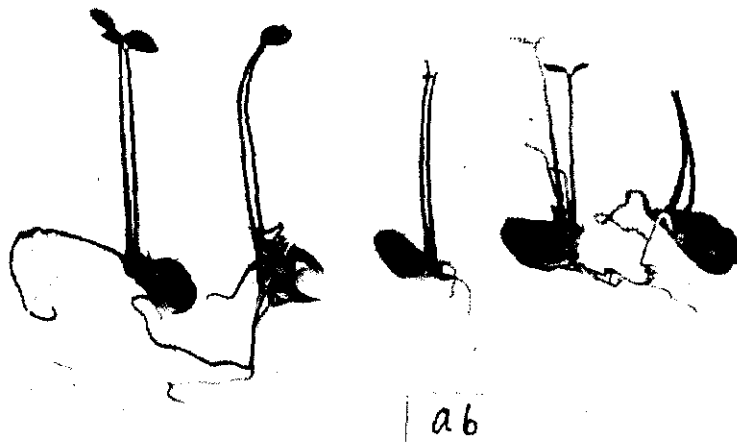
ภาพประกอบ 35 แสดงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของน้ำเตงกวา 6 cc.



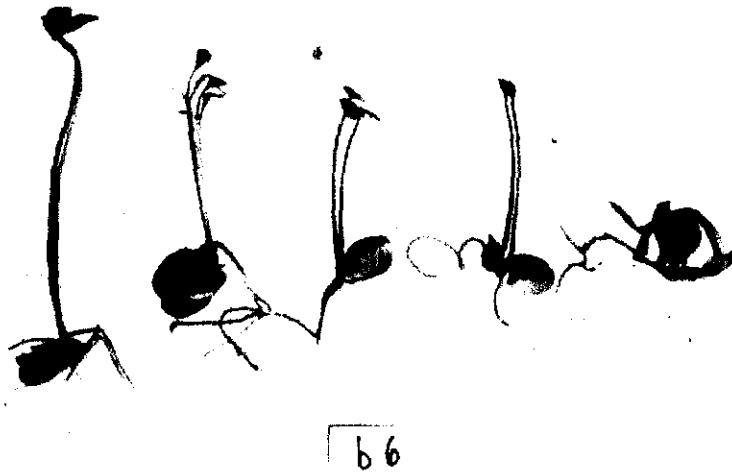
ภาพประกอบ 36 แสดงความสูงของต้นถั่วอายุ 30 วัน ของ GA_3 2.5 ppm.



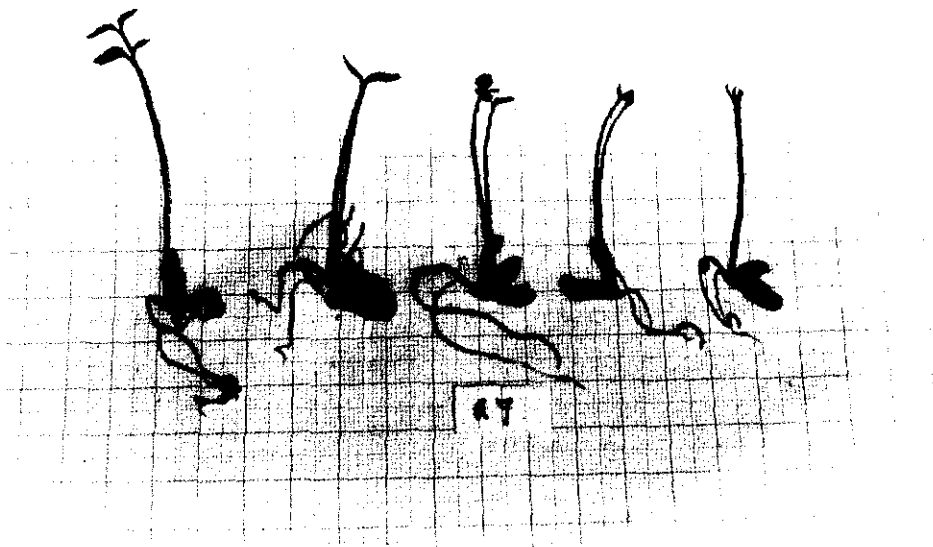
ภาพประกอบ 37 แสดงความสูงของต้นถั่วอายุ 30 วัน ของน้ำเตงกา 8 cc.



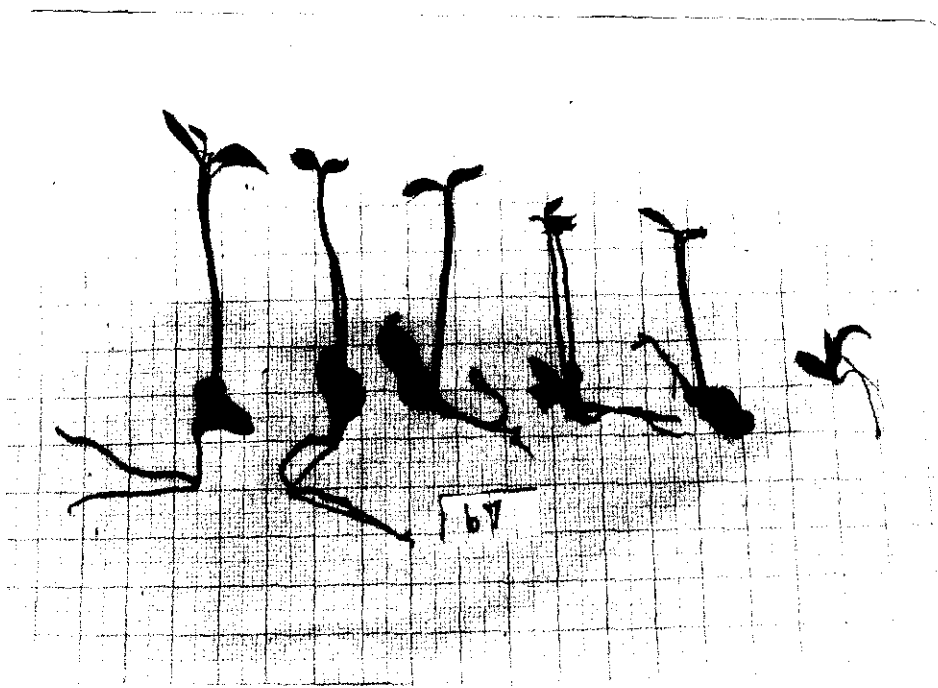
ภาพประกอบ 38 แสดงความสูงของต้นถั่วอายุ 30 วัน ของ GA_3 3 ppm.



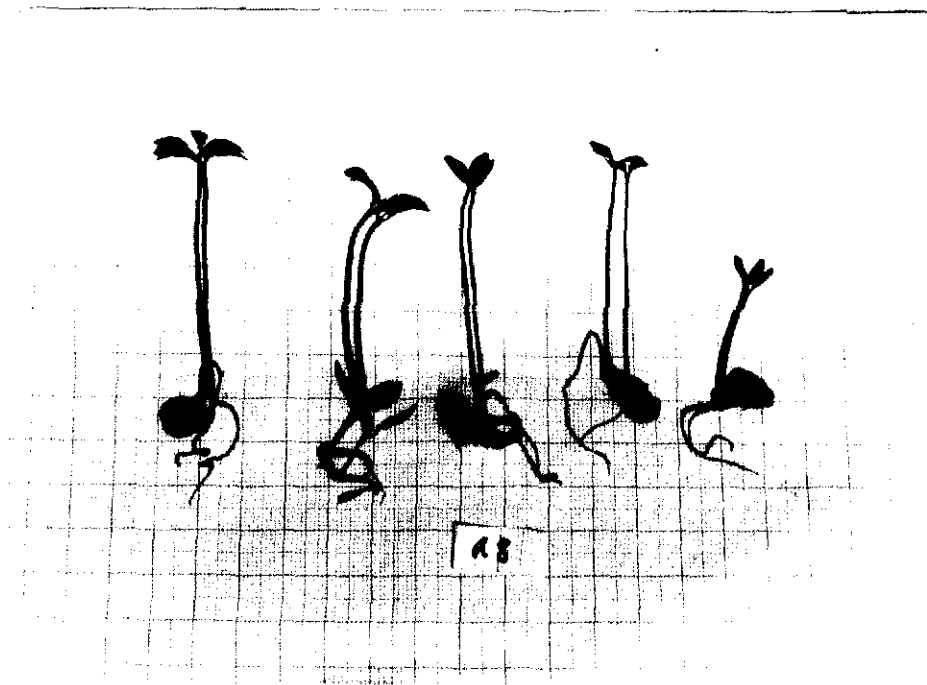
ภาพประกอบ 39 แสดงความสูงของต้นถั่วอายุ 30 วัน ของน้ำแตงกวา 10 cc.



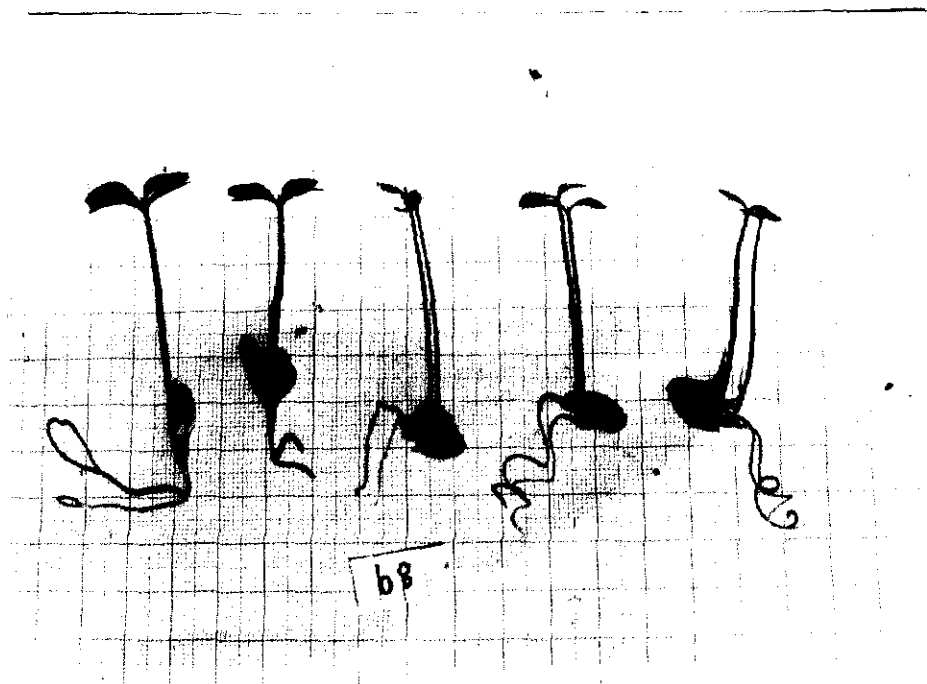
ภาพประกอบ 40 แสดงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของ GA_3 3.5 ppm.



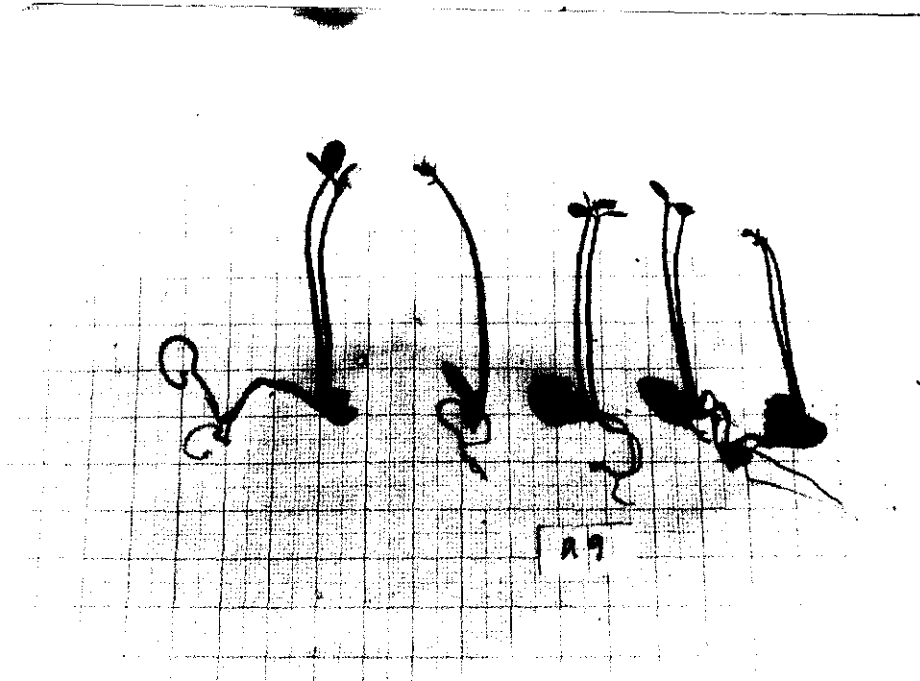
ภาพประกอบ 41 แสดงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของน้ำแฉกกวา 12 cc.



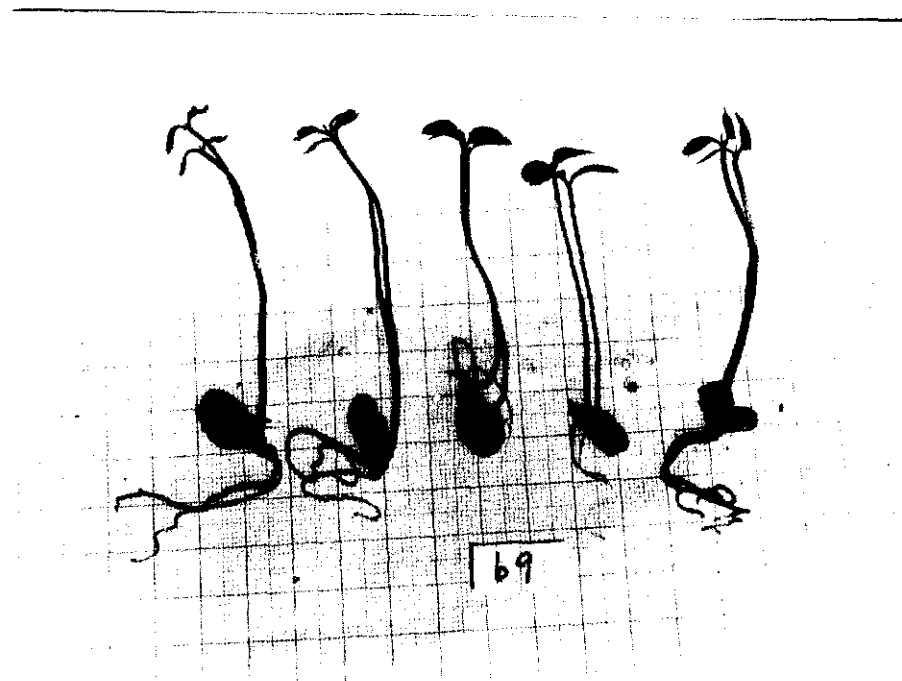
ภาพประกอบ 42 แสดงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของ GA_3 4 ppm.



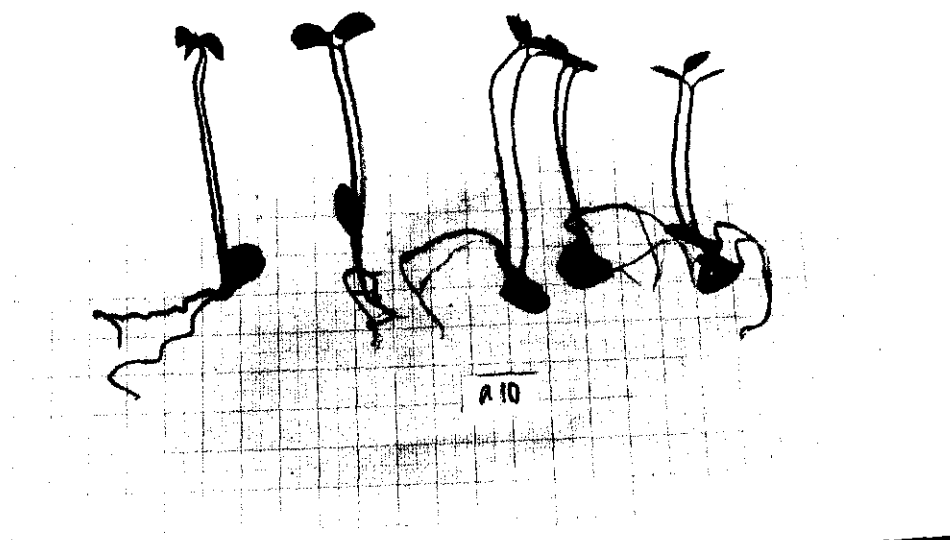
ภาพประกอบ 43 แสดงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของน้ำแตงกวา 14 cc.



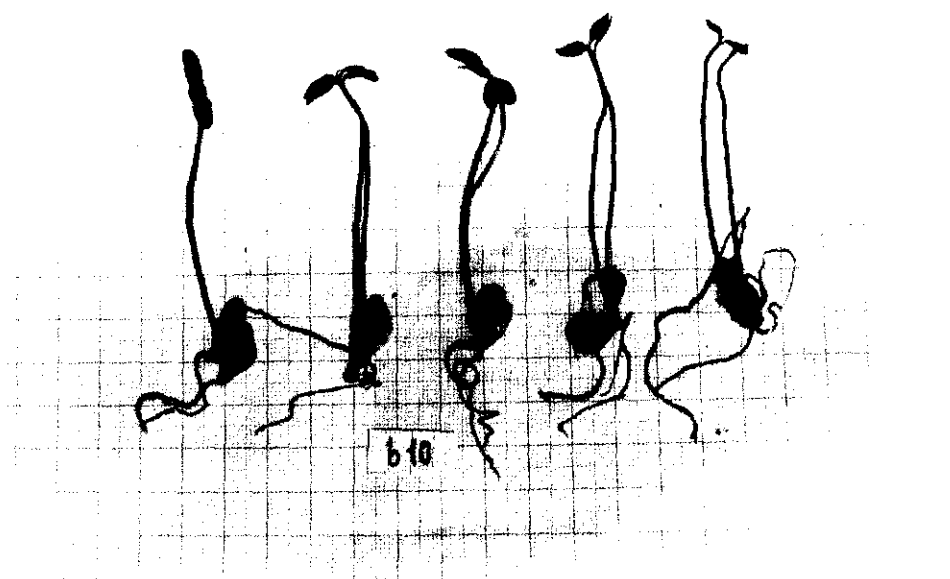
ภาพประกอบ 44 แสดงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของ GA_3 4.5 ppm.



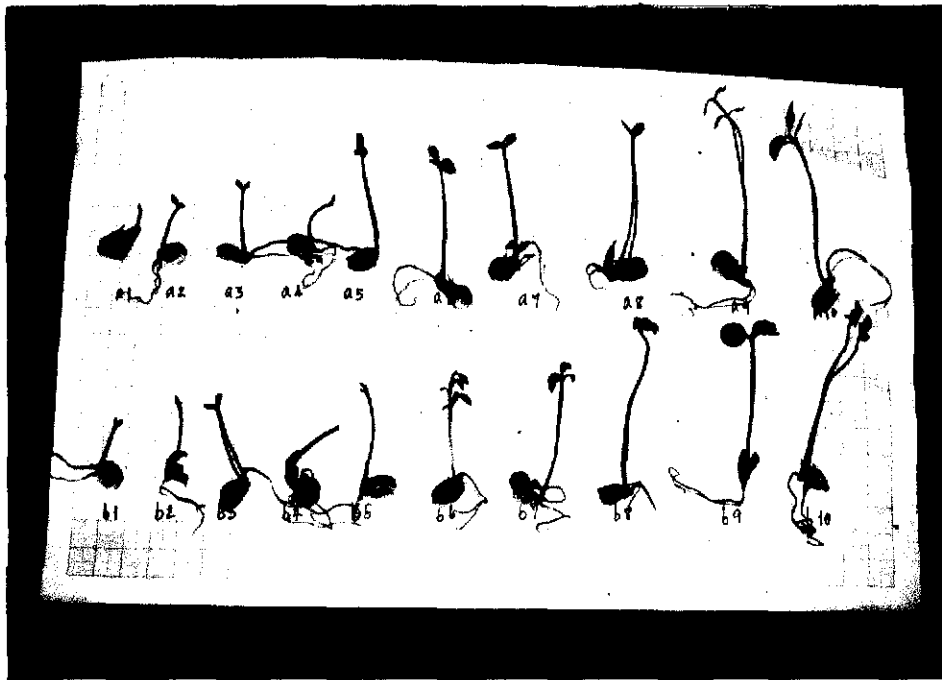
ภาพประกอบ 45 แสดงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของน้ำแคงกวา 16 cc.



ภาพประกอบ 46 แสดงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของ Ag_3 5 ppm.



ภาพประกอบ 47 แสดงความสูงของต้นกล้าอายุ 30 วัน ของน้ำแดงกาว 18 cc.



ภาพประกอบ 48 แสดงการเปรียบเทียบเห็นความสูงของต้นถั่วตากุ้ง 30 วัน ระหว่าง
 กลุ่ม a_3 และน้ำแช่ถั่ว

การศึกษาประสิทธิภาพของจีบเบอเรลลินในผลแดงกว่าเพื่อใช้แทน Ca_3 ในการพัฒนาการ
ของเนลล์ส้มเขียวหวาน ตั้งแต่ระยะเริ่มงอกจนถึงระยะกลา

บทคัดย่อ

ของ

รจนา โกลตรี

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

ตุลาคม 2526

การศึกษาประสิทธิภาพของจิบเบอเรลลินในยอดแตงกวา เพื่อใช้แทน GA_3 ในการพัฒนาของเมล็ดส้มเขียวหวาน ตั้งแต่ระยะเริ่มงอกจนถึงระยะกล้า มีจุดมุ่งหมายที่จะหาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของ GA_3 และน้ำแตงกวา ที่ส่งผลต่อการงอก และการเจริญของเมล็ด เพื่อที่จะนำไปใช้ผสมในอาหารสังเคราะห์ในการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชต่อไป โดยแบ่งกลุ่มการทดลองเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มควบคุมไม่ใส่ฮอร์โมน กลุ่มที่ใช้ น้ำแตงกวา และกลุ่มที่ใช้ GA_3 ทั้งนี้ GA_3 9 ระดับคือ 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 4.5 และ 5 ppm. น้ำแตงกวา 9 ระดับคือ 2 4 6 8 10 12 14 16 และ 18 cc. ในการเพาะเมล็ดส้มใช้ 10 เมล็ด ต่อ 1 ขวด เก็บไว้ในห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ซึ่งควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่าง ได้ ผลการทดลองดังนี้ GA_3 5 ppm. ช่วยให้เมล็ดงอกเร็วที่สุด เฉลี่ย 8.13 วัน น้ำแตงกวา 18 cc. ช่วยให้รากยาวที่สุด เฉลี่ย 5.86 เซนติเมตร น้ำแตงกวา 16 cc. ช่วยให้ลำต้นสูงที่สุด เฉลี่ย 6.76 เซนติเมตร GA_3 4 ppm. ช่วยให้ ความยาวของรากยาวที่สุด เฉลี่ย 9.8

การงอกของเมล็ด ความยาวของราก ความยาวของลำต้นในแต่ละระดับ ความเข้มข้นของแต่ละกลุ่มการทดลอง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอัตราการงอกของเมล็ดในแต่ละระดับ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

A STUDY ON THE EFFICIENCY OF GIBBERELLINS IN CUCUMIS SATIVUS LINN.
FOR SUBSTITUTING GA₃ IN DEVELOPING OF CITRUS RETICULATA
BLANCO. FROM SEED GERMINATION TO SEEDLING

AN ABSTRACT

BY

ROCHANA KOTDEE

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University

October 1983

The purpose of this study was to find the most suitable concentration of cucumber juice Cucumis sativus Linn, as a source of natural gibberellins, for use as a substitute of GA_3 in seed germination and seedling growth of Citrus reticulata Blanco. Ten seeds per bottle were grown in a temperature, moisture and light controlled culture room, and the seeds were divided into 3 groups : the untreated seeds as the controls, the seeds treated with cucumber juice and those treated with GA_3 . Nine concentrations of cucumber juice (2 4 6 8 10 12 14 16 and 18 cc.) and nine concentrations of GA_3 (1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 4.5 and 5 ppm.) were used. The results showed that 5 ppm. GA_3 - treated seeds germinated the fastest (with the average of 8.13 days), 18 cc. cucumber juice-treated seeds developed the longest roots (average 5.86 cm.), 16 cc. cucumber juice treated seeds developed The longest shoots (average 6.76 cm.), and 4 ppm. GA_3 treated seeds gave the highest percentage (98%) of germination.

Seed germination, root length and shoot length showed statistically significant difference at different concentrations of each treatment, whereas germination rate did not differ significantly.