15260

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของ GA_3 ต่อพัฒนาการด้านการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้ง

Effect of GA_3 on Growth and Development of Green Kuang Futsoi

(Brassica chinensis juslenius)

T098368

โดย

นางสาวจุฑาทิพย์ ไชยภักดิ์

นางสาวพจนีย์ นิติวรรัตน์

ปพ.
ว 623ผ
2540

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 98360
วัน,เดือน,ปี 11 JUN 2003

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1946

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของ GA_3 ต่อพัฒนาการด้านการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้ง

Effect of GA_3 on Growth and Development of Green Kuang Futsol

(Brassica chinensis juslenius)

โดย

นางสาวจุฑาทิพย์ ไวยภักดิ์

นางสาวพจนีย์ นิติวรรัตน์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา.....

(ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 10 เดือน มิ.ย. พ.ศ. 41

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 10 เดือน มิ.ย. พ.ศ. 41

15260

8 มิ.ย. 2541

ฝพ.
ว 623 พ
2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง ผลของ GA_3 ต่อพัฒนาการด้านการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้ง
โดย นางสาวจุฑาทิพย์ ไวยภักดิ์
นางสาวพจนีย์ นิติวรรัตน์
สาขาวิชา พืชสวน
ภาควิชา พืชสวน
คณะ เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลของ GA_3 ต่อพัฒนาการด้านการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้ง ณ. แปลงทดลองคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 6 วิธีการ(Treatment) ในแต่ละวิธีการมี 5 ซ้ำ (Replication) โดยใช้สารละลาย GA_3 เข้มข้น 0, 50, 100, 150, 200 และ 250 ppm ฉีดพ่นให้กับต้นผักกวางตุ้งที่อายุ 12 วัน, 17 วัน และ 22 วัน ผลปรากฏว่า GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm มีผลทำให้ผักกวางตุ้งมีเปอร์เซ็นต์การแตกตาข้างมากที่สุดเฉลี่ย 75 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเข้มข้น 250 ppm ผักกวางตุ้งมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกสูงที่สุดให้ค่าเฉลี่ย 28.75 เปอร์เซ็นต์ ความสูงของต้น น้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกวิธีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tittle Effect of GA_3 on Growth and Developmentof Green Kuang Futsoi (*Brassica chinensis juslenius*)

By Miss Jutatip Waiyapak

Miss Potjanee Nitiwararad

Major Horticulture

Department Horticulture

Faculty Agricultural Technology

Advisor Assis.Prof. Dr.Somchai Glahan

ABSTRACT

The result of the effect of GA_3 on growth and development of Green Kuang Futsoi.This experiment was conducted at faculty of Agricultural Technology. The experimental design was Completely Randomized Design (CRD) with 6 treatments and 5 replications concentration of GA_3 at 0, 50, 100, 150, 200 and 250 ppm sprayed on Green Kuang Futsoi at the age of 12, 17 and 22 days.The result showed that GA_3 200 ppm has a maximum budding at the average of 75 percent and GA_3 250 ppm has the highest flowering at the mean of 28.75 percent. In every treatment weight and height is non significant.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ ที่กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ช่วยให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทาง ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้ จนกระทั่งสำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา พี่น้อง และเพื่อนๆทุกคนที่ช่วยเหลือ ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ทั้งในด้านกำลังกายและกำลังใจ

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ และพี่ๆคนงานทุกคนของคณะเทคโนโลยีการเกษตร ที่ให้ความช่วยเหลือและความสะดวกสบายในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

น.ส. จุฑาทิพย์ ไวยภักดิ์

น.ส. พจนีย์ นิติวรรัตน์

เมษายน 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	16
ผลการทดลอง	19
สรุปผลและวิจารณ์	32
เอกสารอ้างอิง	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงความสูงของผักกวางตุ้งที่ระยะ 12 วัน, 17 วัน, 22 วัน, 27วัน, 32 วัน และ 45 วัน	19
ตารางที่ 2	แสดงความยาวก้านใบของผักกวางตุ้งที่ระยะ 12 วัน, 17 วัน, 22 วัน, 27 วัน, 32 วัน และ 45 วัน	20
ตารางที่ 3	แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของผักกวางตุ้งที่ระยะ 12 วัน, 17 วัน, 22 วัน, 27 วัน, 32 วัน และ 45 วัน	22
ตารางที่ 4	แสดงน้ำหนักสด ความกว้าง ความยาวใบ เปอร์เซ็นต์การออกดอก เปอร์เซ็นต์การแตกตา ที่ระยะ 45 วัน	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
ภาพที่ 1	แสดงการเปรียบเทียบความสูงของต้นผักกวางตุ้งในแต่ละวิธีการทดลอง	25
ภาพที่ 2	แสดงลักษณะความยาวใบ ความกว้างใบ และความยาวก้านใบของผักกวางตุ้งที่ได้รับการฉีดพ่นและไม่ได้รับการฉีดพ่น GA_3	25
ภาพที่ 3	แสดงลักษณะลำต้นของผักกวางตุ้งที่ได้รับการฉีดพ่น และไม่ได้รับการฉีดพ่น GA_3	26
ภาพที่ 4	แสดงการแตกตา และการออกดอกของผักกวางตุ้งที่ได้รับการฉีดพ่นและไม่ได้รับการฉีดพ่น GA_3	26
ภาพที่ 5	แสดงความสูงของต้นผักกวางตุ้งที่ระยะ 12 วัน, 17 วัน, 22 วัน, 27 วัน, 32 วัน และ 45 วัน	27
ภาพที่ 6	แสดงความยาวก้านใบของผักกวางตุ้งที่ระยะ 12 วัน, 17 วัน, 22 วัน, 27 วัน, 32 วัน และ 45 วัน	28
ภาพที่ 7	แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของผักกวางตุ้งที่ระยะ 12 วัน, 17 วัน, 22 วัน, 27 วัน, 32 วัน และ 45 วัน	29
ภาพที่ 8	แสดงน้ำหนักสด ความกว้างใบ ความยาวใบของผักกวางตุ้งที่ระยะ 45 วัน	30
ภาพที่ 9	แสดงเปอร์เซ็นต์การออกดอก และเปอร์เซ็นต์การแตกตาที่ระยะ 45 วัน	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ หน้า

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงความสูงของต้นที่ระยะ 12 วัน 35
ตารางภาคผนวกที่ 2 วิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของต้นที่ระยะ 12 วัน 35
ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงความยาวก้านใบที่ระยะ 12 วัน 35
ตารางภาคผนวกที่ 4 วิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวก้านใบที่ระยะ 12 วัน 35
ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระยะ 12 วัน 36
ตารางภาคผนวกที่ 6 วิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระยะ 12 วัน 36
ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงความสูงของต้นที่ระยะ 17 วัน 36
ตารางภาคผนวกที่ 8 วิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของต้นที่ระยะ 17 วัน 36
ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงความยาวก้านใบที่ระยะ 17 วัน 37
ตารางภาคผนวกที่ 10 วิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวก้านใบที่ระยะ 17 วัน 37
ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระยะ 17 วัน 37
ตารางภาคผนวกที่ 12 วิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระยะ 17 วัน 37
ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงความสูงของต้นที่ระยะ 22 วัน 38
ตารางภาคผนวกที่ 14 วิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของต้นที่ระยะ 22 วัน 38
ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงความยาวก้านใบที่ระยะ 22 วัน 38
ตารางภาคผนวกที่ 16 วิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวก้านใบที่ระยะ 22 วัน 38
ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระยะ 22 วัน 39
ตารางภาคผนวกที่ 18 วิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระยะ 22 วัน 39
ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงความสูงของต้นที่ระยะ 27 วัน 39
ตารางภาคผนวกที่ 20 วิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของต้นที่ระยะ 27 วัน 39
ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงความยาวก้านใบที่ระยะ 27 วัน 40
ตารางภาคผนวกที่ 22 วิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวก้านใบที่ระยะ 27 วัน 40
ตารางภาคผนวกที่ 23 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระยะ 27 วัน 40
ตารางภาคผนวกที่ 24 วิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระยะ 27 วัน 40
ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงความสูงของต้นที่ระยะ 32 วัน 41
ตารางภาคผนวกที่ 26 วิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของต้นที่ระยะ 32 วัน 41
ตารางภาคผนวกที่ 27 แสดงความยาวก้านใบที่ระยะ 32 วัน 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ หน้า

ตารางภาคผนวกที่ 28 วิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวก้านใบที่ระยะ 32 วัน 41
ตารางภาคผนวกที่ 29 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระยะ 32 วัน 42
ตารางภาคผนวกที่ 30 วิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระยะ 32 วัน 42
ตารางภาคผนวกที่ 31 แสดงความสูงของต้นที่ระยะ 45 วัน 42
ตารางภาคผนวกที่ 32 วิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของต้นที่ระยะ 45 วัน 42
ตารางภาคผนวกที่ 33 แสดงความยาวก้านใบที่ระยะ 45 วัน 43
ตารางภาคผนวกที่ 34 วิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวก้านใบที่ระยะ 45 วัน 43
ตารางภาคผนวกที่ 35 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระยะ 45 วัน 43
ตารางภาคผนวกที่ 36 วิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระยะ 45 วัน 43
ตารางภาคผนวกที่ 37 แสดงน้ำหนักสดที่ระยะ 45 วัน 44
ตารางภาคผนวกที่ 38 วิเคราะห์ผลทางสถิติน้ำหนักสดที่ระยะ 45 วัน 44
ตารางภาคผนวกที่ 39 แสดงความกว้างใบที่ระยะ 45 วัน 44
ตารางภาคผนวกที่ 40 วิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างใบที่ระยะ 45 วัน 44
ตารางภาคผนวกที่ 41 แสดงความยาวใบที่ระยะ 45 วัน 45
ตารางภาคผนวกที่ 42 วิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวใบที่ระยะ 45 วัน 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปัจจุบันสารเคมีได้ก้าวเข้ามามีบทบาทในทางการเกษตรอย่างกว้างขวางในประเทศไทย ได้มีการนำเอาสารเคมีในรูปต่างๆ เข้ามาใช้โดยหวังจะช่วยเพิ่มผลผลิต สารเคมีที่ช่วยในการเพิ่มผลผลิต เช่นปุ๋ยเคมี ยาปราบศัตรูพืช ยาฆ่าแมลง ยาป้องกันโรค ยาปราบวัชพืช เป็นต้น สารเคมีเหล่านี้ เป็นที่รู้จักกันในหมู่เกษตรกรไทยและก็ได้มีการนำเข้ามาใช้กันอยู่เสมอ นอกจากสารเคมีดังกล่าว ก็ยังมีสารเคมีอีกประเภทหนึ่ง ซึ่งมีปริมาณการใช้ไม่มากเท่ากับสารเคมีที่กล่าวมาข้างต้น แต่กำลังเป็นที่สนใจ ในหมู่เกษตรกรไทย และผู้ที่เกี่ยวข้อง สารเคมีดังกล่าวได้แก่ สารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช หรือที่ชาวบ้านรู้จักกันในนามของ"ฮอร์โมนพืช"

ฮอร์โมนในกลุ่มของ จิบเบอเรลลิน ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในทางการเกษตรเป็นอย่างมาก เนื่องจาก วิธีการไม่ซับซ้อน เกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติได้ง่าย จึงได้มีการนำฮอร์โมน GA_3 มาทำการศึกษาทดลอง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตของพวกผักต่างๆ โดยเลือกทำการศึกษาทดลองกับผักกวางตุ้ง เนื่องจากเป็นผักที่นิยมบริโภคมาก โดยเฉพาะในหมู่คนจีน ไม่เฉพาะเพียงแต่ในประเทศไทยเท่านั้น ประเทศอื่นๆในเอเชีย เช่น มาเลเซีย สิงคโปร์ ฮ่องกง ไต้หวัน จีนแดง ก็นิยมบริโภคด้วยเหมือนกัน การใช้ GA_3 จึงอาจเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตของผักกวางตุ้งเพื่อส่งออกสู่ตลาดได้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. **เพื่อศึกษาอิทธิพลของฮอร์โมน GA_3 ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักกวางตุ้ง**
2. **เพื่อศึกษาการตอบสนองต่อ GA_3 ของผักกวางตุ้งโดยการฉีดพ่นทางใบ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผักกาดเขียวกวางตุ้ง

GREEN KUANG FUTSOI

Brassica chinensis Jusl. Var. parachinensis (Bailey) Tsen & Lee

ตระกูล Cruciferae

ชื่ออื่น ผักกาดใบ (ภาคกลาง) PAI - TSAI PAK - CHOI

ถิ่นกำเนิด แถบเอเชีย

อายุปลูก ตั้งแต่หว่านหรือหยอดเมล็ดจนถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 35 - 45 วัน

ขนาด ต้นสูงประมาณ 25 - 40 ซม.

ผลผลิต บ้านเราเกษตรกรปลูกได้ประมาณ 700 - 1170 กก./ไร่ เฉลี่ย 930 กก./ไร่

ฤดูปลูก ปลูกได้ผลดีตลอดทั้งปี

ผักที่เราปลูกเพื่อบริโภคส่วนของใบและก้านเช่นเดียวกับผักคะน้า แต่มีรสชาติแตกต่างกันไปคนละแบบ เป็นที่นิยมบริโภคมาก โดยเฉพาะในหมู่คนจีน ไม่เฉพาะเพียงแต่ในประเทศไทยเท่านั้น ประเทศอื่นในเอเชีย เช่น มาเลเซีย, สิงคโปร์, ฮ่องกง, ไต้หวัน, จีนแดง ก็นิยมบริโภคกัน ลักษณะก้านใบ หนามนเกือบกลม สีเขียว ปลายแผ่นใบมนสีเขียวเข้ม

ในบรรดาพวกผักกวางตุ้ง นอกจากผักกาดเขียวกวางตุ้งแล้วยังมีผักกวางตุ้งอีก 3 ชนิด สามารถพบเห็นทั่วไปและนิยมบริโภคในบ้านเราเช่นกัน คือผักกาดขาวกวางตุ้ง ลักษณะก้านใบสีขาว แผ่นใบเขียวเข้ม, ผักกาดฮ่องเต้ ได้แก่ กรีนเพททิโอ (Green Petiole) ฮอสเอีย (Horse Ear) ลักษณะก้านในสั้น เป็นกาบใหญ่และหนากว่า มีทั้งสีขาวและสีเขียวอ่อน แผ่นใบสีเขียว, ผักกาดดอก ได้แก่ ผักกาดจ้อน ผักกาดขาวเมือง ลักษณะต้นเล็ก ออกดอกเร็วกว่า นิยมรับประทานทั้งดอกด้วย

การเตรียมดิน

แปลง ผักกาดเขียวกวางตุ้ง เป็นกลุ่มพวกผักรากตื้น ควรเตรียมดินลึกประมาณ 15 - 20 ซม. ตากดินประมาณ 5 - 7 วัน ใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายดีแล้วให้มาก คลุกให้เข้ากับดินอย่างดี และควรพรวนให้ผิวหน้าดินละเอียด เพื่อมิให้เมล็ดตกลงไปลึก เมื่อหว่านเมล็ดลงบนแปลง ถ้าดินเป็นดินกรดดินเปรี้ยว ต้องใส่ปูนเพื่อปรับระดับพีเอชของดินให้พอเหมาะด้วย

ระบบปลูกและระยะปลูก

นิยมปลูกแบบหว่านกระจายทั่วแปลงมากที่สุด และปลูกแบบแถวเดี่ยว

แบบหว่านกระจายทั่วแปลง ใช้ในการปลูกผักกาดเขียวกวางตุ้งเป็นการค้า โดยเฉพาะแปลงปลูกแบบยกร่องมีร่องน้ำกว้าง ในเขตภาคกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบแถวเดี่ยว ใช้กับแปลงปลูกขนาดเล็ก ประหยัดเมล็ดพันธุ์ได้ดี

ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับปลูกผักกาดเขียวกวางตุ้งคือ 20 x 20-25 ซม. จำนวนเมล็ดที่ใช้หว่านในพื้นที่แปลงปลูก 1 ไร่ ประมาณ 1 - 2 กก.ขึ้นไป (ขึ้นกับฝีมือในการหว่าน) และใช้เมล็ดสำหรับโรยเป็นแถวประมาณ 500 - 800 กรัม/ไร่

วิธีปลูก

แบบหว่านโดยตรงลงในแปลง หว่านเมล็ดให้ทั่วทั้งผิวแปลง ให้เมล็ดกระจายห่างสม่ำเสมอกัน หว่านกลบด้วยปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมักที่สลายตัวดีแล้ว หนา 0.6 - 1 ซม. คลุมด้วยฟางสะอาดบางๆ เพื่อช่วยเก็บรักษาความชื้น ควรถอนแยกจัดระยะเมื่ออายุประมาณ 20 วัน ให้มีระยะระหว่างต้น 20 - 25 ซม.

แบบโรยเมล็ดเป็นแถวโดยตรงลงในแปลง โรยหรือหยอดเมล็ดเป็นแถว ลึกลงไปในดินประมาณ 0.5 - 1 ซม. ห่างกันแถวละ 20 ซม. โรยเมล็ดในแต่ละแถวให้ห่างกันพอควร อย่าแน่นเกินไป กลบด้วยปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกบางๆ เมื่อต้นกล้างอกแล้ว อายุประมาณ 20 วัน ให้ถอนแยกต้นให้ห่างกันประมาณ 20 - 25 ซม.

การปฏิบัติดูแล

การให้ปุ๋ย ผักกาดเขียวปลีเป็นผักกินใบและต้น ควรให้ปุ๋ยคล้ายคลึงกับคะน้าจีน สัดส่วนของปุ๋ยควรประกอบด้วยไนโตรเจน (N) 2 ส่วน ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 1 ส่วน และโปแตสเซียม 1 ส่วน เช่น ปุ๋ยสูตร 20-11-11 เป็นต้น อัตราประมาณ 30-50 กก./ไร่ และควรใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเสริมเพื่อเร่งให้เจริญเติบโตทางใบและก้านเร็วขึ้น อัตรา 20-30 กก./ไร่ โดยใส่ปุ๋ยสูตรเป็นปุ๋ยรองพื้นทั้งหมดตอนปลูก พรวนกลบลงไปในดิน และให้ปุ๋ยไนโตรเจน เช่น ยูเรีย, แอมโมเนียไนเตรท แบบหว่านหรือโรยข้าง แล้วรดน้ำตามทันที อย่าให้ปุ๋ยติดค้างที่ใบ เมื่อต้นอายุประมาณ 20 วัน หลังการถอนแยก

การให้น้ำ ควรให้อย่างเพียงพอและสม่ำเสมอ ต้องการน้ำมาก เพราะเป็นผักที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว

การพรวนดินกำจัดวัชพืช ทำในระยะแรกๆ พร้อมกับการถอนแยก

โรคสำคัญ ได้แก่ โรคเน่าคอดิน (Damping off) โรคใบจุด (Alternaria Leaf Spot) โรคเหี่ยว (Fusarium Wilt)

แมลงสำคัญ ได้แก่ เพลี้ยอ่อน (Aphid) หนอนใยผัก (Diamond Back Moth) ด้วงหมัดผัก (Flea Beetle) หนอนคืบกะหล่ำ (Cabbage Looper)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บเกี่ยว

อายุการเก็บเกี่ยวสำหรับผักกาดเขียวปลี ค่อนข้างรวดเร็วประมาณ 35-45 วันเท่านั้น

เลือกต้นที่ใหญ่ได้ขนาดตามต้องการ ตัดด้วนมีดคมที่โคนต้น ตัดแต่งใบนอกที่แก่และถูกโรคแมลงทำลายเล็กน้อยก่อนทำการมัด บรรจุส่งตลาด

พันธุ์

ผักกาดเขียวกวางตุ้ง ยังไม่ได้ระบุความแตกต่างของลักษณะพันธุ์

การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชในทางการเกษตร

ปัจจุบันสารเคมีได้ก้าวเข้ามามีบทบาทในทางการเกษตรอย่างกว้างขวางในประเทศไทย ได้มีการนำเอาสารเคมีในรูปต่างๆ เข้ามาใช้โดยหวังจะให้ช่วยเพิ่มผลผลิต สารเคมีที่ช่วยเพิ่มผลผลิต เช่น ปุ๋ยเคมี ยาปราบศัตรูพืช ยาฆ่าแมลง ยาป้องกันโรค ยาปราบวัชพืช เป็นต้น สารเคมีเหล่านี้ เป็นที่รู้จักกันบ้างแล้ว ในหมู่เกษตรกรไทยและก็ได้มีการนำเข้ามาใช้กันอยู่เสมอ นอกจากสารเคมีดังกล่าว ก็ยังมีสารเคมีอีกประเภทหนึ่ง ซึ่งมีปริมาณการใช้ไม่มากเท่ากับสารเคมีที่กล่าวข้างต้น แต่กำลังเป็นที่สนใจในหมู่เกษตรกรไทย และนักการเกษตร ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีดังกล่าว ได้แก่ สารกตะตุ้นการเจริญเติบโตของพืช หรือที่ชาวบ้านรู้จักกันในชื่อของ "ฮอร์โมน" นั่นเอง

การเกษตรในเมืองไทยเราขณะนี้อยู่ในช่วงที่เกษตรกรกำลังประสบปัญหาทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก เนื่องจากผลผลิตที่ได้ไม่ได้เพิ่มขึ้นในอัตราที่สัดส่วนกับค่าครองชีพ การที่จะขยายพื้นที่ทำกินก็เป็นเรื่องที่เป็นไปไม่ได้ในสภาวะที่ประชากรของประเทศเพิ่มขึ้นมากอย่างในปัจจุบัน

สารฮอร์โมนหรือถ้าจะเรียกให้ถูกทางวิชาการก็คือสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ได้เข้ามาเกี่ยวข้องกับวิถีทางการเกษตร โดยเฉพาะทางกสิกรรมในเมืองไทยเป็นอย่างมาก

สารควบคุมการเจริญเติบโตหมายถึง สารเคมีที่มีปริมาณอยู่เพียงเล็กน้อยก็สามารถเปลี่ยนแปลงสภาพบางอย่างทางสรีระของพืชได้

ในสายงานทางสรีระวิทยาของพืช (plant physiology) สารควบคุมการเจริญเติบโตหมายถึง สารพวกอินทรีย์ ที่ไม่ใช่ธาตุอาหารและในปริมาณเพียงเล็กน้อยก็สามารถกระตุ้นยับยั้ง หรือเปลี่ยนแปลงขบวนการทางสรีระบางอย่างของพืชได้

ในสายงานธาตุอาหาร (plant nutrition) สารควบคุมการเจริญเติบโตหมายถึง สารที่ให้แก่พืชแล้ว สารนั้นจะช่วยในการสร้างพลังงาน หรือให้ผลในทางกระตุ้นประสิทธิภาพของธาตุต่างๆ ที่ช่วยในการเจริญเติบโตของพืช

ในสายงานทางฮอร์โมนพืช (plant hormone) ได้ให้คำนิยามของสารควบคุมการเจริญเติบโตว่าเป็นสารที่พืชสร้างขึ้น และในปริมาณเพียงเล็กน้อย สามารถเปลี่ยนแปลงขบวนการทางสรีระของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืชได้ นอกจากนี้ยังสามารถเคลื่อนย้ายจากเนื้อเยื่อที่สร้างสารนี้ขึ้นมา ไปยังเนื้อเยื่อที่ตอบสนองต่อสารนี้ได้

ดังนั้นเราจึงเลือกสารต่างๆ ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และมีคุณสมบัติในทางเปลี่ยนแปลงขบวนการสรีระต่างๆ ในพืชว่าฮอร์โมนพืช (plant hormone หรือ plant regulators) และหลังจากที่ได้มีการค้นพบฮอร์โมนที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ และได้รู้ถึงสูตรโครงสร้างและส่วนประกอบทางเคมีของสารเหล่านี้แล้ว นักวิทยาศาสตร์ยังได้สังเคราะห์สารเคมีที่มีสูตรโครงสร้างคล้ายหรือใกล้เคียงกับสารฮอร์โมนที่เกิดในพืช และหลังจากที่ได้มีการทดลองคุณสมบัติของสารสังเคราะห์เหล่านี้ต่อพืชแล้วพบว่าสารเคมีที่สังเคราะห์ขึ้นได้นี้บางชนิดสามารถให้ผลในการควบคุมการเจริญเติบโตของพืชได้เหมือนกัน เราจึงเรียกสารเคมีที่มนุษย์ได้สังเคราะห์ขึ้นนี้ว่า สารควบคุมการเจริญเติบโตแบบสังเคราะห์ (synthetic plant growth substance) และจากคำอธิบายดังกล่าว เราจึงสามารแบ่งสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชออกเป็น 2 พวกด้วยกันคือ

1. สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ หรือฮอร์โมนพืช ได้แก่ สารเคมีที่พืชสร้างขึ้นได้เองและในปริมาณที่น้อย สารเหล่านี้สามารถเคลื่อนจากเนื้อเยื่อที่สังเคราะห์นั้นไปให้ผลในทางควบคุมการเจริญของเนื้อเยื่ออื่นๆ ที่อยู่ภายในต้นได้

2. สารที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น ได้แก่สารเคมีที่มนุษย์สร้างขึ้นมาในห้องปฏิบัติการ สารเหล่านี้อาจจะมีส่วนประกอบทางเคมีแตกต่างไปจากฮอร์โมนพืชที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ แต่เมื่อพืชได้รับสารเหล่านี้ พืชก็จะตอบสนองต่อสารเหมือนกันกับที่พืชตอบสนองต่อสารฮอร์โมนที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ

ดังนั้นในตำราทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับสารฮอร์โมน จึงมีกรวมเรียกสารฮอร์โมนที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และสารฮอร์โมนที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นว่า สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (plant growth regulator ; PGRC)

PGRC เป็นสารควบคุมการเจริญเติบ ประกอบด้วยสารชนิดต่างๆ มากมายซึ่งสามารถแยกออกเป็นหมวดหมู่ตามคุณสมบัติซึ่งแตกต่างกันได้ดังนี้

1. ออกซิน (auxins) สารในกลุ่มนี้มีทั้งที่พืชสร้างขึ้นได้เอง (ฮอร์โมน) และสารสังเคราะห์ มีหน้าที่ควบคุมการขยายตัวของเซลล์ การเติบโตของใบ การติดผล การเกิดผลการเกิดรากและเกี่ยวข้องกับกระบวนการอื่นๆ อีกมากมาย สารออกซินที่ใช้ในการเกษตรส่วนใหญ่เป็นสารสังเคราะห์โดยใช้ประโยชน์ในการเร่งรากของกิ่งตอนหรือกิ่งปักชำ ช่วยเปลี่ยนเพศดอกของพืชบางชนิด ช่วยติดผล ป้องกันผลร่วง หรือขยายขนาดผล ออกซินบางชนิดใช้กันมากเพื่อการกำจัดวัชพืช

2. จิบเบอเรลลิน (gibberellins) สารกลุ่มนี้พืชสร้างขึ้นได้เอง และยังมีเชื้อราบางชนิดสร้างสารนี้ได้ จึงมีการเลี้ยงเชื้อราเหล่านี้เพื่อนำมาสกัดสารจิบเบอเรลลินออกมาใช้ประโยชน์ ปัจจุบันยังไม่สามารถสังเคราะห์สารนี้ได้ในห้องปฏิบัติการ จึงทำให้สารชนิดนี้มีราคาสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จิบเบอเรลลินมีหน้าที่ควบคุมการยืดตัวของเซลล์ การติดผล การเกิดดอก เร่งการเจริญเติบโตของต้นพืช ชาวสวนองุ่นใช้ประโยชน์จากจิบเบอเรลลินกันมาก โดยใช้ในการยืดช่อผล และปรับปรุงคุณภาพผล เป็นต้น

3. ไซโตไคนิน (cytokinins) มีหน้าที่ควบคุมการแบ่งเซลล์ การเจริญเติบโตทางด้านกิ่งใบ การแตกแขนง สารกลุ่มนี้ใช้ประโยชน์ทางพืชสวนน้อยมาก ส่วนใหญ่ใช้ในงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช แต่ปัจจุบันเริ่มนำมาใช้เร่งการแตกตาข้างของพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการขยายพันธุ์พืชโดยการติดตา

4. เอทิลีนและสารปลดปล่อยเอทิลีน (ethylene and ethylene releasing compounds) สารเอทิลีนเป็นก๊าซ ซึ่งพบได้ทั่วๆ ไป แม้กระทั่งในควันไฟก็มีเอทิลีนเป็นองค์ประกอบ พืชสามารถสร้างเอทิลีนได้เอง จึงจัดเป็นฮอร์โมนพืชชนิดหนึ่ง เอทิลีนมีหน้าที่ควบคุมการออกดอกการแก่และการสุกของผล และเกี่ยวข้องกับการหลุดของใบ ดอก ผล อาจกล่าวรวมๆ ได้ว่า เอทิลีนมีหน้าที่กระตุ้นให้พืชแก่ตัวได้เร็วขึ้น การใช้ประโยชน์จากเอทิลีนในแปลงปลูกกระทำได้ยากเนื่องจากเอทิลีนเป็นก๊าซ ดังนั้นจึงมีการสังเคราะห์สารต่างๆ ให้อยู่ในรูปของแข็ง หรือ ของเหลวที่สามารถปลดปล่อยก๊าซเอทิลีนออกมาได้ ซึ่งปัจจุบันได้นำมาใช้ประโยชน์ในการเร่งดอกสับปะรด เร่งการแก่ของผลไม้บนต้น เร่งการไหลของน้ำยางพารา

5. สารชะลอการเจริญเติบโต (plant growth retardants) สารกลุ่มนี้ไม่พบตามธรรมชาติในพืช เป็นกลุ่มของสารซึ่งสังเคราะห์ขึ้นมาทั้งหมด คุณสมบัติหลักของสารกลุ่มนี้คือยับยั้งการสร้างหรือการทำงานของจิบเบอเรลลิน ดังนั้นลักษณะของพืชที่ได้รับสารเหล่านี้จึงมักแสดงออกในทางที่ตรงกันข้ามกับผลของจิบเบอเรลลิน ประโยชน์ของสารชะลอการเจริญเติบโตมีหลายอย่าง เช่น ลดความสูงของต้น ทำให้ปล้องสั้นลง ช่วยในการออกดอกและติดผลของพืชบางชนิด

6. สารยับยั้งการเจริญเติบโต (plant growth inhibitors) สารกลุ่มนี้พืชสร้างขึ้นมาเพื่อถ่วงดุล กับสารเร่งการเจริญเติบโตต่างๆ ไม่ให้พืชเติบโตมากเกินไป สารกลุ่มนี้ยังควบคุมการพักตัว การหลุดร่วงของใบ ดอก ผล หรือแม้กระทั่งควบคุมการออกดอกของพืช ปัจจุบันมีการใช้สารสังเคราะห์ที่มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช เพื่อประโยชน์ทางการเกษตรเช่น ทำให้พืชแตกกิ่งแขนงมากขึ้น ยังยั้งการเกิดหน่อยาสูบ เร่งการออกดอกของพืชบางชนิด

7.สารอื่นๆ เป็นสารที่ไม่อาจจัดอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งข้างต้นได้ เนื่องจากมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป เช่น สารเร่งการเติบโตทั่วๆ ไป สารทำให้ใบร่วง สารเพิ่มผลผลิต สารในกลุ่มนี้มีผลต่อพืชค่อนข้างจำกัด และมักใช้เพื่อประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ

จากการที่สารดังกล่าวมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันนี้เอง ทำให้เราสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางในหลายแง่มุมที่ต้องการ แต่ผู้ใช้สารควรมีความรู้เกี่ยวกับสารนั้นๆ พอสมควรเพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ การใช้สารเหล่านี้มีข้อจำกัดที่ต้องคำนึงถึงมากพอสมควร มีหลายครั้งที่พบว่าการใช้สารชนิดเดียวกันกับพืชชนิดเดียวกันแต่ต่างสถานที่ ทำให้ผลที่ได้รับแตกต่างกัน จากกรณีนี้จะเห็นได้ว่าสภาพแวดล้อมมีผลอย่างมากแต่ไม่ใช่เฉพาะสภาพแวดล้อมเพียงอย่างเดียวเท่านั้นที่มีผลต่อการใช้สาร ยังมีปัจจัยอื่นๆ อีกที่เกี่ยวข้อง จึงขอยกตัวอย่างดังต่อไปนี้

ก. ชนิดของพืช พืชแต่ละชนิดมีกลไกปลีกย่อยแตกต่างกันออกไป การใช้ PGRC เป็นการทำให้กลไกเหล่านี้เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นพืชชนิดหนึ่งอาจตอบสนองต่อการใช้สารได้ดีถ้า PGRC สามารถเข้าไปควบคุมกลไกนั้นๆ ได้ ในขณะที่สารชนิดเดียวกันนี้อาจใช้ไม่ได้ผลกับพืชอีกชนิดหนึ่ง หรือแม้กระทั่งพืชชนิดเดียวกันแต่แตกต่างกันเพียงแค่พันธุ์ ก็อาจตอบสนองได้ไม่เหมือนกัน เช่น จากการทดลองใช้สาร daminozide กับผักกาดขาวปลี 2 พันธุ์ ซึ่งปลูกในฤดูร้อน คือพันธุ์ B40 ซึ่งเป็นพันธุ์ไม่ทนร้อน และพันธุ์ hybrid#58 ซึ่งเป็นพันธุ์ทนร้อน พบว่าพันธุ์B40 ตอบสนองได้ดี มีผลผลิตเพิ่มขึ้นมาก ในขณะที่พันธุ์ hybrid#58 ไม่ตอบสนองใดๆ ทั้งสิ้น ทั้งๆที่ให้สารโดยวิธีเดียวกันและพร้อมๆกัน หรืออย่างเช่นการใช้สาร ethephon สามารถเร่งการออกดอกของสับปะรดได้ แต่ก็ไม่จำเป็นเสมอไปว่าสารดังกล่าวจะสามารถเร่งการออกดอกของไม้ผลชนิดอื่นได้ ดังนั้นผลที่เกิดขึ้นจากการใช้ PGRC กับพืชชนิดหนึ่งอาจใช้เป็นเพียงแนวทางในการทดลองกับพืชชนิดอื่นเท่านั้น โดยที่ผลที่เกิดขึ้นไม่จำเป็นต้องเหมือนกับที่คาดหวังไว้

ข. ชนิดของสาร สารแต่ละชนิดมีความจำเพาะเจาะจงต่อพืชไม่เหมือนกัน บางชนิดใช้ได้ผลดีกับพืชมากชนิดกว่า เช่น การทดลองใช้สาร ancymidol และ daminozide กับพืช 88 ชนิด พบว่ามีพืชถึง 68 ชนิดที่ตอบสนองต่อการให้สาร ancymidol แต่มีเพียง 44 ชนิดเท่านั้นที่ตอบสนองต่อการให้สาร daminozide ถึงแม้สารทั้ง 2 ชนิดนี้จัดอยู่ในกลุ่มสารชะลอการเจริญเติบโตเหมือนกันก็ตาม

ค. สภาพแวดล้อม มีผลต่อการดูดซึมสาร การสลายตัว และการแสดงผลของสารต่อพืช โดยปกติแล้ว ในสภาพที่มีอุณหภูมิสูง จะทำให้การดูดซึมสารเป็นไปได้ดี และพืชจะตอบสนองต่อสารได้มากขึ้น การใช้สารบางชนิดอาจต้องลดความเข้มข้นลง จากปกติเมื่อใช้สารในขณะที่มีอากาศร้อนจัด เนื่องจากว่าถ้าให้โดยความเข้มข้นปกติอาจก่อให้เกิดพิษขึ้นได้ ยกตัวอย่างเช่นการใช้สาร ethephon

ง. ความสมบูรณ์ของต้นพืช ต้นพืชที่มีความสมบูรณ์สูงย่อมตอบสนองต่อ PGRC ได้ดีกว่าพืชที่อ่อนแอ PGRC ไม่ได้จัดว่าเป็นปุ๋ยหรืออาหารของพืช ดังนั้นจึงไม่สามารถใช้เพื่อฟื้นฟูสภาพของต้นไม้ที่โทรมหรืออ่อนแอ ให้กลับแข็งแรงขึ้นมาได้ การใช้ PGRC ให้ได้ผลดีจึงควรใช้กับต้นที่มีความสมบูรณ์สูง และอยู่ในสภาพพร้อมที่จะตอบสนองต่อสาร เช่นมีอายุมากพอหรือมีอายุที่เหมาะสม ยกตัวอย่างเช่นการใช้ ethephon เร่งการออกดอกของสับปะรด จะใช้ได้ผลก็ต่อเมื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นมีอายุไม่ต่ำกว่า 4 เดือน หรือมีน้ำหนักสดไม่ต่ำกว่า 878 กรัม แต่ถ้าใช้สารเมื่อต้นมีอายุ 2 เดือน ซึ่งมีน้ำหนักสดเพียง 514 กรัม ปารกฏว่าไม่สามารถเร่งการออกดอกได้

จ. ช่วงอายุของพืชหรือช่วงเวลาของการให้สาร เรื่องนี้มีความสำคัญมาก และเป็นเรื่องยากที่จะกำหนดแน่นอนลงไปว่าเมื่อใดควรให้สาร งานทดลองหลายเรื่องประสบความล้มเหลว เนื่องจากให้สารในช่วงอายุที่ไม่เหมาะสม ซึ่งมีผลทำให้พืชตอบสนองไปในทางที่ไม่ต้องการ เช่น การทดลองใช้ daminozide กับแรดิชเมื่อต้นกล้ามีอายุต่างๆกันตั้งแต่ 8 ถึง 20 วันพบว่า การให้สารดังกล่าวเมื่อต้นกล้ามีอายุ 16 วัน จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้มาก ในขณะที่การใช้สารเมื่ออายุน้อยหรือมากว่านี้กลับมีผลทำให้ผลผลิตลดลงกว่าปกติ อาจกล่าวได้ว่าถ้างานทดลองครั้งนี้ทำขึ้นโดยไม่คำนึงถึงช่วงอายุเป็นสำคัญ ผลที่ได้รับอาจสรุปออกมาได้ว่าการใช้สารทำให้ผลผลิตลดลง ถ้าบังเอิญการให้สารนั้นอยู่ในช่วงที่ไม่เหมาะสมดังกล่าวแล้ว

ฉ. วิธีการให้สาร การให้สารแก่พืช ทำได้หลายวิธี เช่น การพ่น ทา จุ่ม หรือแช่ การที่จะใช้วิธีใดนั้นต้องคำนึงถึงจุดประสงค์ที่ต้องการ ชนิดของสาร และความเข้มข้นของสาร เป็นสำคัญ เหตุที่ต้องคำนึงถึงวิธีการให้สาร เนื่องจากสารแต่ละชนิดมีการดูดซึมและเคลื่อนย้ายภายในต้นพืชต่างกัน PGRC จะแสดงผลต่อพืชได้ก็ต่อเมื่อมีการเคลื่อนที่จากจุดที่ให้สารไปยังจุดที่จะแสดงผล ยกตัวอย่างเช่นสาร paclobutrazol เคลื่อนที่ได้ดีในท่อน้ำของพืชแต่ไม่เคลื่อนที่ในท่ออาหาร ดังนั้นวิธีการใช้สารที่เหมาะสมคือการรดลงดินให้รากพืชดูดขึ้นไปพร้อมกับธาตุอาหารต่างๆ เพื่อขึ้นไปสู่ส่วนบนของลำต้น

ปัจจัยที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้นนี้เป็นส่วนหนึ่งที่อาจใช้อธิบายได้ว่าเหตุใดการใช้ PGRC จึงยุ่งยากกว่าการใช้สารเคมีชนิดอื่นๆ และผลจากการใช้ PGRC ก็ไม่คงที่แน่นอนเหมือนกันทุกครั้ง ดังนั้นการจะใช้ PGRC ให้ได้ผลแน่นอนจึงจำเป็นต้องอาศัยเวลาเพื่อศึกษาผลของสารและปัจจัยที่เกี่ยวข้องจนกระทั่งได้ข้อสรุปหรือคำแนะนำที่เหมาะสม PGRC มีนับร้อยชนิด แต่ที่สามารถนำมาใช้ในเชิงพาณิชย์ได้มีเพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้น และที่เหลือก็ยังอยู่ในขั้นทดลองหาความเหมาะสมดังที่ได้กล่าวมา PGRC ที่ใช้ในโลกปัจจุบันมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นทุกปี แต่เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการใช้กับสารเคมีการเกษตรอื่นๆ เช่นยาฆ่าแมลง หรือยากำจัดวัชพืชแล้วพบว่ามีสัดส่วนน้อยมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสาเหตุที่กล่าวมาข้างต้น และอีกประการหนึ่ง คือ ปริมาณการใช้ PGRC แต่ละครั้งน้อยมากเนื่องจากการใช้ได้ผลที่ความเข้มข้นต่ำๆ ก็แสดงผลต่อพืชได้ ในบรรดา PGRC ที่ใช้ในโลกมากที่สุด 6 อันดับแรกคือ chlormequat, daminozide, gibbberellin, ethephon, maleic hudrazide และ glyphosine สารเหล่านี้ใช้กันมากกับพืชสวน ยกเว้น glyphosine ใช้มากกับพืชไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จิบเบอเรลลิน

ชาวญี่ปุ่น รู้จักโรค Bakanae ที่เกิดกับข้าวมาตั้งแต่ปี พ.ศ.1828 และงานวิจัยในเรื่องโรคนี้ที่เกี่ยวข้องกับจิบเบอเรลลินได้เริ่มในระหว่าง ค.ศ.1926-1930 ในช่วงนั้นงานวิจัยยังคงจำกัดอยู่ในประเทศญี่ปุ่น งานวิจัยสมัยนั้นก็มุ่งแต่จะหาสาเหตุของโรค Bakanae ซึ่งทำให้ต้นข้าวโตเร็ว ขึ้นสูง ต้นเล็ก และให้ผลผลิตต่ำ ปี ค.ศ.1926 รัฐบาลญี่ปุ่น ได้อนุมัติเงินสำหรับทำการวิจัยโรคนี้ได้แก่ Dr.Kurosawa ซึ่งทำงานอยู่ที่ Central Research Institute of Formura Department of Agriculture Dr.Kurosawa และ Bakanae ก็ได้พบว่าโรค Bakanae นี้เกิดจากเชื้อรา Fusarium heterosporum Nees ซึ่งต่อมาก็พบว่าเป็นเชื้อราชนิด imperfect funge และในระยะที่เป็น imperfect stage หรือ non-sernal phase คือ Fusarium moniliforme และระยะ perfect stage, sernal phase คือ Gibberella fujikurai และเชื้อนี้เมื่อ infect ต้นข้าวและจะไปกระตุ้นการเติบโตของต้นข้าว และ Dr.Kurosawa พบว่าเชื้อนี้ไม่ได้เป็นต้นเหตุของการเกิดโรค แต่สารที่มาจากเชื้อรานี้เองที่ทำให้เกิดโรคนี้

ในปี ค.ศ.1930 Yabuta ได้ตั้งชื่อสารนี้ว่า gibberallin และในปี ค.ศ. 1938 Yabuta และ Sumiki ได้แยกสารนี้ออกมาในรูปของผลึก (crystalline)

หลังจากนั้นก็เกิดสงครามโลกครั้งที่ 2 ขึ้น การวิจับเกี่ยวกับจิบเบอเรลลินจึงได้ชะงักลง จนกระทั่งหลังสงคราม จึงได้มีการรื้อฟื้นการวิจัยเกี่ยวกับสารนี้ขึ้นในทวีปยุโรป

ในปี ค.ศ.1950 ที่ Imperial Research Institute ในสหราชอาณาจักร ก็ได้เริ่มงานวิจัยเกี่ยวกับสารนี้ นักวิทยาศาสตร์ในกลุ่มนี้ก็มี Brain, MCMillan, Cross ซึ่งได้รับการยกย่องเป็นผู้ค้นพบสูตรโครงสร้าง และการสังเคราะห์จิบเบอเรลลิน

ในสหรัฐอเมริกา งานวิจัยเกี่ยวกับจิบเบอเรลลินนี้ได้เริ่มขึ้นในปี ค.ศ.1950 Mitchell ได้สกัดสารเชื้อ Gibberella fujikuroi และพบว่าสารที่สกัดขึ้นนี้สามารถกระตุ้นให้ต้นถั่วเติบโตขึ้นมากกว่าเดิม

ปี ค.ศ.1954 Cirtos และ Cross ในสหราชอาณาจักรได้แยกสารจากเชื้อราขึ้นมาได้และพบสูตรโครงสร้างว่ามี gibbane ring เป็นองค์ประกอบอยู่ในสูตรนี้ เขาตั้งชื่อสารนี้ว่า gibberellic acid

ประมาณปี ค.ศ.1954-1957 West กับ Phinney จากหมาวิทยาลัย California ได้พบจิบเบอเรลลินในพืช และต่อมา Lang จากมหาวิทยาลัย Miechigan State ก็พบว่าจิบเบอเรลลินสามารถกระตุ้นการออกดอกของพืชบางชนิดได้

สารที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติทุกตัวที่มี gibberellin อยู่ในโครงสร้างและมีคุณสมบัติในทางกระตุ้นการเติบโตของพืชได้นั้น เราเรียกว่า จิบเบอเรลลิน ในปัจจุบันมีผู้ค้นพบสารจิบเบอเรลลิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในพืชอยู่ 38 ชนิด ซึ่งเรียกชื่อตามลำดับการค้นพบเป็น GA_1, GA_2 เรื่อยไป และจิบเบอเรลลินแต่ละชนิดก็มีคุณสมบัติในทางกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชต่างกัน

การส่งเสริมการเจริญเติบโตของ GA ในพืช

GA มีความสามารถเฉพาะที่แตกต่างจากฮอร์โมนอื่นๆ คือสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตในพืชปกติ (intact plant) GA จะส่งเสริมการยืดยาวของลำต้นพืชปกติได้ดีกว่าชิ้นส่วนของลำต้น ซึ่งแตกต่างกับผลของออกซิน

ในพืชใบเลี้ยงเดี่ยว พืชใบเลี้ยงคู่ จะตอบสนองต่อ GA โดยจะทำให้เกิดการเจริญเติบโตที่เร็วขึ้น แต่พืชในตระกูล Pinaceae จะเห็นการตอบสนองน้อยมากหรือไม่เกิดเลย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมี GA ในปริมาณที่พอเหมาะอยู่แล้ว พืชที่มีลักษณะการแตกกิ่งที่เป็นกระจุก (rossete form) และกะหล่ำปลี ซึ่งโดยทั่วไปจะมีข้อปล้องสั้น เมื่อให้ GA_3 บางครั้งจะสามารถเจริญเติบโตได้สูงถึง 2 เมตร แล้วจึงออกดอก เมื่อให้ GA หรือ GA_3 ชนิดอื่นๆจะมีผลทำให้ข้าว ข้าวโพด ถั่ว แตงโมที่เป็นพันธุ์แคระ (genetic dwarf mutants) มีการเจริญเติบโต ในความสูงระดับเดียวกับในต้นที่ปกติ ถั่วแคระ (dwarf meteor peas) มีความไวในการตอบสนอง GA_3 มากถึง 1 ในพันล้านส่วนของ 1 กรัม จึงมีการใช้ถั่วชนิดนี้ในการตรวจวัดปริมาณแบบ bioassay ของ GA ได้

ในข้าวโพดพันธุ์แคระ 5 พันธุ์จะเจริญเติบโตสูงเท่ากับต้นที่ปกติ หลังจากการให้ GA แม้จะพบว่ามีอย่างน้อยสองพันธุ์ที่ไม่สนองตอบ ข้าวโพดแคระแต่ละพันธุ์จะประกอบด้วยการกลายพันธุ์บนสายพันธุกรรมที่แตกต่างกัน ซึ่งจะควบคุมเอนไซม์ชนิดใดชนิดหนึ่งที่จำเป็น ใน pathway ของการสร้าง GA

ในการศึกษาของ Phinney และเพื่อนร่วมงานบ่งชี้ว่าเฉพาะ GA_1 เท่านั้นที่ควบคุมการยืดยาวของลำต้นข้าวโพด และข้าวโพดพันธุ์แคระทั้งหมด เกิดจากการขาดเอนไซม์ที่จะเปลี่ยน GA ชนิดอื่นๆ ไปเป็น GA_1 สำหรับข้าวโพดที่เจริญอย่างปกติ GA จะไม่สามารถกระตุ้นให้เกิดการยืดยาวได้อีก อาจเป็นเพราะว่ามีปริมาณ GA เพียงพอต่อการเจริญเติบโตแล้ว

แม้ว่าพืชแคระหลายชนิดจะตอบสนองต่อการให้ GA แต่เรายังไม่สามารถสรุปได้ว่าการเกิดลักษณะแคระทั้งหมดเป็นสาเหตุ เนื่องมาจากการขาด GA ถั่วลันเตาแคระจะเจริญเติบโตสูงขึ้นเมื่อให้ GA จากภายนอก และเมื่อทดสอบ ปริมาณ GA ด้วยการทำ bioassay จะพบว่าปริมาณ GA ที่ออกฤทธิ์ได้มีมากพอๆกับต้นปกติ ทำให้ไม่สามารถจะบอกได้ว่า GA ที่พบนี้ อยู่ในเซลที่จำกัดการเจริญเติบโต หรือส่วนเฉพาะของเซลนั้นๆ

การแคระแกร็น (dwarfing) อาจเป็นเพราะมีระดับออกซินต่ำด้วย แต่ยังไม่สามารถบอกถึงสาเหตุที่แท้จริงของความผิดปกติที่พืชไม่สามารถตอบสนองสาร GA หรือออกซินได้

การทำ bioassay ของ GA มักใช้พืชแคระ (dwarf plant) เป็นตัวทดสอบ เช่นใน GA 38 ชนิดแรกที่ค้นพบนั้นเกิดจากการทดสอบเปรียบเทียบ โดยใช้ถั่วลันเตาแคระและต้นข้าวแคระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GA ส่งเสริมการงอกของเมล็ดและการเจริญของตาที่มีการพักตัว

ตาของพืชไม่ผลัดใบ (evergreen) และผลัดใบ (deciduous) ที่เจริญในเขตหนาว (Temperate zone) มักจะพักตัวในช่วงตอนปลายฤดูร้อน หรือต้นฤดูใบไม้ร่วง ตาที่พักตัวจะมีลักษณะทนทานต่อสภาพแวดล้อม (hardy) ในระหว่างฤดูหนาวที่หนาวเย็น สำหรับเมล็ดพืชที่มีการพักตัวนั้นจะไม่งอก แม้ว่าจะมีความชื้น อุณหภูมิและปริมาณออกซิเจนที่เหมาะสม แต่ตาหรือเมล็ดที่พักตัว จะสามารถงอกได้เมื่อผ่านช่วงความหนาวเย็นของฤดูหนาวแล้ว โดยจะงอกออกมาในฤดูใบไม้ผลิ เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม ในพืชบางชนิดการทำลายการพักตัวของตาทำได้ โดยการเพิ่มช่วงกลางวันให้ยาวขึ้นในตอนปลายฤดูหนาว แต่ในเมล็ดพืชบางชนิดอาจใช้แสงสีแดงกระตุ้นให้เมล็ดงอก เมื่อเมล็ดได้รับความชื้นร่วมไปด้วย

GA สามารถทำลายการพักตัวของทั้งตา และเมล็ดในพืชหลายชนิด ซึ่ง GA จะทำหน้าที่แทนอุณหภูมิต่ำ ความยาวกลางวัน หรือแสงสีแดงสำหรับในเมล็ด ผลของ GA ที่เป็นหลักคือ การกระตุ้นให้เกิดการยืดยาวของเซลพืช ทำให้ radicle สามารถที่จะดันทะลุ endosperm, seed coat หรือเยื่อหุ้มผล (fruit coat) ได้

การออกดอก (Flowering)

ระยะเวลา ในการสร้างดอกขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย อันประกอบด้วย อายุ คุณสมบัติของสิ่งแวดล้อม เช่น ความสัมพันธ์ของความยาวกลางวันและกลางคืน จะเป็นปัจจัยควบคุมการสร้างตาดอกของพืชหลายชนิด ในพืชบางชนิด จะออกดอกเฉพาะความยาวกลางวันในช่วงที่มีแสงเกินกว่าความยาววิกฤต (critical length) และในพืชชนิดอื่นๆบางชนิด อาจจะออกดอกเมื่อช่วงที่มีแสงสั้นกว่า ความยาววิกฤต

GA สามารถทดแทนความยาวของวัน ที่จำเป็นต่อการออกดอกในพืชบางชนิด นอกจากนี้ GA ยังแสดงปฏิกริยาร่วมกับแสงอีกทั้ง GA ยังสามารถทดแทนความต้องการความหนาวเย็นในการกระตุ้นการออกดอก (vernalization) ในพืชบางชนิดอีกด้วย

GA กระตุ้นการลำเลียงอาหารและแร่ธาตุอาหารในเซลสะสมอาหารของเมล็ด

เมื่อเมล็ดงอกออกมาได้ไม่นาน ระบบรากและลำต้นจะเริ่มใช้แร่ธาตุอาหาร ไขมัน แป้ง และโปรตีนต่างๆ ที่มีอยู่ในเซลสะสมอาหารของเมล็ด ต้นกล้าที่มีอายุน้อยจะมีชีวิตได้โดยใช้อาหารสะสมเหล่านี้ ก่อนที่ระบบรากจะสามารถดูดซึมแร่ธาตุอาหารจากดิน และก่อนที่ระบบลำต้นจะสามารถเจริญขึ้นไปรับแสง แร่ธาตุอาหารต่างๆที่มีคุณสมบัติเคลื่อนย้ายได้ (mobile) ก็จะได้รับการลำเลียงผ่านทาง phloem แต่ไม่มีการลำเลียงไขมัน polysaccharides และ โปรตีน เนื่องจากโมเลกุลเหล่านี้ มีขนาดใหญ่ แต่จะมีการย่อยให้กลายเป็นสารโมเลกุลเล็กๆ ได้แก่ sucrose, amino acid และ amides ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ ซึ่ง GA จะมีอิทธิพลกระตุ้นการเปลี่ยนแปลงรูปของสารต่างๆ เหล่านี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในธัญพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นอ่อน (embryo) ของเมล็ดธัญพืช และในตระกูลหญ้าอื่นๆจะถูกล้อมรอบไปด้วยอาหารสะสมที่มีอยู่ในเซลที่ไม่มีการเกิดขบวนการเมตาโบลิซึมต่างๆ ของ endosperm สำหรับ endosperm เองจะถูกปกคลุมด้วยชั้นบางๆของเซลที่มีชีวิตหนา 2 ถึง 4 ชั้นเซล เรียกว่า aleurone layer หลังจากที่มีการงอกเกิดขึ้น ซึ่งเริ่มด้วยการตอบสนองการเพิ่มความชื้น เซลของ aleurone layer จะปลดปล่อย hydrolytic enzymes ออกมาเพื่อย่อยแป้ง โปรตีน RNA และ ส่วนประกอบที่จะนำไปสร้างเป็นผนังเซล ที่มีอยู่ในเซลของ endosperm หนึ่งในจำนวนเอนไซม์ที่จำเป็นต่อขบวนการย่อยนี้คือ α-amylase ซึ่งจะย่อยแป้ง หากแยก embryo ออกจากเมล็ดข้าวบาร์เลย์ เซลของ aleurone layer จะไม่สร้างและปลดปล่อย hydrolytic enzymes ออกมา รวมทั้ง α-amylase นั่นคือ ในข้าวบาร์เลย์ embryo จะเป็นตัวให้สารฮอร์โมนนี้กระตุ้นให้ aleurone cells สร้าง hydrolytic enzymes เหล่านี้ฮอร์โมนดังกล่าวนี้ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าเป็น GA ซึ่งสามารถกระตุ้นให้เกิดการปลดปล่อย hydrolytic enzyme เข้าไปใน endosperm และไปย่อยสารอาหารที่สะสมไว้ตลอดจนผนังเซล แร่ธาตุอาหารที่เก็บสะสมไว้ก็จะเริ่มนำไปใช้ได้ ซึ่งเป็นผลของ GA อีกเช่นกัน

ในเมล็ดหญ้ารวมทั้งข้าวบาร์เลย์ GA ได้รับการสังเคราะห์ขึ้นใน scutellum (cotyledon) และในบางส่วนของ embryo อีกด้วย ชนิดของ GA ที่ได้รับการสังเคราะห์ขึ้นนั้น ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช แต่ในข้าวบาร์เลย์พบว่า GA_1 และ GA_3 จะมีความสำคัญมากที่สุด อย่างไรก็ตาม แม้ว่า aleurone layers ของข้าวบาร์เลย์ ข้าวสาลี และข้าวโอ๊ทป่า (Arena fatua) จะตอบสนองต่อการให้ GA_3 หรือ GA ชนิดอื่นๆบางชนิดโดยการสังเคราะห์ α-amylase และ hydrolytic enzymes ชนิดอื่นๆ แต่ข้าวโอ๊ทบางพันธุ์และข้าวโพดส่วนมากจะไม่ตอบสนอง ดังนั้นจะเห็นได้ว่ามีการผันแปรทางพันธุกรรมในเมล็ดธัญพืช ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการตอบสนองต่อ GA

นอกจากนี้แม้ว่า aleurone layer เป็นตัวควบคุมเอนไซม์ ที่ไปย่อยอาหารที่สะสมไว้ใน endosperm แต่มีการพิสูจน์แล้วว่า scutellum ยังสามารถปล่อยเอนไซม์ออกมาย่อยได้เช่นกัน หลักฐานที่พบในปัจจุบันโดยห้องทดลองของ Akasawa ในประเทศญี่ปุ่น และ Gibbons ในประเทศเดนมาร์ก ในปี ค.ศ.1981 ชี้ชัดว่า scutellum เป็นส่วนสำคัญมากกว่า aleurone layer ในการปลดปล่อยเอนไซม์ออกมาย่อยอาหารสะสมใน endosperm ในพืชหลายๆชนิด เนื่องจากในระยะ 2-3 วันแรกของการงอก จะตรวจไม่พบกิจกรรมของ aleurone layer นอกจากนี้ aleurone layer ทำหน้าที่อย่างเต็มที่เมื่ออยู่ในช่วงที่เมล็ดงอกแล้ว นอกจากนี้ยังเชื่อว่า scutellum สร้าง GA ไปกระตุ้น aleurone layer ให้ทำงานอีกด้วย

จิบเบอเรลลิน สามารถเปลี่ยนอัตราส่วนเพศของดอกในพืชตระกูลแตง ได้โดยจิบเบอเรลลินจะไปกระตุ้นดอกเพศผู้

จิบเบอเรลลินสามารถกระตุ้นการติดผลในพืชบางชนิด และยังสามารถกระตุ้นการเติบโตของผลอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิทธิพลอื่นๆของ GA

GA เป็นสาเหตุการเกิดการพัฒนาของผลแบบ parthenocarpy (ไม่มีเมล็ด) ในพืชหลายชนิด อิทธิพลสำคัญอื่นๆ ของ GA ได้แก่ การชะลอการแก่ชรา (senescence) ในใบพืช และผลของพืชตระกูลส้ม นอกจากนี้ยังมีอิทธิพลต่อรูปร่างของใบพืชอีกด้วย

กลไกการทำงานของ GA

การส่งเสริมให้เกิดการยืดตัวของลำต้นเป็นผลเนื่องมาจาก

1. เกิดการแบ่งเซลบริเวณ shoot apex โดยเฉพาะในส่วนของ meristem ที่พัฒนาไปเป็น cortex และ pith Liu และ Loy (ค.ศ.1976) พบว่า GA ส่งเสริมการแบ่งเซลเพราะโดยกระตุ้นเซลใน G1 phase ให้เข้าสู่ S phase และยังเป็นสาเหตุให้ระยะ S phase สั้นลง กลไกนี้ยังไม่แจ่มชัด แต่การเพิ่มจำนวนเซลก่อให้เกิดการเจริญของลำต้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นเพราะแต่ละเซลสามารถเจริญเติบโตต่อไปได้

2. GA บางครั้งส่งเสริมการเจริญเติบโต เพราะมันเพิ่มขบวนการ hydrolysis การย่อยสลายแป้ง fructans และ sucrose ไปเป็น glucose และ fructose ทั้ง glucose และ fructose จะให้พลังงาน โดยผ่านขบวนการหายใจ (respiration) เกิดการสร้างผนังเซล และยังทำให้เซลมี water potential ไปในทางลบ ทำให้น้ำซึมเข้าไปในเซลได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เซลขยายขนาดขึ้น และเจือจางน้ำตาลลงในลำต้นอ้อย GA กระตุ้นให้เกิดการเจริญเติบโต เป็นผลมาจากการเพิ่มการสร้าง Invertase enzymes ซึ่งจะไปย่อยสลาย sucrose ที่เก็บสะสมไว้ ให้เป็น glucose และ fructose นอกจากนี้การทดลองกับพืชอื่นๆยังบ่งชี้ว่า GA กระตุ้นให้ลำต้นเจริญเติบโตโดยจะเกิดขึ้นร่วมกับการเพิ่มกิจกรรมของ amylase ในพืชน้ำขนาดเล็กและพืชยืนต้นบางชนิด ซึ่งทำให้เห็นว่า การเพิ่มกิจกรรมของ amylase และการเจริญเติบโต เป็นปรากฏการณ์ที่เป็นธรรมดาทั่วไปในพืช

3. GA บางครั้งจะเพิ่มความสามารถในการคลายตัว (plasticity) ของผนังเซล ตัวอย่างที่เห็นได้ชัด คือ ในปล้องของข้าวโอ๊ท การส่งเสริมการเจริญเติบโตของเซลอายุน้อยใน meristem โดยไม่มีการแบ่งเซล จะมีการยืดตัวที่ได้รับการกระตุ้นโดย GA_3 จะมีถึง 15 เท่า เมื่อเทียบกับส่วนที่ไม่ให้สาร

การทดลองที่แสดงให้เห็นการเจริญเติบโตโดยการเพิ่ม plasticity ของผนังเซลโดย GA ยังพบใน hypocotyl ของ lettuce นอกจากนี้ยังพบว่า GA ไม่เพียงแต่ส่งเสริมการยืดตัวของส่วนลำต้นได้เท่านั้น ยังสามารถก่อให้เกิดการเจริญเติบโตทั่วทั้งต้นพืช อันประกอบด้วยใบและราก การให้ GA โดยตรงกับใบพืช จะกระตุ้นการเจริญเติบโตเล็กน้อย และสามารถมีอิทธิพลต่อรูปร่างของใบ แต่การให้ GA โดยตรงกับราก โดยทั่วไปแทบจะไม่มีผลต่อตัวของรากเองเลย หากให้ GA แล้วทำให้มันเคลื่อนที่ไปสู่บริเวณปลายยอด จะทำให้เกิดการแบ่งเซลและการเติบโตของเซล ซึ่งจะนำไปสู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การยืดตัวของลำต้นอย่างเห็นได้ชัดและในพืชบางชนิด ยังเพิ่มการพัฒนาการ (development) ของใบอ่อนด้วย เมื่อเพิ่มการพัฒนาการของใบให้เร็วขึ้น ก็จะเป็นการเพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสง ทำให้เพิ่มการเจริญเติบโตของพืชทั้งต้น ซึ่งรวมทั้งรากด้วย

นอกจากนี้ยังมีการใช้ GA โดยการฉีดพ่น ให้ผลและใบของส้มพันธุ์ Naval ในช่วงที่เปลือกของผลนั้นสีเขียวหายไปมากแล้ว เพื่อป้องกันการผิดปกติต่างๆของเปลือกในระหว่างการเก็บรักษา และยังชะลอการแก่ชรา และคงสภาพความแน่นแข็งของเปลือก ในขณะนี้มีการใช้ GA ในการปลูกอ้อยอย่างกว้างขวาง เพื่อเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1.1 เมล็ดผักกวางตุ้ง

1.2 ฮอร์โมน GA_3

1.3 ปุ๋ยเคมี

- ปุ๋ยยูเรีย
- ปุ๋ยสูตร 15-15-15

1.4 เสียม

1.5 ช้อนปลูก

1.6 เชือก

1.7 ไม้ไผ่

1.8 ถุงพลาสติก

1.9 บัวรดน้ำ

1.10 กระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 54 ซม.

1.11 ดินสีดา

1.12 ไม้บรรทัดยาว

1.13 คัตเตอร์

1.14 เครื่องชั่ง

1.15 เวอร์เนียร์แคลิปเปอร์

1.16 ฟอกกี้

2. วิธีการทดลอง

การศึกษาวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 6 วิธีการ (Treatment) ในแต่ละวิธีการ จะมี 5 ซ้ำ (Replication) ในแต่ละซ้ำมี 4 หน่วยทดลอง (Experimental Unit) โดยใช้ฮอร์โมน GA_3 ทำการฉีดพ่นให้กับต้นผักกวางตุ้งที่มีอายุ 12 วัน, 17 วัน และ 22 วัน โดยมีระดับความเข้มข้นของ GA_3 ดังนี้

Treatment 1 GA_3 ความเข้มข้น 0 ppm

Treatment 2 GA_3 ความเข้มข้น 50 ppm

Treatment 3 GA_3 ความเข้มข้น 100 ppm

Treatment 4 GA_3 ความเข้มข้น 150 ppm

Treatment 5 GA_3 ความเข้มข้น 200 ppm

Treatment 6 GA_3 ความเข้มข้น 250 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีการปลูกและการปฏิบัติดูแลรักษา

- เตรียมกระถางที่จะใช้ทำการทดลองโดยใช้กระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 54 ซม. จำนวน 30 กระถาง

- นำดินผสมสำเร็จรูป (ดินสีดา) มาใส่ในกระถางประมาณเศษ 3 ส่วน 4 ของกระถาง

- หยอดเมล็ดผักกวางตุ้งโดยใช้ระยะปลูก 20 x 20 ซม. จำนวนเมล็ดประมาณ 4-5 เมล็ดต่อหลุม

- รดน้ำผักกวางตุ้งทุกวัน วันละ 2 ครั้ง เช้า เย็น

- เมื่อต้นกล้าอายุได้ 10 วัน ถอนต้นกล้าให้เหลือหลุมละ 1 ต้น

- ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 และสูตร 15-15-15 ที่อายุได้ 18 วัน โดยการใส่ปุ๋ยจะใส่ 3 วันต่อ 1 ครั้ง อัตราส่วน 3 ช้อนโต๊ะต่อ 1 บัวรดน้ำ

- ทำการฉีดพ่นฮอร์โมน GA3 0 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 250 ppm เมื่อผักกวางตุ้งอายุได้ 12 วัน, 17 วัน และ 22 วัน

4. สถานที่ทำการทดลอง

แปลงทดลองภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

5. ข้อมูลที่บันทึก

- ความสูงของต้น
- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น
- ความยาวก้านใบ
- ความยาวใบ
- ความกว้างใบ
- เปอร์เซ็นต์การออกดอก
- เปอร์เซ็นต์การแตกตา

6. ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

เริ่มเพาะเมื่อวันที่ 25 กันยายน 2540

เก็บเกี่ยววันที่ 10 พฤศจิกายน 2540

รวมระยะเวลาตั้งแต่เริ่มเพาะเมล็ดจนถึงเก็บเกี่ยวใช้เวลา 45 วัน

การเตรียมฮอร์โมน GA_3

1. นำ GA_3 ซึ่งเป็นผง 1 กรัม เทลงในบีกเกอร์ละลายด้วย Alcohol จนได้เป็นสารละลายใส

<u>หมายเหตุ</u> ในการใช้ Alcohol ละลายจะต้องค่อยๆเติม Alcohol ลงไปและคนตลอดเวลา

2. เติมน้ำกลั่นลงไปในสารละลายที่ละลายด้วย Alcohol ให้มีปริมาตรครบ 1000 ml

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

93368

3. ใช้สารละลายในแต่ละความเข้มข้นปริมาตร 270 ml

4. เตรียมสารละลายที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

โดยใช้สูตร $N_1V_1 = N_2V_2$

เมื่อ N_1 = ความเข้มข้นของสต๊อคสารละลาย

V_1 = ปริมาตรของสต๊อคสารละลาย

N_2 = ความเข้มข้นที่ต้องการ

V_2 = ปริมาตรที่ต้องการ

ตัวอย่าง

ต้องการเตรียมสารละลายที่ระดับความเข้มข้น 50 ppm

จากสูตร $N_1V_1 = N_2V_2$

$N_1 \times 1000 = 50 \times 270$

$N_1 = \frac{50 \times 270}{1000}$

$= 13.5$ ml

∴ ดูดสารละลายมา 13.5 ml เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 270 ml

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการทดลองผลของ GA_3 ต่อพัฒนาการด้านการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งโดยทำการฟน GA_3 3 ครั้ง ที่ช่วงอายุ 12 วัน, 17 วัน, 22 วัน ผลการทดลองปรากฏว่า

ความสูงของต้น

ที่ความเข้มข้น 0 ppm. (control) ผักกวางตุ้งจะมีค่าเฉลี่ยความสูงมากที่สุดคือ 23.74 ซม. รองลงมาคือความเข้มข้น 250 ppm. , 100 ppm., 150 ppm., 50 ppm และ 200 ppm. โดยมีความสูงเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 22.75 เซนติเมตร,22.13 เซนติเมตร , 21.95 เซนติเมตร, 21.11 เซนติเมตร, และ 20.70 เซนติเมตร ตามลำดับ และจากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1. แสดงความสูงของผักกวางตุ้งที่ระยะ 12 วัน, 17 วัน, 22 วัน, 27 วัน, 32 วัน และ 45 วัน ตามลำดับ

Treatment	ความสูง (เซนติเมตร)						ค่าเฉลี่ย
	12 วัน	17 วัน	22 วัน	27 วัน	32 วัน	45 วัน	
1	7.17 a	12.47 a	16.32 a	25.59 a	32.57 a	48.37 a	23.74
2	5.44 a	11.58 a	14.46 a	22.04 a	27.54 a	45.60 a	21.11
3	6.67 a	11.90 a	15.13 a	23.48 a	29.53 a	46.08 a	22.13
4	6.46 a	11.88 a	14.28 a	20.77 a	27.49 a	50.84 a	21.95
5	6.17 a	11.85 a	14.42 a	20.88 a	26.99 a	43.90 a	20.70
6	6.33 a	11.61 a	15.30 a	23.50 a	30.06 a	43.75 a	22.75

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยาวก้านใบ

ที่ความเข้มข้น 0 ppm. (control) มีค่าเฉลี่ยความยาวก้านใบมากที่สุดคือ 10.27 ซม. รองลงมาคือความเข้มข้น 50 ppm., 100 ppm., 250 ppm., 150 ppm., และ 200 ppm. โดยมีความยาวก้านใบเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 8.19 เซนติเมตร, 7.66 เซนติเมตร, 7.10 เซนติเมตร, 6.68 เซนติเมตร และ 6.52 เซนติเมตร ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าที่ระยะ 12 วัน, 17 วัน, และ 22 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และที่ระยะ 27 วัน, 32 วัน และ 45วัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ระยะ 27 วันและ 32 วัน จะมีความแตกต่างกันที่ความเข้มข้น 0 ppm. (control) กับทุกความเข้มข้น แต่ที่ระยะ 45 วัน ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าที่ความเข้มข้น 0 ppm. (control) จะมีความแตกต่างกับทุกความเข้มข้น และ ที่ความเข้มข้น 50 ppm.,จะมีความแตกต่างกันทางสถิติกับความเข้มข้น 150 ppm., 200 ppm., 250 ppm. และที่ความเข้มข้น 100 ppm. จะมีความแตกต่างกันทางสถิติกับความเข้มข้น 200 ppm. ด้วยเช่นกัน(ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2. แสดงความยาวก้านใบของผักกวางตุ้งที่ระยะ 12 วัน, 17 วัน, 22 วัน, 27วัน, 32 วัน และ 45 วัน ตามลำดับ

Treatment	ความยาวก้านใบ (เซนติเมตร)						ค่าเฉลี่ย
	12 วัน	17 วัน	22 วัน	27 วัน	32 วัน	45 วัน	
1	2.46 a	4.42 a	6.33 a	10.84 a	14.13 a	23.48 a	10.27
2	1.88 a	4.12 a	5.46 a	8.29 b	10.04 b	19.36 b	8.19
3	2.21 a	4.04 a	5.29 a	7.67 b	9.42 b	17.35 bc	7.66
4	2.00 a	3.96 a	5.17 a	6.59 b	8.08 b	15.41 cd	6.86
5	1.79 a	4.13 a	5.38 a	6.87 b	8.00 b	13.00 d	6.52
6	2.06 a	3.79 a	5.29 a	7.58 b	9.21 b	14.67 cd	7.10

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ตามการเปรียบเทียบแบบ LSD ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15260

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น

ที่ความเข้มข้น 0 ppm.(control) จะมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นมากที่สุดคือ 1.0 ซม. รองลงมาคือ ความเข้มข้น 250 ppm., 50 ppm., 100 ppm., 150 ppm. และ 200 ppm. ตามลำดับ โดยจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์เฉลี่ย 0.825 เซนติเมตร, 0.82 เซนติเมตร, 0.74 เซนติเมตร, 0.716 เซนติเมตร และ 0.7 เซนติเมตร ตามลำดับ และจากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า

ที่ระยะ 12 วัน และ 17 วัน ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ

ที่ระยะ 22 วัน ที่ความเข้มข้น 0 ppm.(control) จะมีความแตกต่างกันทางสถิติกับความเข้มข้น 50 ppm., 100 ppm. และ 150 ppm. และที่ความเข้มข้น 250 ppm. มีความแตกต่างกันทางสถิติกับความเข้มข้น 100 ppm. และ 150 ppm.

ที่ระยะ 27 วัน ที่ความเข้มข้น 0 ppm.(control) จะมีความแตกต่างทางสถิติกับทุกความเข้มข้น

ที่ระยะ 32 วัน ที่ความเข้มข้น 0 ppm.(control) จะมีความแตกต่างทางสถิติกับทุกความเข้มข้น และ ที่ความเข้มข้น 50 ppm. มีความแตกต่างกันทางสถิติกับความเข้มข้น 150 ppm. และ 200 ppm.

ที่ระยะ 45 วัน ที่ความเข้มข้น 0 ppm.(control) มีความแตกต่างกันทางสถิติกับความเข้มข้น 100 ppm., 150 ppm., 200 ppm. และ 250 ppm. และที่ความเข้มข้น 50 ppm. มีความแตกต่างกันทางสถิติกับความเข้มข้น 100 ppm., 150 ppm. และ 200 ppm. และ ความเข้มข้น 200 ppm. มีความแตกต่างกันทางสถิติกับความเข้มข้น 250 ppm. ด้วยเช่นกัน (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

ตารางที่ 3. แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของผักกวางตุ้งที่ระยะ 12 วัน, 17 วัน, 22 วัน, 27 วัน, 32 วัน และ 45 วันตามลำดับ

Treatment	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น						ค่าเฉลี่ย
	12 วัน	17 วัน	22 วัน	27 วัน	32 วัน	45 วัน	
1	0.22 a	0.34 a	0.55 a	1.08 a	1.52 a	2.34 a	1.00
2	0.20 a	0.32 a	0.45 bc	0.72 b	1.21 b	2.06 ab	0.82
3	0.20 a	0.31 a	0.43 abc	0.76 b	1.07 bc	1.70 cd	0.74
4	0.21 a	0.32 a	0.43 c	0.67 b	0.95 c	1.72 cd	0.72
5	0.20 a	0.32 a	0.46 abc	0.70 b	0.94 c	1.50 d	0.70
6	0.21 a	0.33 a	0.53 ab	0.80 b	1.11 bc	1.97 bc	0.83

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ตามการเปรียบเทียบแบบ LSD ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักสด

ที่ความเข้มข้น 0 ppm.(control) จะมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 280.84 กรัม รองลงมาคือที่ความเข้มข้น 250 ppm., 50 ppm., 150 ppm., 200 ppm. และ 100 ppm. โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 244.17 กรัม 230.25 กรัม 216.08 กรัม 185.42 กรัม และ 178.5 กรัม ตามลำดับ

ความกว้างใบ

ที่ความเข้มข้น 0 ppm. จะมีค่าเฉลี่ยความกว้างใบมากที่สุดคือ 15.8 เซนติเมตร รองลงมาที่ความเข้มข้น 250 ppm., 150 ppm., 50 ppm., 200 ppm. และ 100 ppm. โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.22 เซนติเมตร, 15.04 เซนติเมตร, 14.99 เซนติเมตร, 14.24 เซนติเมตร และ 11.89 เซนติเมตร ตามลำดับ

ความยาวใบ

ที่ความเข้มข้น 250 ppm. จะมีค่าเฉลี่ยความยาวใบมากที่สุดคือ 28.74 ซม. รองลงมาคือที่ความเข้มข้น 100 ppm., 150 ppm., 50 ppm., 200 ppm. และ 0 ppm. โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.38 เซนติเมตร, 26.51 เซนติเมตร, 24.87 เซนติเมตร, 23.93 เซนติเมตร และ 20.53 เซนติเมตร ตามลำดับ

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด ความกว้างใบ และความยาวใบ พบว่า ไม่มีความแตกต่าง

เปอร์เซ็นต์การแตกตามีค่าเฉลี่ยมากที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm และเปอร์เซ็นต์การออกดอกมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดที่ระดับความเข้มข้น 250 ppm (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

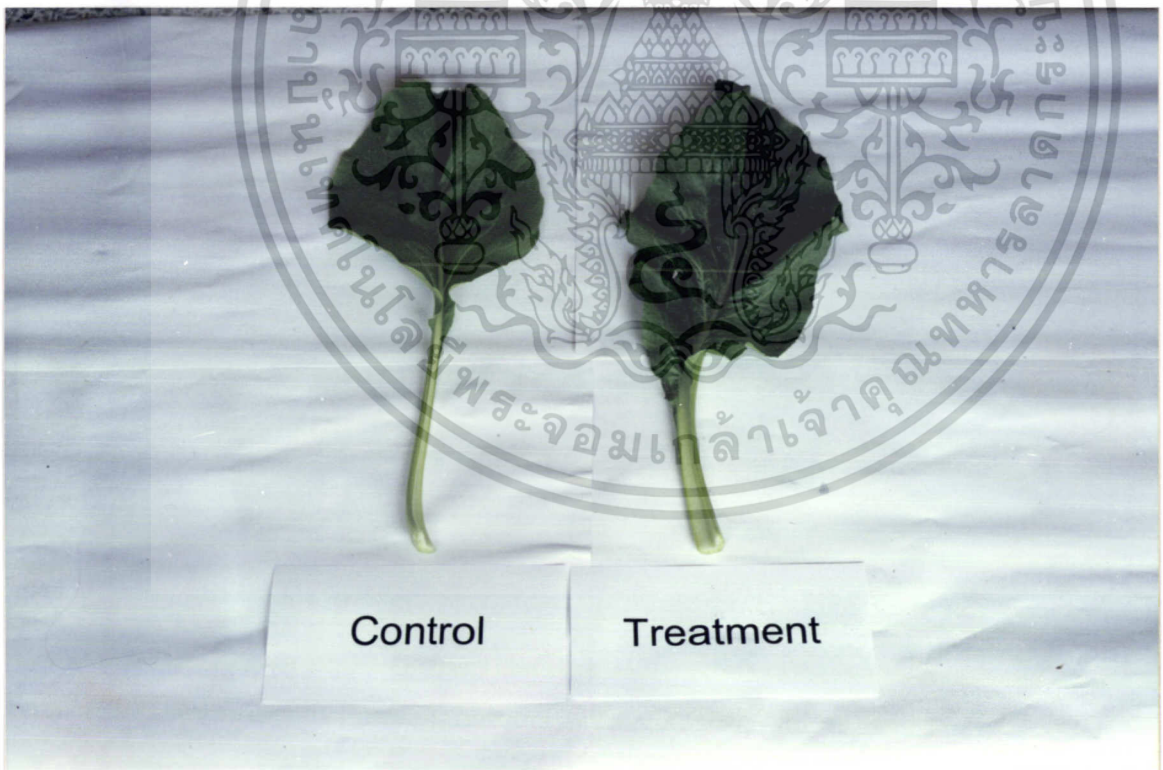
ตารางที่ 4. แสดงน้ำหนักสด ความกว้างใบ ความยาวใบ เปอร์เซ็นต์การออกดอก และเปอร์เซ็นต์การแตกตา ที่ระยะ 45 วัน

Treatment	น้ำหนักสด (กรัม)	ความกว้างใบ (เซนติเมตร)	ความยาวใบ (เซนติเมตร)	%การออกดอก (เปอร์เซ็นต์)	%การแตกตา (เปอร์เซ็นต์)
1	280.84 a	15.8 a	20.53 a	11	10
2	230.25 a	14.99 a	24.87 a	20	50
3	178.5 a	11.89 a	27.38 a	24	40
4	216.08 a	15.04 a	26.51 a	26	65
5	185.42 a	14.24 a	23.93 a	10.45	75
6	244.17 a	15.22 a	28.74 a	28.75	53.33

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

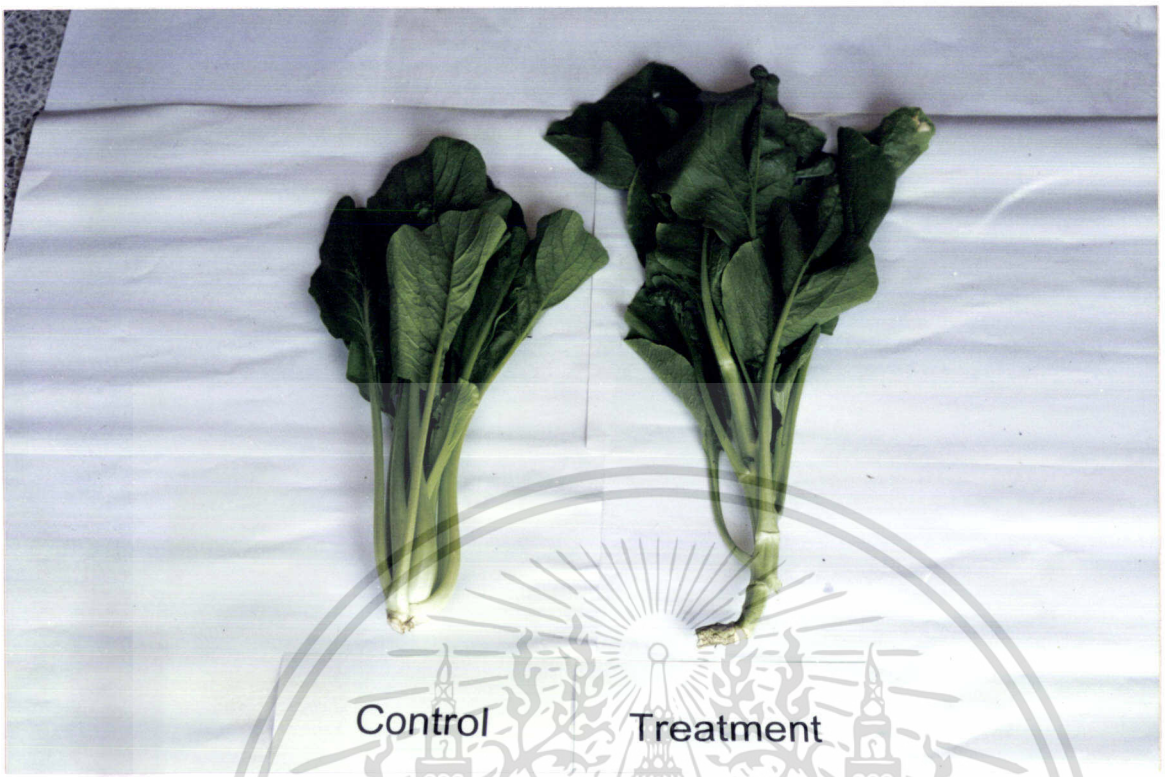
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบความสูงของต้นผักกวางตุ้งในแต่ละวิธีการทดลอง

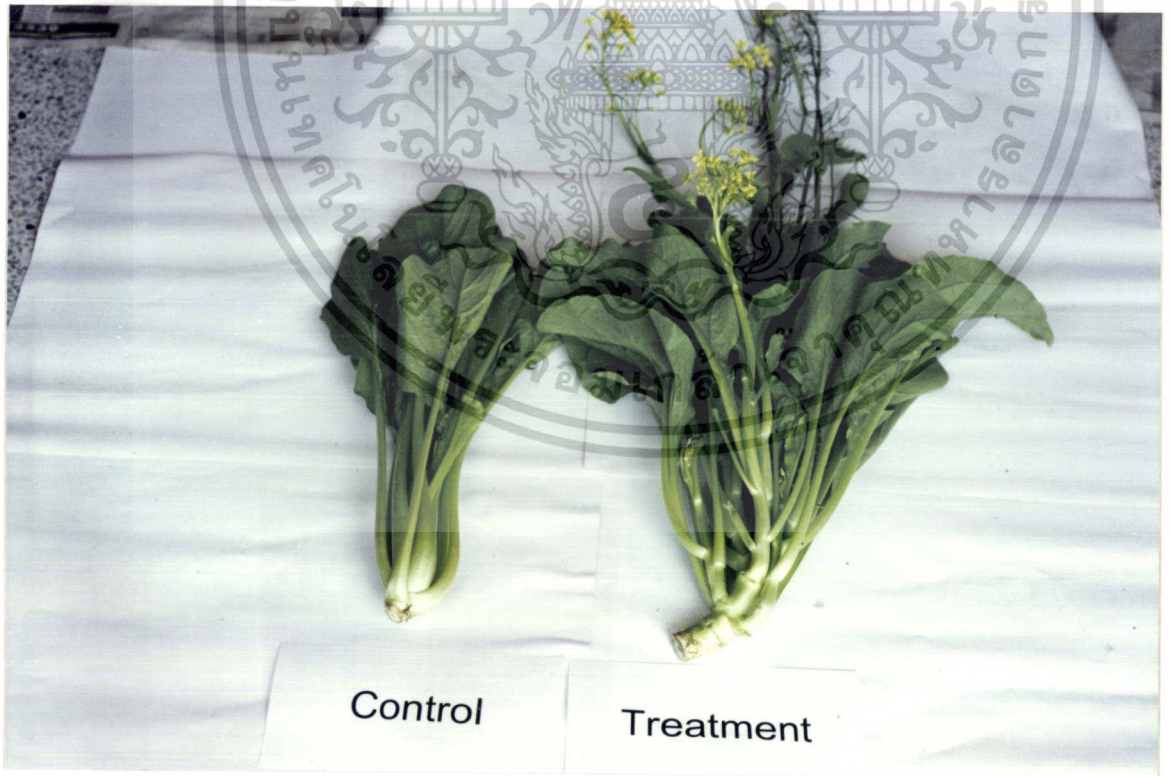


ภาพที่ 2 แสดงลักษณะความยาวใบ ความกว้างใบ และความยาวก้านใบของผักกวางตุ้ง ที่ได้รับการฉีดพ่น และไม่ได้รับการฉีดพ่น GA_3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

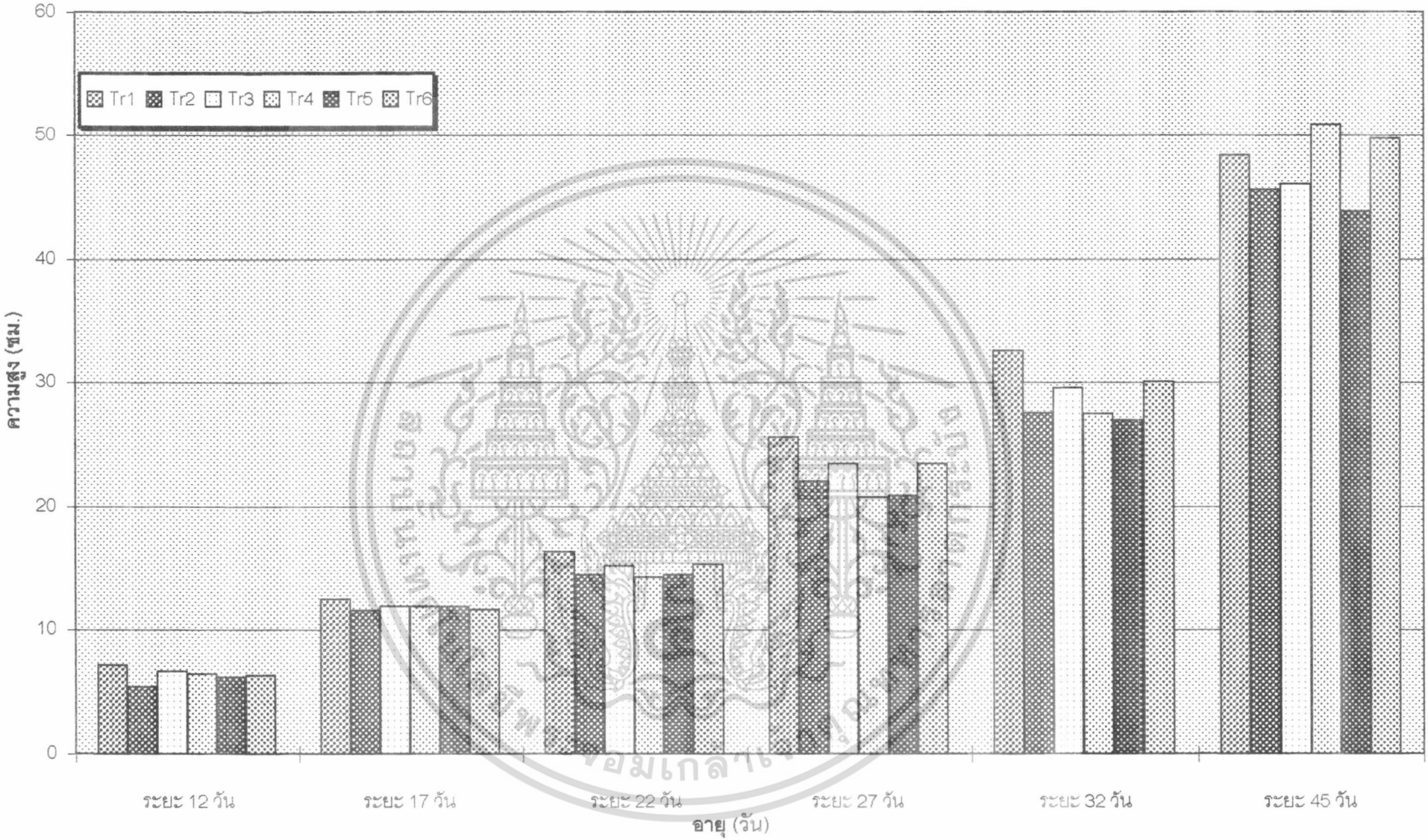


ภาพที่ 3 แสดงลักษณะลำต้นของผักกวางตุ้งที่ได้รับการฉีดพ่นและไม่ได้รับการฉีดพ่น GA_3

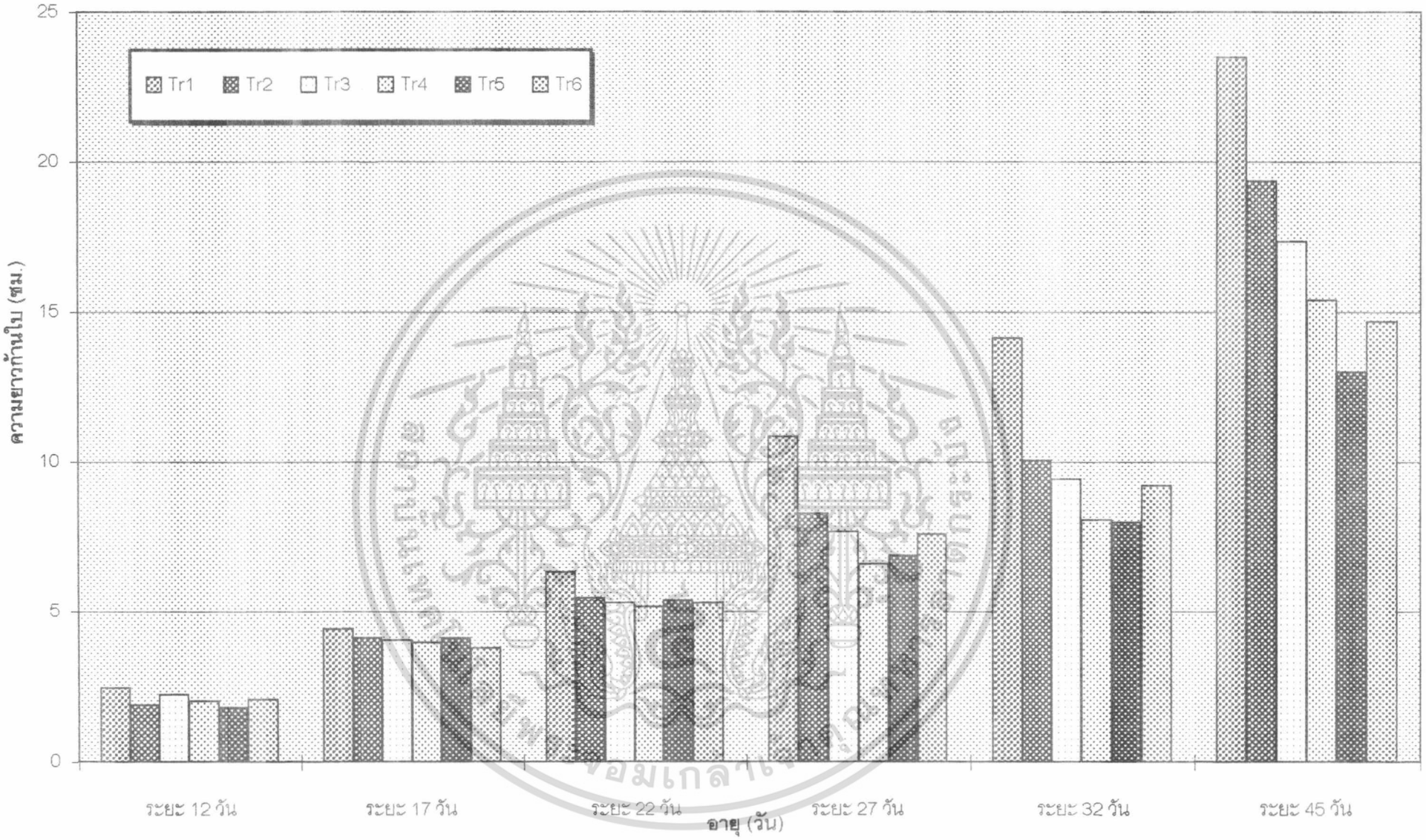


ภาพที่ 4 แสดงการแตกตา และการออกดอกของผักกวางตุ้งที่ได้รับการฉีดพ่นและไม่ได้รับการฉีดพ่น GA_3

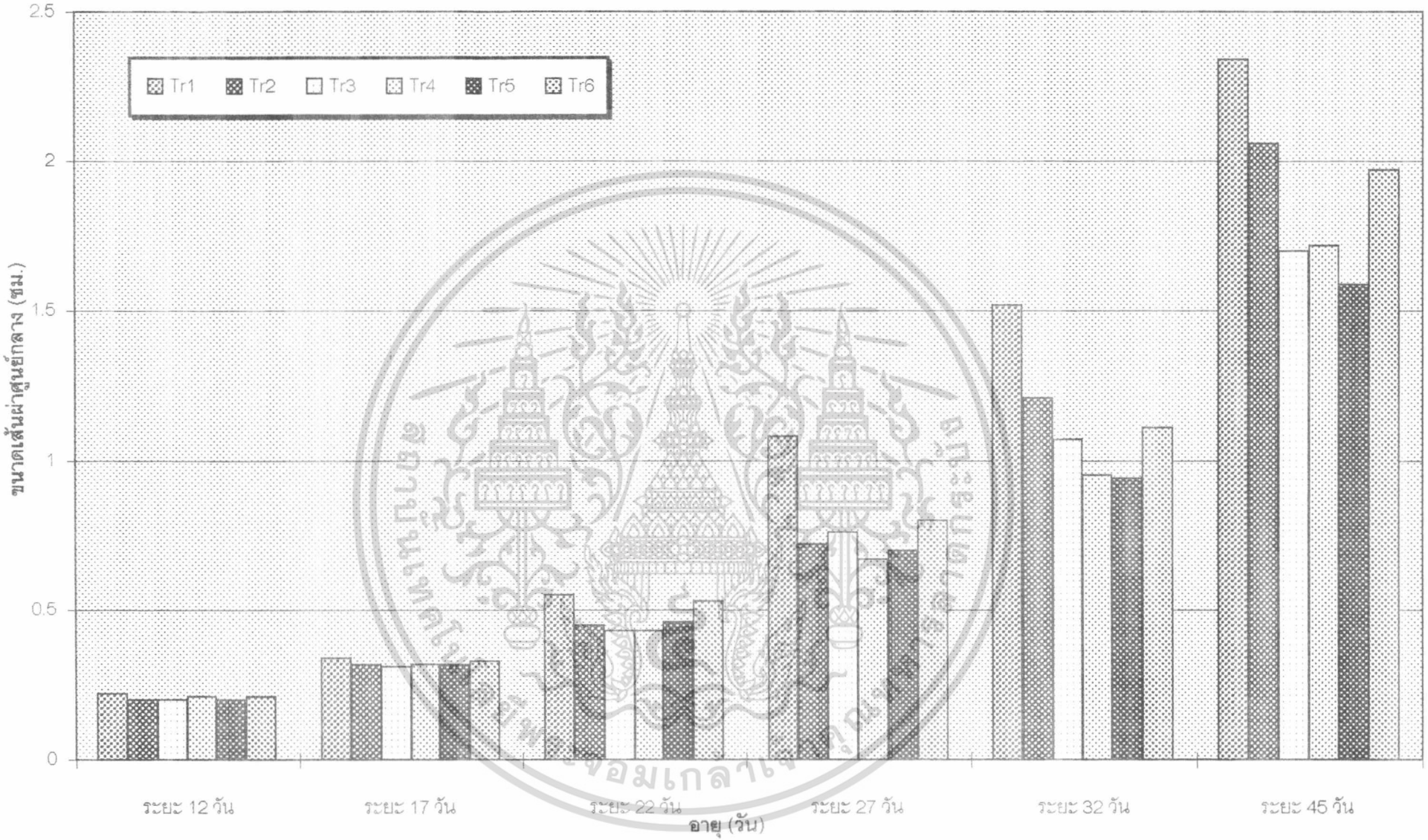
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



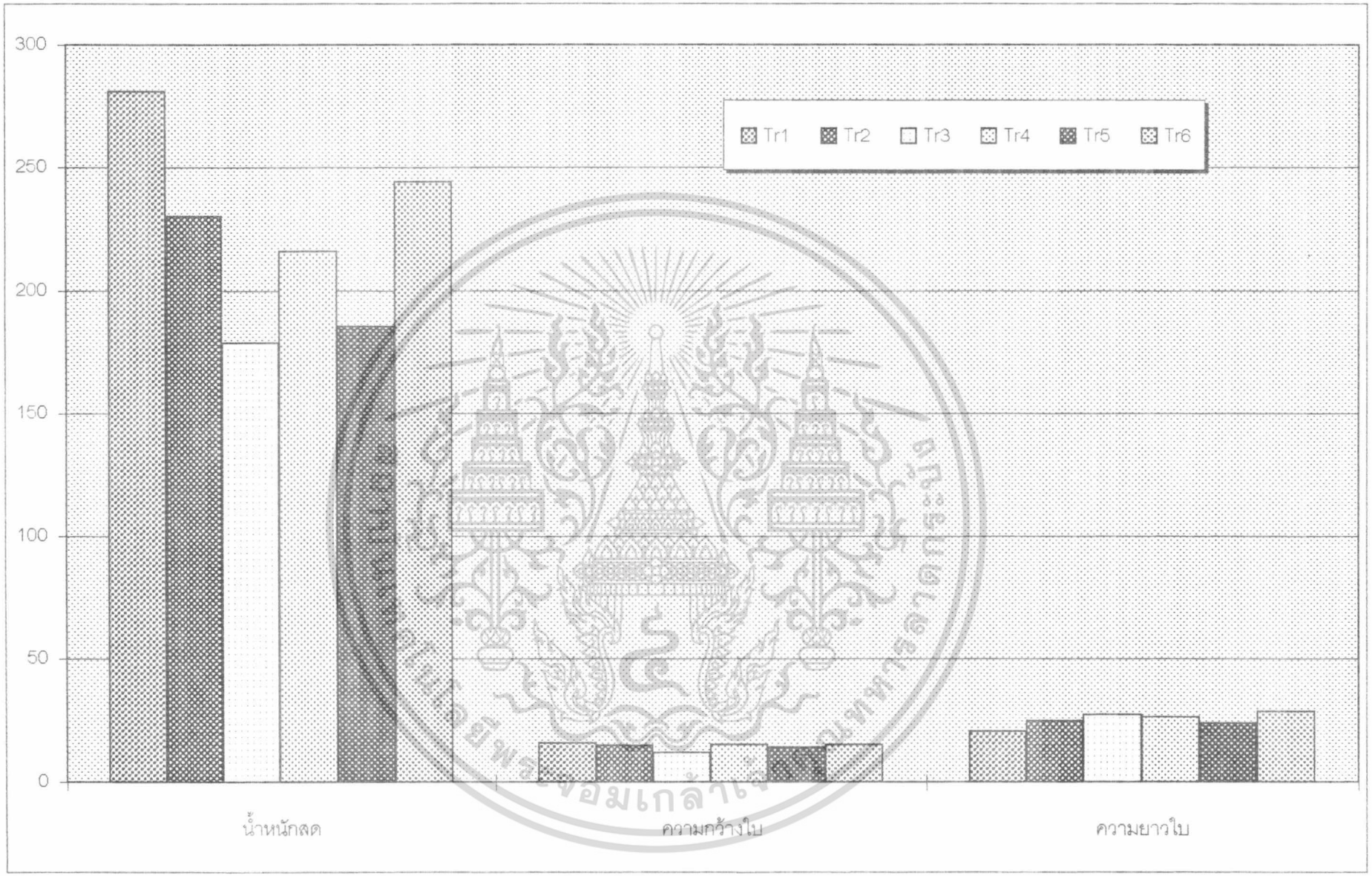
ภาพที่ 5 แสดงความสูงของต้นผักวางตุ้งที่ระยะ 12 วัน, 17 วัน, 22 วัน, 27 วัน, 32 วัน และ 45 วัน



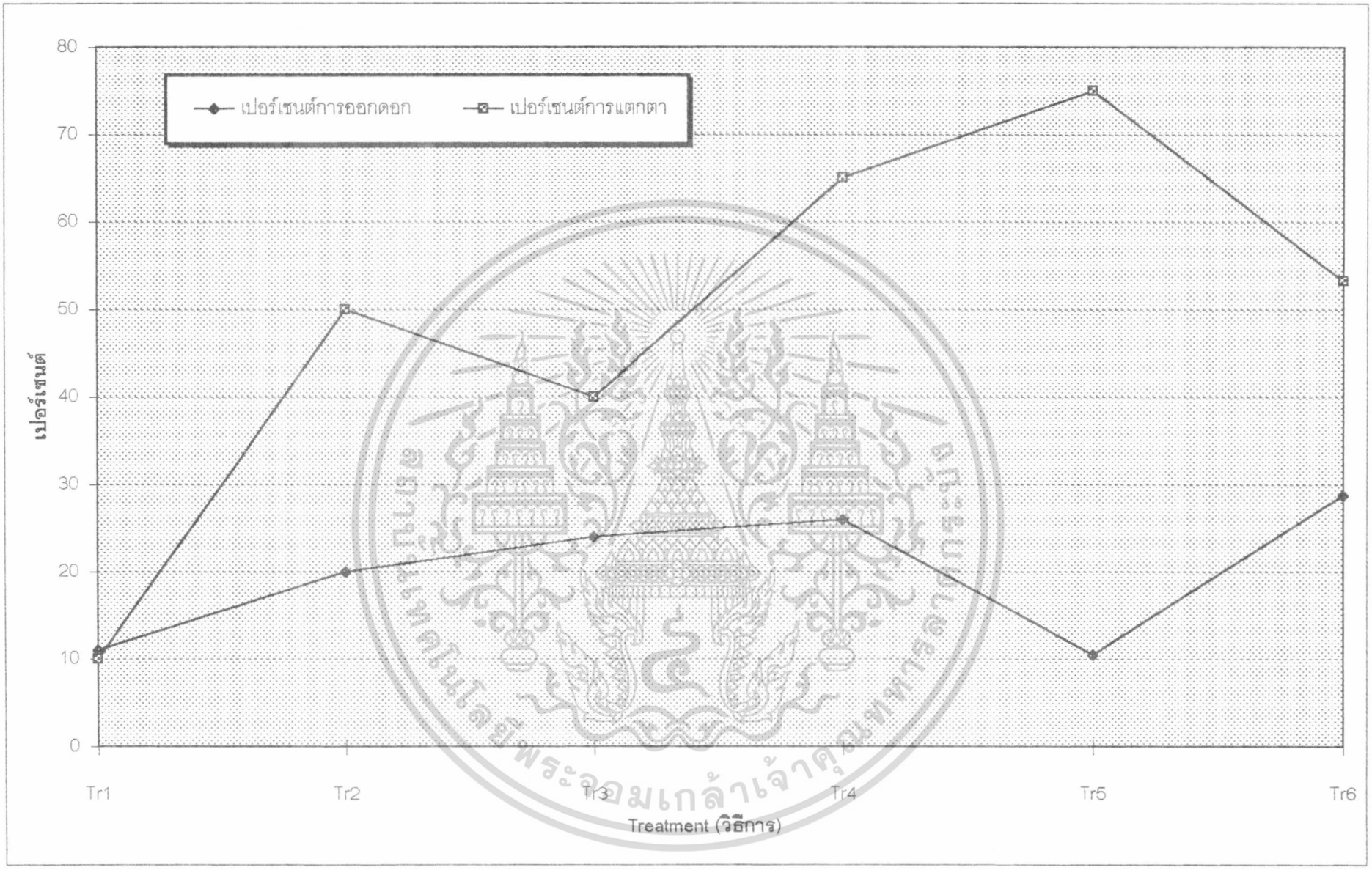
ภาพที่ 6 แสดงความยาวก้านใบของผักกวางตุ้งที่ระยะ 12 วัน, 17 วัน, 22 วัน, 27 วัน, 32 วัน และ 45 วัน



ภาพที่ 7 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของผักกวางตุ้งที่ระยะ 12 วัน, 17 วัน, 22 วัน, 27 วัน, 32 วัน และ 45 วัน



ภาพที่ 8 แสดงน้ำหนักสด ความกว้างใบ ความยาวใบ ของผักกวางตุ้งที่ระยะ 45 วัน



ภาพที่ 9 แสดงเปอร์เซ็นต์การออกดอก และเปอร์เซ็นต์การแตกตาที่ระยะ 45 วัน

สรุปผลและวิจารณ์

จากการทดลองโดยใช้ฮอร์โมน GA_3 เพื่อศึกษาอิทธิพลของ GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 0, 50, 100, 150, 200 และ 250 ppm ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักกวางตุ้ง และศึกษาถึงระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการผลิตผักกวางตุ้ง

จากการทดลองพบว่า ผักกวางตุ้งมีผลตอบสนองต่อระดับความเข้มข้นของการฉีดพ่น GA_3 ทางด้าน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น และความยาวก้านใบ โดยผักกวางตุ้งที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm (Tr1) จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยมากที่สุด ส่วนความยาวก้านใบ ผักกวางตุ้งที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm(Tr1) จะมีความยาวก้านใบเฉลี่ยมากที่สุด โดยผักกวางตุ้งที่ได้รับการฉีดพ่น GA_3 ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆจะมีส่วนที่เป็นใบยาวลงมามาก ทำให้เหลือส่วนที่เป็นก้านน้อยลง ทางด้านความสูงของต้น น้ำหนักสด ความกว้างใบ และความยาวใบ ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ

นอกจากนี้ยังพบว่า GA_3 มีอิทธิพลต่อการแตกตาและการออกดอก โดยเปอร์เซนต์การแตกตามีค่าเฉลี่ยมากที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm(Tr5) และเปอร์เซนต์การออกดอกมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดที่ระดับความเข้มข้น 250 ppm(Tr6) เนื่องจาก GA_3 มีผลทำให้ติดดอกเร็วขึ้น และใช้กระตุ้นการออกดอก และการเพิ่มขึ้นของตาข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. จินดา ศรศรีวิชัย. 2524. สรีรวิทยาพืช ภาคการเจริญเติบโตและการควบคุม. ภาควิชาชีววิทยา. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
2. ดนัย บุญเกียรติ. 2533. สรีรวิทยาของพืชสวน. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
3. นพดล จรัสสัมฤทธิ์. 2537. ฮอร์โมนพืชและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช. สหมิตร
4. นิรนาม. 2532. การสัมมนาการใช้ฮอร์โมนพืชและสารที่เกี่ยวข้องครั้งที่ 2 . วันที่ 4-6 กันยายน 2532. จัดโดยคณะกรรมการประสานงานวิจัยฮอร์โมนพืชและสารที่เกี่ยวข้อง สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
5. นิรนาม. 2536. บทคัดย่องานวิจัยการใช้ฮอร์โมนพืชและสารที่เกี่ยวข้องครั้งที่ 3 . วันที่ 9-10 กันยายน 2536. จัดโดยคณะกรรมการประสานงานวิจัยฮอร์โมนพืชและสารที่เกี่ยวข้อง สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
6. ผศ.ดร. วงจันทร์ วงศ์แก้ว. 2535. หลักสรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
7. พีระเดช ทองอำไพ. 2528. สารควบคุมการเจริญเติบโตกับพืชผัก. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
8. พีระเดช ทองอำไพ. 2529. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์. แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
9. สมาน ภักดี, ทำนอง แสงเขื่อนแก้ว, เอนก บางข่า, บุญแถม ถาคำฟู และ สุชีพ ชยันตรา คม. 2516. การยืดอายุการเก็บเกี่ยวของส้มเขียวหวานโดยใช้ GA_3.รายงานผลการค้นคว้าวิจัยกรมวิชาการเกษตรปี 2516.
10. สัมพันธุ์ คัมภิรานนท์. 2527. ฮอร์โมนพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
11. สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2537. สรีรวิทยาพืชสวน. ภาควิชาพืชสวนคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
12. สุรนันต์ สุภัทรพันธุ์. 2523. ฮอร์โมน. โครงการตำราชาวบ้าน. สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. จังหวัดนครปฐม.
13. สุรนันต์ สุภัทรพันธุ์. 2526. สรีรวิทยาของการเจริญเติบโตของพืชสวน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. สุรนันต์ สุภัทรพันธุ์. การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชในทางการเกษตร. งานสื่อการศึกษา. สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.ออฟเซท. กรุงเทพฯ.

15. Christodoulou, A., Weaver, R.J., and Pool, R.M.1968. Relation of Gibberellin Treatment to fruit - set, berry development, and cluster compactness in Vitis vinifera grapes. Proc. Amer, Soc. Hort. 301-310 p.

16. Davies, P.J.1995. Plant Hormones Physiology , Biochemistry and Molecular Biology. Kluwer Academic Publisher. 66-97, 246-271 p.

17. Fosket, D.E. 1994. Plant Growth and Development . Academic Press,Inc.,San Diego,California. 304-306 p.

18. Hessayon, D.G. 1995. The Vegetable Expert . Expert Books. 27-31 p.

19. Hoad, G.V., Lenton, J.R., Jackson, M.B. and Atkin, R.K. 1987. Hormone Action in Plant Development . Butterworth & Co.(Publishers)Ltd. 73-88, 145-160 p.

20. Jacobs, W.P. 1979. Plant Hormones and Plant Development . Cambridge University Press. 131-173 p.

21. Wilkins, M.B. 1984. Advanced Plant Physiology. Pitman Publishing Inc. 17-47 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงความสูงของต้นที่ระยะ 12 วัน

Tr \ rep	1	2	3	4	total	Mean
1	8.17	7.00	6.80	6.70	28.67	7.17
2	5.77	5.33	6.17	4.50	21.77	5.44
3	6.33	6.33	8.00	6.00	26.66	6.67
4	7.33	7.17	5.17	6.17	25.84	6.46
5	6.17	5.50	6.83	6.17	24.67	6.17
6	5.50	4.83	7.33	7.67	25.33	6.33

ตารางภาคผนวกที่ 2 วิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของต้นที่ระยะ 12 วัน

SOV	df	SS	MS	F-value	F-table	
total	24-1=23	21.54	0.94		2.77	
Tr	6-1=5	6.54	1.31	1.58	4.25	NS
error	23-5=18	15.00	0.83			

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงความยาวก้านใบที่ระยะ 12 วัน

Tr \ rep	1	2	3	4	total	Mean
1	2.83	2.50	2.33	2.17	9.83	2.46
2	2.00	1.33	2.17	2.00	7.50	1.88
3	2.33	2.00	2.50	2.00	8.83	2.21
4	2.33	2.17	1.67	1.83	8.00	2.00
5	1.50	1.83	2.17	1.67	7.17	1.79
6	1.83	1.40	2.33	2.67	8.23	2.06

ตารางภาคผนวกที่ 4 วิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวก้านใบที่ระยะ 12 วัน

SOV	df	SS	MS	F-value	F-table	
total	24-1=23	3.45	0.15		2.77	
Tr	6-1=5	1.16	0.23	1.77	4.25	NS
error	23-5=18	2.29	0.13			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระยะ 12 วัน

Tr \ rep	1	2	3	4	total	Mean
1	0.24	0.25	0.18	0.22	0.89	0.22
2	0.17	0.22	0.22	0.18	0.79	0.20
3	0.22	0.18	0.20	0.19	0.79	0.20
4	0.20	0.22	0.19	0.21	0.82	0.21
5	0.20	0.20	0.21	0.20	0.81	0.20
6	0.21	0.19	0.20	0.23	0.83	0.21

ตารางภาคผนวกที่ 6 วิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นที่ระยะ 12 วัน

SOV	df	SS	MS	F-value	F-table	
total	24-1=23	0.009	0.00039		2.77	
Tr	6-1=5	0.001	0.0002	0.5	4.25	NS
error	23-5=18	0.008	0.0004			

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงความสูงของต้นที่ระยะ 17 วัน

Tr \ rep	1	2	3	4	total	Mean
1	13.07	13.07	12.00	11.73	49.87	12.47
2	12.13	9.93	12.27	12.00	46.33	11.58
3	11.63	11.50	11.17	13.30	47.60	11.90
4	14.00	13.17	10.57	9.77	47.51	11.88
5	11.90	12.00	12.17	11.33	47.40	11.85
6	10.83	10.00	12.20	13.40	46.43	11.61

ตารางภาคผนวกที่ 8 วิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของต้นที่ระยะ 17 วัน

SOV	df	SS	MS	F-value	F-table	
total	24-1=23	29.41	1.28		2.77	
Tr	6-1=5	2.04	0.408	0.27	4.25	NS
error	23-5=18	27.37	1.521			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงความยาวก้านใบที่ระยะ 17 วัน

Tr \ rep	1	2	3	4	total	Mean
1	5.17	4.83	3.67	4.00	17.67	4.42
2	4.33	3.33	4.33	4.50	16.49	4.12
3	4.00	3.83	3.83	4.50	16.16	4.04
4	4.50	4.50	3.33	3.50	15.83	3.96
5	4.00	4.33	4.50	3.67	16.50	4.13
6	3.33	3.00	4.00	4.83	15.16	3.79

ตารางภาคผนวกที่ 10 วิเคราะห์ทางสถิติความยาวก้านใบที่ระยะ 17 วัน

SOV	df	SS	MS	F-value	F-table	
total	24-1=23	7.06	0.307		2.77	
Tr	6-1=5	0.87	0.174	0.506	4.25	NS
error	23-5=18	6.19	0.344			

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระยะ 17 วัน

Tr \ rep	1	2	3	4	total	Mean
1	0.37	0.32	0.30	0.38	1.37	0.34
2	0.34	0.32	0.35	0.28	1.29	0.32
3	0.34	0.31	0.28	0.32	1.25	0.31
4	0.32	0.34	0.32	0.30	1.28	0.32
5	0.32	0.31	0.32	0.34	1.29	0.32
6	0.31	0.32	0.34	0.35	1.32	0.33

ตารางภาคผนวกที่ 12 วิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระยะ 12 วัน

SOV	df	SS	MS	F-value	F-table	
total	24-1=23	0.014	0.00061		2.77	
Tr	6-1=5	0.002	0.0004	0.60	4.25	NS
error	23-5=18	0.012	0.00067			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงความสูงของต้นที่ระยะ 22 วัน

Tr \ rep	1	2	3	4	total	Mean
1	17.33	15.67	15.20	17.07	65.27	16.32
2	14.23	11.93	16.17	15.50	57.83	14.46
3	14.33	14.17	15.20	16.80	60.50	15.13
4	16.23	14.80	13.17	12.83	57.03	14.28
5	14.67	13.33	15.57	14.10	57.67	14.42
6	15.67	13.00	17.17	15.33	61.17	15.30

ตารางภาคผนวกที่ 14 วิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของต้นที่ระยะ 22 วัน

SOV	df	SS	MS	F-value	F-table	
total	24-1=23	49.16	2.14		2.77	
Tr	6-1=5	12.08	2.416	1.173	4.25	NS
error	23-5=18	37.08	2.06			

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงความยาวก้านใบที่ระยะ 22 วัน

Tr \ rep	1	2	3	4	total	Mean
1	7.67	5.83	5.33	6.50	25.33	6.33
2	6.33	4.50	6.00	5.00	21.83	5.46
3	5.67	4.83	5.67	5.00	21.17	5.29
4	5.50	6.17	4.50	4.50	20.67	5.17
5	5.00	5.67	6.17	4.67	21.51	5.38
6	5.17	4.50	5.67	5.83	21.17	5.29

ตารางภาคผนวกที่ 16 วิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวก้านใบที่ระยะ 22 วัน

SOV	df	SS	MS	F-value	F-table	
total	24-1=23	13.90	0.604		2.77	
Tr	6-1=5	3.63	0.726	1.27	4.25	NS
error	23-5=18	10.27	0.571			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระยะ 22 วัน

Tr \ rep	1	2	3	4	total	Mean
1	0.58	0.56	0.50	0.56	2.20	0.55
2	0.46	0.35	0.55	0.42	1.78	0.45
3	0.46	0.43	0.40	0.42	1.71	0.43
4	0.48	0.46	0.38	0.41	1.73	0.43
5	0.46	0.36	0.53	0.50	1.85	0.46
6	0.57	0.45	0.60	0.51	2.13	0.53

ตารางภาคผนวกที่ 18 วิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระยะ 22 วัน

SOV	df	SS	MS	F-value	F-table	
total	24-1=23	0.119	0.0052		2.77	*
Tr	6-1=5	0.056	0.0112	3.20	4.25	sig
error	23-5=18	0.063	0.0035			

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงความสูงของต้นที่ระยะ 27 วัน

Tr \ rep	1	2	3	4	total	Mean
1	26.53	23.47	24.03	28.33	102.36	25.59
2	21.90	15.00	22.67	28.60	88.17	22.04
3	22.83	19.00	22.60	29.50	93.93	23.48
4	22.23	22.26	16.50	22.07	83.06	20.77
5	22.87	18.50	22.23	19.93	83.53	20.88
6	21.83	21.43	27.07	23.67	94.00	23.50

ตารางภาคผนวกที่ 20 วิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของต้นที่ระยะ 27 วัน

SOV	df	SS	MS	F-value	F-table	
total	24-1=23	290.65	12.64		2.77	
Tr	6-1=5	68.34	13.668	1.107	4.25	NS
error	23-5=18	222.31	12.351			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงความยาวก้านใบที่ระยะ 27 วัน

Tr \ rep	1	2	3	4	total	Mean
1	11.67	9.50	10.17	12.00	43.34	10.84
2	8.67	4.67	8.83	11.00	33.17	8.29
3	8.00	6.33	6.83	9.50	30.66	7.67
4	5.50	8.17	5.50	7.17	26.34	6.59
5	6.50	6.83	7.33	6.83	27.49	6.87
6	6.83	7.00	8.83	7.67	30.33	7.58

ตารางภาคผนวกที่ 22 วิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวก้านใบที่ระยะ 27 วัน

SOV	df	SS	MS	F-value	F-table	
total	24-1=23	85.86	3.73		2.77	**
Tr	6-1=5	46.71	9.342	4.295	4.25	sig
error	23-5=18	39.15	2.175			

ตารางภาคผนวกที่ 23 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระยะ 27 วัน

Tr \ rep	1	2	3	4	total	Mean
1	1.05	0.99	1.06	1.21	4.31	1.08
2	0.73	0.59	0.91	0.64	2.87	0.72
3	0.79	0.68	0.69	0.88	3.04	0.76
4	0.64	0.76	0.57	0.71	2.68	0.67
5	0.07	0.61	0.76	0.74	2.81	0.70
6	0.81	0.71	0.82	0.86	3.20	0.80

ตารางภาคผนวกที่ 24 วิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระยะ 27 วัน

SOV	df	SS	MS	F-value	F-table	
total	24-1=23	0.60	0.0261		2.77	**
Tr	6-1=5	0.44	0.088	9.89	4.25	sig
error	23-5=18	0.16	0.0089			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงความสูงของต้นที่ระยะ 32 วัน

Tr \ rep	1	2	3	4	total	Mean
1	32.43	31.53	32.03	34.27	130.26	32.57
2	26.37	20.70	28.07	35.00	110.14	27.54
3	31.10	22.77	30.03	34.20	118.10	29.53
4	29.37	27.53	24.27	28.80	109.97	27.49
5	30.00	25.73	25.37	26.87	107.97	26.99
6	25.90	30.00	33.73	30.60	120.23	30.06

ตารางภาคผนวกที่ 26 วิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของต้นที่ระยะ 32 วัน

SOV	df	SS	MS	F-value	F-table	
total	24-1=23	328.76	14.29		2.77	
Tr	6-1=5	90.19	18.038	1.361	4.25	NS
error	23-5=18	238.57	13.254			

ตารางภาคผนวกที่ 27 แสดงความยาวก้านใบที่ระยะ 32 วัน

Tr \ rep	1	2	3	4	total	Mean
1	14.50	13.17	14.83	14.00	56.50	14.13
2	9.33	8.17	8.67	14.00	40.17	10.04
3	9.83	7.83	9.00	11.00	37.66	9.42
4	6.00	10.83	7.17	8.33	32.33	8.08
5	7.87	7.17	9.17	7.83	32.00	8.00
6	7.33	10.17	10.50	8.83	36.83	9.21

ตารางภาคผนวกที่ 28 วิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวก้านใบที่ระยะ 32 วัน

SOV	df	SS	MS	F-value	F-table	
total	24-1=23	151.46	6.585		2.77	**
Tr	6-1=5	101.81	20.362	7.38	4.25	sig
error	23-5=18	49.65	2.758			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 29 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระยะ 32 วัน

Tr \ rep	1	2	3	4	total	Mean
1	1.47	1.42	1.53	1.64	6.06	1.52
2	1.10	1.20	1.45	1.08	4.83	1.21
3	1.26	0.95	0.97	1.10	4.28	1.07
4	0.88	1.12	0.77	1.01	3.78	0.95
5	1.01	0.75	0.99	1.01	3.76	0.94
6	1.19	1.03	1.01	1.19	4.42	1.11

ตารางภาคผนวกที่ 30 วิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระยะ 32 วัน

SOV	df	SS	MS	F-value	F-table	
total	24-1=23	1.24	0.0539		2.77	**
Tr	6-1=5	0.91	0.182	9.95	4.25	sig
error	23-5=18	0.33	0.0183			

ตารางภาคผนวกที่ 31 แสดงความสูงของต้นที่ระยะ 45 วัน

Tr \ rep	1	2	3	4	total	Mean
1	53.47	49.80	42.37	47.83	193.74	48.37
2	50.50	37.77	47.83	46.30	182.40	45.60
3	42.70	40.70	46.73	54.20	184.33	46.08
4	48.63	53.00	46.23	55.50	203.36	50.84
5	48.23	49.73	39.83	37.80	175.59	43.90
6	49.47	48.60	50.00	50.93	199.00	49.75

ตารางภาคผนวกที่ 32 วิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของต้นที่ระยะ 45 วัน

SOV	df	SS	MS	F-value	F-table	
total	24-1=23	565.87	24.603		2.77	
Tr	6-1=5	142.13	28.426	1.208	4.25	NS
error	23-5=18	423.74	23.541			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 33 แสดงความยาวก้านใบที่ระยะ 45 วัน

Tr \ rep	1	2	3	4	total	Mean
1	25.00	24.23	21.17	23.53	93.93	23.48
2	21.60	17.03	16.50	22.30	77.43	19.36
3	17.50	17.00	18.30	16.60	69.40	17.35
4	10.50	18.00	14.17	18.97	61.64	15.41
5	14.13	12.37	13.00	12.50	52.00	13.00
6	10.60	15.53	16.43	16.13	58.69	14.67

ตารางภาคผนวกที่ 34 วิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวก้านใบที่ระยะ 45 วัน

SOV	df	SS	MS	F-value	F-table	
total	24-1=23	392.09	17.047		2.77	**
Tr	6-1=5	285.51	57.102	9.64	4.25	sig
error	23-5=18	106.58	5.921			

ตารางภาคผนวกที่ 35 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระยะ 45 วัน

Tr \ rep	1	2	3	4	total	Mean
1	2.39	2.54	2.10	2.32	9.35	2.34
2	2.12	1.80	2.24	2.09	8.25	2.06
3	2.18	1.61	1.40	1.62	6.81	1.70
4	1.60	1.84	1.49	1.95	6.88	1.72
5	1.57	1.57	1.59	1.61	6.34	1.59
6	1.77	1.95	1.95	2.20	7.87	1.97

ตารางภาคผนวกที่ 36 วิเคราะห์ผลทางสถิติขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระยะ 45 วัน

SOV	df	SS	MS	F-value	F-table	
total	24-1=23	2.34	0.1017		2.77	**
Tr	6-1=5	1.57	0.314	7.34	4.25	sig
error	23-5=18	0.77	0.0428			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 37 แสดงน้ำหนักสดที่ระยะ 45 วัน

Tr \ rep	1	2	3	4	total	Mean
1	296.67	300.00	205.00	321.67	1123.34	280.84
2	205.33	141.67	344.00	230.00	921.00	230.25
3	223.33	145.67	170.00	175.00	714.00	178.50
4	270.00	242.33	143.67	208.33	864.33	216.08
5	228.33	155.00	196.67	161.67	741.67	185.42
6	230.00	221.67	236.67	288.33	976.67	244.17

ตารางภาคผนวกที่ 38 วิเคราะห์ผลทางสถิติน้ำหนักสดที่ระยะ 45 วัน

SOV	df	SS	MS	F-value	F-table	
total	24-1=23	76824.6	3340.2		2.77	
Tr	6-1=5	26139.2	5827.84	2.20	4.25	NS
error	23-5=18	47685.4	2649.19			

ตารางภาคผนวกที่ 39 แสดงความกว้างใบที่ระยะ 45 วัน

Tr \ rep	1	2	3	4	total	Mean
1	17037.00	15.57	14.57	15.77	63.28	15.80
2	17.50	12.00	14.97	15.50	59.97	14.99
3	16.63	14.67	12.90	20.00	64.20	11.89
4	10.77	16.43	16.10	16.87	60.17	15.04
5	15.17	15.50	11.90	14.40	56.97	14.24
6	10.13	16.53	15.60	18.63	60.89	15.22

ตารางภาคผนวกที่ 40 วิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างใบที่ระยะ 45 วัน

SOV	df	SS	MS	F-value	F-table	
total	24-1=23	127.63	5.55		2.77	
Tr	6-1=5	8.35	1.67	0.25	4.25	NS
error	23-5=18	119.28	6.63			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 41 แสดงความยาวใบที่ระยะ 45 วัน

Tr \ rep	1	2	3	4	total	Mean
1	26.50	25.27	14.57	15.77	82.11	20.53
2	29.17	20.60	24.70	25.00	99.47	24.87
3	28.23	25.07	22.67	33.50	109.47	27.38
4	25.20	27.63	25.27	27.93	106.03	26.51
5	27.07	28.83	22.80	17.00	95.70	23.93
6	31.07	29.57	25.40	28.90	114.94	28.74

ตารางภาคผนวกที่ 42 วิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวใบที่ระยะ 45 วัน

SOV	df	SS	MS	F-value	F-table	
total	24-1=23	495.28	21.53		2.77	
Tr	6-1=5	169.53	33.91	1.88	4.25	NS
error	23-5=18	325.75	18.10			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้