

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของ GA₃ ต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของผักคะน้า
Effect of GA₃ on Growth and Development of Chinese Kale
(*Brassica oleracea* var. *alboglabra* Bailey)



T098257



โดย

นางสาว ปนิตา สิทธิพัฒน์พงษ์

ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมชาย กล้าหาญ

เสนอ

๒๗.

๑16๑๗

2541

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระเจ้าเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 98257

วันเดือนปี.....

ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชา พืชสวน

เรื่อง

ผลของ GA₃ ต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของผักคะน้า
Effect of GA₃ on Growth and Development of Chinese Kale
(*Brassica oleracea* var. *alboglabra* Bailey)

โดย

นางสาว ปณิตา สิทธิพัฒน์พงษ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ
(30 / เม.ย. / 41)

ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

(ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 30 เดือน เม.ย. พ.ศ. 41...

ร.พ.
ร.161 w
2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ผลของ GA₃ ต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของผักคะน้า
โดย : นางสาว ปณิตา สิทธิพัฒน์พงษ์
สาขา : พืชสวน
ภาควิชา : พืชสวน
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของ GA₃ ต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของผักคะน้า ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ประกอบด้วย 6 วิธีกร จำนวนซ้ำ 4 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่า ความยาวก้านใบเกิดความแตกต่างทางสถิติเมื่อคะน้าอายุ 33 วัน โดยการใช้สาร GA₃ 200 ppm. ทำให้มีความยาวก้านใบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.82 เซนติเมตร ส่วนความยาวก้านใบเฉลี่ยน้อยที่สุด คือการใช้สาร GA₃ 100 ppm. คือ 2.64 เซนติเมตร และความยาวปล้องเกิดความแตกต่างทางสถิติ เมื่อคะน้าอายุ 49 วัน โดยการใช้สาร GA₃ 50 ppm. ทำให้มีความยาวปล้องเฉลี่ยมากที่สุด คือ 2.31 เซนติเมตร ส่วนความยาวปล้องเฉลี่ยน้อยที่สุด คือการใช้สาร GA₃ 0 ppm.(control) คือ 1.21 เซนติเมตร ส่วนการใช้สาร GA₃ ทุกระดับความเข้มข้น ไม่มีผลต่อความสูง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้น น้ำหนักต้นและขนาดใบของคะน้า

Title : Effect of GA₃ on Growth and Development of Chinese Kale
(*Brassica oleracea* var. *alboglabra* Bailey)

By : Miss Panita Sittiphatphong

Major : Horticulture

Department : Horticulture

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Assis. Prof. Dr. Somchai Glahan

Abstract

The effect of GA₃ on growth and development of Chinese Kale (*Brassica oleracea* var. *alboglabra* Bailey) was conducted at Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok. The experiment design was Completely Randomized Design comprised of 6 treatment, 4 replication. The result showed that at 33 days GA₃ 200 ppm. give the longest of leaf stalk with the mean of 3.82 centimeter and showed different in statistical analysis. GA₃ 100 ppm. give the shortest of leaf stalk with the mean of 2.64 centimeter. At 49 days GA₃ 250 ppm. had the longest internode and GA₃ 0 ppm. (control) give the shortest internode which the mean of 2.31 and 1.21 centimeter respectively. There was no significant in all treatment in stem height, stem diameter, fresh weight and leaf size also.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษเรื่องนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับการสนับสนุนช่วยเหลือจากหลายฝ่าย คือ ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ อาจารย์ที่ปรึกษาที่กรุณาให้คำแนะนำ ชี้แนะ ตลอดจนเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหามาโดยตลอด

ผศ.ดร.สุเม อธิษฐานารถ ซึ่งกรุณาในเรื่องอุปกรณ์ในการทดลอง และสถานที่ในการเตรียมสาร อาจารย์บุญลือ กล้าหาญ ซึ่งกรุณาในเรื่องอุปกรณ์การวัดผลการทดลอง พิธยามรัฐ สง่างวงศ์ และพินิจพร ยลสวัสดิ์ ที่ให้คำปรึกษาและช่วยในการเตรียมสารเคมี พี่ๆคนงานและเพื่อนๆทุกคนที่มีส่วนช่วยเหลือให้ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ. ที่นี้ด้วย

ปณิดา สิทธิพัฒน์พงษ์
กุมภาพันธ์ 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	(1)
สารบัญภาพ	(2)
สารบัญตารางผนวก	(3)
สารบัญภาพผนวก	(5)
คำนำ	1
ตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	7
อุปกรณ์	7
การวางแผนการทดลอง	7
ขั้นตอนการทดลอง	7
การบันทึกผลการทดลอง	9
ระยะเวลาการทดลอง	9
สถานที่ทำการทดลอง	9
ผลการทดลอง	10
สรุปผลการทดลอง	20
เอกสารอ้างอิง	21
ภาคผนวก	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงค่าเฉลี่ยความสูงต้นคะน้ำในช่วงอายุ 20,25,33,40 และ 49 วัน	12
2. แสดงค่าเฉลี่ยความยาวก้านใบคะน้ำในช่วงอายุ 20,25,33,40 และ 49 วัน	12
3. แสดงค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้นคะน้ำในช่วงอายุ 20,25,33,40 และ 49 วัน	13
4. แสดงค่าเฉลี่ยขนาดใบ, ความยาวปล้องและน้ำหนักต้นคะน้ำ เมื่ออายุ 49 วัน	13



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงค่าเฉลี่ยความสูงต้นคะน้าในช่วงอายุ 20,25,33,40 และ 49 วัน	14
2. แสดงค่าเฉลี่ยความยาวก้านใบคะน้าในช่วงอายุ 20,25,33,40 และ 49 วัน	15
3. แสดงค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้นคะน้าในช่วงอายุ 20,25,33,40 และ 49 วัน	16
4. แสดงค่าเฉลี่ยขนาดใบคะน้า เมื่ออายุ 49 วัน	17
5. แสดงค่าเฉลี่ยความยาวปล้องคะน้า เมื่ออายุ 49 วัน	18
6. แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักต้นคะน้า เมื่ออายุ 49 วัน	19



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

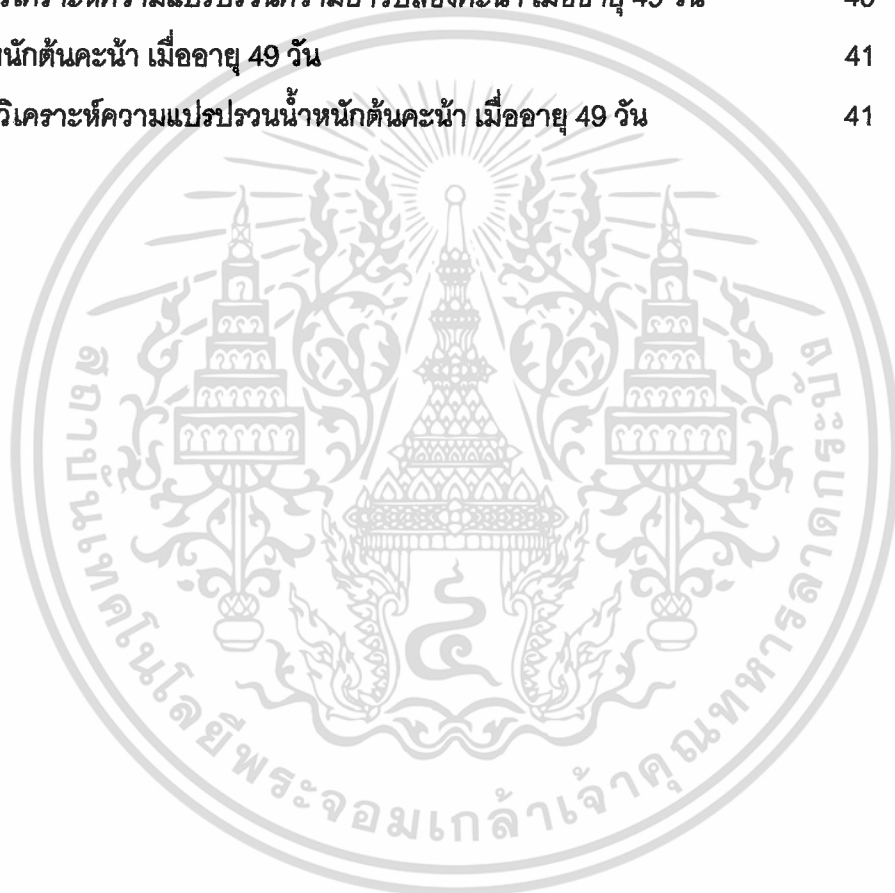
สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
1. แสดงความสูงต้นคะน้ำ เมื่ออายุ 20 วัน	24
2. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงต้นคะน้ำ เมื่ออายุ 20 วัน	24
3. แสดงความสูงต้นคะน้ำ เมื่ออายุ 25 วัน	25
4. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงต้นคะน้ำ เมื่ออายุ 25 วัน	25
5. แสดงความสูงต้นคะน้ำ เมื่ออายุ 33 วัน	26
6. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงต้นคะน้ำ เมื่ออายุ 33 วัน	26
7. แสดงความสูงต้นคะน้ำ เมื่ออายุ 40 วัน	27
8. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงต้นคะน้ำ เมื่ออายุ 40 วัน	27
9. แสดงความสูงต้นคะน้ำ เมื่ออายุ 49 วัน	28
10. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงต้นคะน้ำ เมื่ออายุ 49 วัน	28
11. แสดงความยาวก้านใบของคะน้ำ เมื่ออายุ 20 วัน	29
12. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวก้านใบของคะน้ำ เมื่ออายุ 20 วัน	29
13. แสดงความยาวก้านใบของคะน้ำ เมื่ออายุ 25 วัน	30
14. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวก้านใบของคะน้ำ เมื่ออายุ 25 วัน	30
15. แสดงความยาวก้านใบของคะน้ำ เมื่ออายุ 33 วัน	31
16. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวก้านใบของคะน้ำ เมื่ออายุ 33 วัน	31
17. แสดงความยาวก้านใบของคะน้ำ เมื่ออายุ 40 วัน	32
18. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวก้านใบของคะน้ำ เมื่ออายุ 40 วัน	32
19. แสดงความยาวก้านใบของคะน้ำ เมื่ออายุ 49 วัน	33
20. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวก้านใบของคะน้ำ เมื่ออายุ 49 วัน	33
21. แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางก้านต้นของคะน้ำ เมื่ออายุ 20 วัน	34
22. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนเส้นผ่าศูนย์กลางก้านต้นของคะน้ำ เมื่ออายุ 20 วัน	34
23. แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางก้านต้นของคะน้ำ เมื่ออายุ 25 วัน	35
24. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนเส้นผ่าศูนย์กลางก้านต้นของคะน้ำ เมื่ออายุ 25 วัน	35
25. แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางก้านต้นของคะน้ำ เมื่ออายุ 33 วัน	36
26. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนเส้นผ่าศูนย์กลางก้านต้นของคะน้ำ เมื่ออายุ 33 วัน	36
27. แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางก้านต้นของคะน้ำ เมื่ออายุ 40 วัน	37
28. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนเส้นผ่าศูนย์กลางก้านต้นของคะน้ำ เมื่ออายุ 40 วัน	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก(ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
29. แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางต้นของคะน้ำ เมื่ออายุ 49 วัน	38
30. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนเส้นผ่าศูนย์กลางต้นของคะน้ำ เมื่ออายุ 49 วัน	38
31. แสดงขนาดใบคะน้ำ เมื่ออายุ 49 วัน	39
32. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดใบคะน้ำ เมื่ออายุ 49 วัน	39
33. แสดงความยาวปล้องคะน้ำ เมื่ออายุ 49 วัน	40
34. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวปล้องคะน้ำ เมื่ออายุ 49 วัน	40
35. แสดงน้ำหนักต้นคะน้ำ เมื่ออายุ 49 วัน	41
36. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักต้นคะน้ำ เมื่ออายุ 49 วัน	41



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

คะน้าเป็นผักชนิดหนึ่งที่เรารู้จักกันดีและนิยมนำมาบริโภคกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นผักที่มีรสชาติอร่อย หาซื้อได้ง่าย มีคุณค่าทางอาหารสูง และมีตลอดทั้งปี ทั้งยังสามารถปลูกไว้เพื่อจำหน่ายได้อีกด้วย แต่เนื่องจากในปัจจุบันนี้พื้นที่ในการเพาะปลูกมีจำนวนจำกัด ตรงกันข้ามกับจำนวนประชากรกลับมีเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้นเราจึงควรหาวิธีที่จะเพิ่มปริมาณอาหารให้ได้เพียงพอกับความต้องการ ซึ่งแนวทางการใช้ฮอร์โมนจิบเบอเรลลินกับพืชผักก็จะเป็นทางหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มผลผลิตได้ เพราะการใช้ฮอร์โมนจิบเบอเรลลินกับผักคะน้า อาจทำให้ปริมาณของคะน้าเพิ่มมากขึ้นจากการใช้พื้นที่ในการผลิตเท่าเดิม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ชื่อสามัญภาษาไทย	คะน้าจีน
ชื่อสามัญภาษาอังกฤษ	Chinese Kale
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>alboglabra</i> Bailey (เมืองทองและสุวีรัตน์, 2525)
Class	Angiospermae
Sub-class	Dicotyledonae
Order	Cruciferales
Family	Cruciferae
ถิ่นกำเนิด	เอเชียไมเนอร์ (เมืองทองและสุวีรัตน์, 2525)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

- ราก** : เป็นระบบรากแก้ว
- ลำต้น** : เป็นแบบลำต้นเดี่ยวตั้งตรง มีลักษณะกลม ขอบน้ำ ช่วงข้อยาว มีสีเขียวอ่อน
- ใบ** : ปลายใบแหลมมีสีเขียวเข้ม มีก้านใบยาว จำนวนใบต่อต้นเฉลี่ย 9 ใบ
- ดอก** : ดอกมีสีขาว ช่อดอกแบบ raceme
- เมล็ด** : เมล็ดจะอยู่ในฝัก มีประมาณ 1-15 เมล็ด/ฝัก เมล็ดมีลักษณะกลม ผิวเรียบ สีน้ำตาลอมดำ เมล็ดของผักคะน้าจะได้ประมาณ 45-60 กรัมต่อต้น น้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด/3-4 กรัม (กมล, 2532)
- จำนวนชุดโครโมโซม** : $2n=18$ (J.S. Siemonsma and Kasam Piluek, 1994)

กมล (2532) ได้กล่าวถึงช่วงอายุต่างๆของคะน้า เป็นจำนวนวัน หลังจากวันหยอดเมล็ด ดังนี้ อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตสด 45-60 วัน , อายุการแทงดอก 55-65 วัน , ช่วงเวลาการบานจากดอกแรกถึงดอกสุดท้าย 65-95 วัน , อายุเก็บเกี่ยวผักแก่ 130-140 วัน

คะน้าเป็นผักอายุ 2 ปี (biannual) แต่ปลูกเป็นผักอายุปีเดียว(annual) สามารถปลูกได้ตลอดปี แต่ช่วงเวลาที่ปลูกได้ผลดีที่สุดอยู่ในช่วงเดือนตุลาคม-เมษายน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระหว่างเดือนพฤศจิกายน-มกราคม สามารถขึ้นได้ในดินแทบทุกชนิดที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง มีความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ระหว่าง 5.5-6.8 และมีความชื้นในดินสูงสม่ำเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์คะน้ำจีน ที่นิยมปลูกมี 2 ประเภท คือ

1. คะน้ำใบ มีลักษณะต้นอวบใหญ่ ก้านเล็ก ใบกลมหนา กรอบ ทนทานต่อดินฟ้าอากาศได้ดี เมล็ดพันธุ์ที่ทางราชการผลิตได้ ได้แก่ พันธุ์ฝางเบอร์ 1 และฝางเบอร์ 2
2. คะน้ำยอดหรือคะน้ำก้าน มีลักษณะต้นอวบใหญ่ มีดอกสีขาว ใบแหลม ก้านใหญ่ มีรสอร่อย มีความต้านทานต่อโรค ต่อความร้อนและความชื้นได้ดี สำหรับเมล็ดพันธุ์ที่ทางราชการผลิตได้ คือพันธุ์ PL 20 เป็นพันธุ์ที่ออกดอกช้า ให้น้ำหนักดีและผลผลิตสูง

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

จินดา (2524) กล่าวว่า ฮอริโมนพืช หมายถึง สารประกอบอินทรีย์ที่พืชสร้างได้เองตามธรรมชาติ พืชจะสร้างในปริมาณน้อย และมีความเข้มข้นต่ำๆ ซึ่งสารนี้สามารถควบคุม หรือเปลี่ยนแปลง หรือยับยั้งขบวนการต่างๆ ของการเจริญเติบโตได้ ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์สามารถสังเคราะห์สารอินทรีย์ ที่มีคุณสมบัติการทำงานเหมือนกับฮอริโมน ซึ่งเรียกว่า สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

จิบเบอเรลลิน (Gibberellins)

นพดล (2537) กล่าวว่า จิบเบอเรลลิน คือ สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชชนิดหนึ่ง ค้นพบครั้งแรกที่ประเทศญี่ปุ่น เมื่อสมัยก่อนสงครามโลก พีรเดช (2529) รายงานว่า พบสารนี้ในเชื้อรา และต่อมาก็ได้มีการพบสารชนิดนี้ในต้นพืช จึงจัดว่าเป็นสารฮอริโมนพืชกลุ่มหนึ่ง จิบเบอเรลลินมีชื่อเรียกว่า จิบเบอเรลลิน เอ (gibberellin A) แล้วตามด้วยหมายเลขเช่น gibberellin A₁ (GA₁) , gibberellin A₃ (GA₃) เมื่อเรียกจิบเบอเรลลินโดยทั่วไปมักใช้คำย่อคือ GA แต่ถ้าระบุชนิดลงไปจะให้เลขหมายตามอักษร GA เช่น GA₄ , GA₇ , GA₆₅ คุณสมบัติในการกระตุ้นการเติบโตของพืชของ GA แต่ละชนิดแตกต่างกันไปเล็กน้อยที่นิยมใช้ในปัจจุบันมี 3 ชนิด คือ GA₃ , GA₄ และ GA₇

พีรเดช (2529)ยังกล่าวอีกว่า GA ยังควบคุมกระบวนการต่าง ๆ ในพืชอีกหลายอย่าง ได้แก่

1. การกระตุ้นการงอกของเมล็ดและตา เมล็ดหรือตาของพืชบางชนิดมีการพักตัว ทำให้ไม่สามารถงอกได้ในสภาพปกติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตหนาว การใช้ GA จะช่วยทำลายการพักตัวของเมล็ดหรือตาพืชเหล่านี้บางชนิดได้ เช่น เมล็ดผักกาดหอม ส้ม องุ่น หัวมันฝรั่ง หัวแกลดิโอลัส และยังใช้เร่งการแตกตาขององุ่นบางพันธุ์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **เพิ่มการติดผล** มีการทดลองในประเทศไทย โดยใช้ GA₃ กับส้มเขียวหวานในระยะดอกบาน พบว่าจะทำให้การติดผลมากขึ้น นอกจากนี้ GA₃ ยังช่วยในการติดผลของมะเขือเทศ ทำให้เกิดการติดผลได้โดยไม่ต้องมีการผสมเกสร ยังมีผลช่วยในการติดผลขององุ่นพันธุ์ที่ไม่มีเมล็ดบางพันธุ์ เช่น Thompson seedless และช่วยขยายขนาดของผลองุ่นได้อีกหลายพันธุ์ ทั้งยังทำให้ช่อผลยืดยาวขึ้นได้ นอกจากนี้แล้วพืชชนิดอื่น เช่น มะเขือเทศเกือบทุกชนิด ส้มบางชนิด สามารถใช้ GA₃ เพื่อเพิ่มขนาดของผลได้เช่นกัน
3. **เปลี่ยนเพศดอก** พืชที่ตอบสนองต่อ GA₃ ได้ดีในกรณีนี้ คือ พืชตระกูลแตง เช่น แตงกวา สควอช โดยมีผลทำให้เกิดดอกตัวผู้มากขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับการปรับปรุงพันธุ์พืชและการผลิตเมล็ดพันธุ์
4. **เร่งการเกิดดอก** โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชที่มีลักษณะทรงพุ่มเป็นกระจุก (rosette) เช่น ผักกาดหอม ผักกาดขาวปลี กะหล่ำปลี โดย GA₃ จะทำให้ลำต้นยืดยาวขึ้นมาและเกิดดอกได้ ไม้ดอกบางชนิดที่ต้องการอากาศเย็นในการออกดอก ก็อาจใช้ GA₃ เข้าช่วยได้ในกรณีที่มีอากาศไม่เย็นพอเพียง แต่ GA₃ ก็ยังมีผลยับยั้งการเกิดดอกของพืชได้อีกหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกที่เป็นไม้ยืนต้น และต้องการอากาศเย็นในการออกดอก เช่น มะม่วง ส้ม แอปเปิ้ล

สุรพันธ์ (2525) ได้กล่าวว่า จิบเบอเรลลินสามารถกระตุ้นให้เซลล์ขยายตัว ทำให้มีการออกดอกของพืชที่ตอบสนองต่อความสั้นยาวของวัน กระตุ้นการงอกของข้าวบาร์เลย์ กระตุ้นการติดผลในพืชบางชนิด และยังสามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตของผลอีกด้วย จิบเบอเรลลินมีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาของเมล็ดและผล ตลอดจนช่วยการเจริญเติบโตของราก สุรพันธ์ (2540) กล่าวว่าไว้ว่า จิบเบอเรลลินมีคุณสมบัติไปช่วยในเรื่องต่างๆ ของพืช ดังนี้ ช่วยเพิ่มความยาวของก้าน เพื่อเพิ่มผลผลิตของผัก เช่น คื่นช่าย , ขจัดการพักตัวของหัวพันธุ์มันฝรั่ง , เพิ่มขนาดของผลองุ่น และช่วยยืดความยาวของช่อผลองุ่น , กระตุ้นการเกิดผลที่ไม่มีเมล็ดในองุ่น , เพิ่มขนาดของดอกไม้ , ยืดช่วงเวลาการแก่ของผลไม้บางชนิดและยืดเวลาเก็บเกี่ยวในพืชบางชนิด พีรเดช (2529) กล่าวว่า GA₃ เป็นสารที่รู้จักกันมากที่สุดและนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้อย่างมาก สาร GA₃ เรียกอีกอย่างว่า gibberellic acid ถ้าเป็นสารบริสุทธิ์จะเป็นผลึกสีขาวละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ แต่ไม่ละลายน้ำที่ผลิตขึ้นมาใช้ทางการเกษตรมี 3 รูปแบบ คือ สารบริสุทธิ์ ผงละลายน้ำ และสารละลายเข้มข้น การใช้อาจต้องมีการใช้สารซ้ำ เพื่อให้พืชแสดงการตอบสนองออกมามีได้เด่นชัดยิ่งขึ้น โดยปกติมักจะมีการให้สาร 3-4 ครั้ง โดยเว้นช่วงห่างกันประมาณ 3-14 วันต่อครั้ง นพดล (2537) กล่าวว่า GA มีความสามารถเฉพาะ ที่แตกต่างจากฮอร์โมนอื่นๆ คือ จะส่งเสริมการยืดยาวของลำต้นในพืชปกติ ส่วนการลำเลียง GA เกิดขึ้นโดยการแพร่ผ่านทาง xylem และ phloem เป็นแบบไม่มีขั้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



นิรันดร์ (2536) และสุรนันต์ (2525) มีความเห็นพ้องกันว่า ในพืชชั้นสูงมีแหล่งสังเคราะห์ อยู่อย่างน้อย 3 แหล่ง คือ

1. ใน apical shoot และในใบอ่อนของพืช จากการตัดเอาส่วนยอดของต้นกล้าทาน ตะวันมาวิเคราะห์ พบว่า ส่วนที่เป็น apical bud มี GA อยู่มาก ยังมีผู้พบสารนี้ ซึม ผ่านออกมาจากส่วนยอดของลำต้นถั่ว และปริมาณของสาร GA ที่ diffuse ออกมาในช่วงเวลาหนึ่งนั้นเมื่ออยู่มากกว่า ปริมาณของ GA ที่สกัดได้จากส่วนยอดนั้น
2. ในราก จากการทดลองนำเอารากจากต้นกล้าถั่วที่ปลูกใน อาหารเลี้ยงเชื้อที่ปลอด เชื้อมาวิเคราะห์ดู พบว่ามีการทำงานของ GA อยู่ด้วย
3. ในเมล็ดที่กำลังเจริญ พบว่ามี GA อยู่ในปริมาณที่สูงในเมล็ดอ่อน Lang ได้นำเอา เมล็ดอ่อนของถั่วพี ไปเพาะเลี้ยง และพบว่ามันสามารถเจริญได้ แต่ถ้าเอา Amo-1618 ใส่ลงไป ในอาหารนั้นจะพบการเจริญเติบโตจะดำเนินไปจนถึงระดับหนึ่ง และก็จะงักลง และปริมาณของ GA ในเมล็ดก็จะน้อยลงด้วย

นพดล (2537) พบว่า ในถั่วลิสงเตาพันธุ์และการยืดตัวจะรวดเร็วโดยเกิดขึ้นภายในเวลา 10 นาที หลังจากการให้ GA_3 และในกรณีนี้ hydrolase ที่ไปแยกโมเลกุลของ polysaccharides ของผนังเซลล์ จะได้รับการสร้างขึ้นอย่างรวดเร็วขึ้น หรือ active มากขึ้นในเซลล์ที่ได้รับ GA และ ไนเมลรัฐแคลิฟอร์เนีย มีการใช้ GA ในการเพิ่มขนาดของงุ่นไม่มีเมล็ดพันธุ์ Thompson และเพิ่มความยาวข้อ เมื่อให้ GA ในเวลาและความเข้มข้นที่เหมาะสม GA จะทำให้ข้อมีขนาดยาวขึ้นและ ทำให้ข้อไม่ติดกันแน่น การเข้าทำลายของเชื้อราจะเป็นไปได้ยาก โดยทั่วไปจะฉีดพ่น 2 ครั้ง ครั้งแรกระยะดอกบาน และอีกครั้งในระยะติดผลแล้ว นอกจากนี้ GA ยังใช้ในอุตสาหกรรมการทำ เบียร์ โดยการเร่งอัตราการผลิตของข้าวบาร์เลย์ โดยผ่านการกระตุ้นให้เร่งการย่อยแป้ง ใน ผักชีฝรั่ง ซึ่งจะได้ราคาดีนั้นขึ้นอยู่กับขนาดของลำต้นต้องยาวและกรอบ มีการตอบสนองต่อ GA ได้ดี แต่ลำต้นที่ได้รับสาร GA จะเก็บรักษาได้ไม่ดี ทำให้การใช้ GA ในการผลิตผักชีฝรั่งมีข้อจำกัด พีรเดช (2529) รายงานว่า การใช้สาร GA_3 ความเข้มข้น 10 มก/ล พ่นทั่วต้นจะมีผลชักนำให้เกิด การแทงช่อดอกอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการผลิตเมล็ดพันธุ์ วิธีการให้สารที่ ได้ผลดี คือ การให้สาร 3 ครั้ง โดยให้ในระยะที่มีใบจริง 4, 8 และ 12 ใบ นิรันดร์ (2536) กล่าวว่า GA สามารถกระตุ้นให้พืชพันธุ์และหลายชนิดมีการเจริญเติบโตเป็นปกติได้ เช่น ข้าวโพด ถั่ว แตง เป็นต้น และมีรายงานว่าข้าวโพดพันธุ์ปกติจะไม่ตอบสนองต่อจิบเบอเรลลิน ส่วนข้าวโพด แคระจะมียื่นควบคุมลักษณะแคระเตี้ย และแต่ละพันธุ์จะมีระบบเอนไซม์ ที่ควบคุมสายการ สังเคราะห์จิบเบอเรลลินที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามยังไม่อาจสรุปได้ว่า ลักษณะแคระเตี้ยนั้นเกิด มาจากการขาดสารจิบเบอเรลลิน เนื่องจากไม่มีการตอบสนองเมื่อให้สารจิบเบอเรลลินแก่ข้าว โพดพันธุ์แคระเตี้ยบางพันธุ์ จินดา (2524) กล่าวไว้ว่า มีรายงานจาก Weaver 1959 ว่าสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ GA_3 ทำให้อรุณพันธุ์ไม่มีเมล็ดเพิ่มขนาดของผลได้เกือบร้อยเปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะพันธุ์ Thompson seedless และผลการใช้ GA_3 จะทำให้ผลร่วงบ้าง (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้น และการให้ GA ในระยะใด) ซึ่งกลับเป็นผลดี คือผลไม่ติดแน่นเกินไป Stant (1963) พบว่าต้นปอแก้ว เมื่อ treat ด้วย GA_3 แล้ว fiber cell จะยาวขึ้นกว่า พวกที่ไม่ได้ใช้ GA_3 Witter and Bukovac (1957) พบว่า ถ้าพ่น GA_3 ยังจะทำให้ก้านใบของคีนไซยาวและหนาขึ้น และเมื่อ treat ที่ยอดของ คณำจะทำให้ต้นสูงขึ้น และเป็นพุ่มมากขึ้น สกล (2535) พบว่า GA_3 ทำให้ความสูงของลำลูก กกล้วยไม้เพิ่มขึ้น Feucht and Donald (1958) พบว่า ถ้าพ่น GA_3 ที่ต้นกล้าของถั่วแขก (*Phaseolus vulgaris*) จะทำให้ข้อ (internode) ยาวขึ้นได้ Smith (1958) พบว่า เมื่อ treat ด้วย GA_3 จะช่วยเร่งให้พืชออกดอกเร็วขึ้น ในปี พ.ศ. 2500 Linstrom ได้รายงานผลการทดลอง GA ที่มี ความเข้มข้น 10-100 ppm. กับต้นพืทูเนีย ลาดสปอร์ (Larkspur) ไชนา แอสเตอร์ (China aster) และอิงลิช เดซี่ (English daisy) เป็นเวลา 10-18 วัน จะช่วยเร่งให้ออกดอกเร็วขึ้นกว่าปกติ Harada and Nitach (1959) พบว่าดอกเบญจมาศหลายพันธุ์ ซึ่งต้องการอากาศเย็นจึงจะผลิ ดอก แต่เมื่อพ่นด้วย GA_3 จะทำให้ผลิดอกเร็วขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ดอกใหญ่และบานได้เร็วกว่า เดิมอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์คะน้า
2. สาร GA₃
3. อุปกรณ์การเตรียมสาร ได้แก่ ปีกเกอร์ , บีเปต , แท่งแก้วคนสาร , กระบอกตวง , น้ำกลั่น , ขวดแก้วสีชา และแอลกอฮอล์
4. ดินสีดา
5. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช คือ แลนเนท
6. ภาชนะ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 43 เซนติเมตร
7. อุปกรณ์สำหรับปลูก และดูแลรักษา ได้แก่ ข้อนปลูก , บัวรดน้ำ
8. อุปกรณ์สำหรับบันทึกผล ได้แก่ ไม้บรรทัด , เวอร์เนีย
9. อุปกรณ์พ่นสารละลาย GA ได้แก่ ฟ็อกกี้
10. ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ สูตร 18-12-6 , 15-15-15 และ 46-0-0

วิธีการ

1. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design (CRD)

มี 6 วิธีการ(Treatment) 4 ซ้ำ(Replication) ซ้ำละ 2 หน่วยการทดลอง(Experimental Unit)

โดยมีวิธีการดังนี้

วิธีการที่ 1 (Tr1)	Control
วิธีการที่ 2 (Tr2)	พ่นสารละลาย GA ₃ ความเข้มข้น 50 ppm.
วิธีการที่ 3 (Tr3)	พ่นสารละลาย GA ₃ ความเข้มข้น 100 ppm.
วิธีการที่ 4 (Tr4)	พ่นสารละลาย GA ₃ ความเข้มข้น 150 ppm.
วิธีการที่ 5 (Tr5)	พ่นสารละลาย GA ₃ ความเข้มข้น 200 ppm.
วิธีการที่ 6 (Tr6)	พ่นสารละลาย GA ₃ ความเข้มข้น 250 ppm.

2. ขั้นตอนการทดลอง

- 2.1 การเตรียมดินสำหรับปลูก นำดินลงภาชนะให้ได้ปริมาณเท่าๆ กัน ตากดินไว้ประมาณ 1 สัปดาห์
- 2.2 การปลูก เริ่มจากการเพาะเมล็ด โดยนำเมล็ดคะน้าหยอดลงหลุม หลุมละ 5-6 เมล็ด 1 ภาชนะมี 2 หลุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การเตรียมสารละลาย GA₃

การคำนวณปริมาณสารที่ต้องใช้ดังนี้คือ

คะน้ำ	1	ต้น ใช้ GA ₃ ในปริมาณเท่ากับ	3	ซี.ซี.
คะน้ำ	1	ต้น ต้องฉีด GA ₃	3	ครั้ง
คะน้ำ	1	ต้น ใช้ GA ₃ ในปริมาณเท่ากับ	9	ซี.ซี.
คะน้ำ	1	วิธีการมีทั้งหมด	8	ต้น

เพราะฉะนั้น ต้องการสาร GA₃ เท่ากับ $9 \times 8 = 72$ ซี.ซี./วิธีการ

สาร GA₃ ที่อยู่ในรูปผงซึ่งมีขนาด 1 กรัม นำมาละลายด้วยแอลกอฮอล์จนหมด แล้วเติมน้ำจนครบ 1 ลิตร เราจะได้สารละลายที่มีความเข้มข้น 1000 ppm. เป็นสาร stock ต้องการสารละลายที่มีความเข้มข้น 50 ppm. จำนวน 72 ซี.ซี. จากสารตั้งต้นที่มีความเข้มข้น 1000 ppm. โดยคำนวณจาก

$$N_1 V_1 = N_2 V_2$$

$$1000 \times V_1 = 50 \times 72$$

$$V_1 = 50 \times 72 / 1000$$

$$V_1 = 3.6$$

นำสาร stock มา 3.6 ซี.ซี.

ต้องการสารที่มีความเข้มข้น 100 ppm. ต้องดูตสารตั้งต้นมา $100 \times 72 / 1000 = 7.2$ ซี.ซี.

ต้องการสารที่มีความเข้มข้น 150 ppm. ต้องดูตสารตั้งต้นมา $150 \times 72 / 1000 = 10.8$ ซี.ซี.

ต้องการสารที่มีความเข้มข้น 200 ppm. ต้องดูตสารตั้งต้นมา $200 \times 72 / 1000 = 14.4$ ซี.ซี.

ต้องการสารที่มีความเข้มข้น 250 ppm. ต้องดูตสารตั้งต้นมา $250 \times 72 / 1000 = 18.0$ ซี.ซี.

แล้วนำมาเติมน้ำกลับให้ครบ 72 ซี.ซี. ก็จะได้สารตามความเข้มข้นที่ต้องการ นำสารที่ได้บรรจุในขวดแก้วสีชา ห่อขวดด้วยกระดาษทึบ และเก็บไว้ในตู้เย็น

2.4 การดูแลรักษา

- อายุ 15 วัน ทำการถอนแยกให้เหลือหลุมละ 2 ต้น
- อายุ 20 วัน ถอนแยกให้เหลือ 1 ต้น/หลุม
- อายุ 19 ,22 ,26 ,37 และ 41 วัน รดน้ำ
- อายุ 19 ,26 ,37 และ 41 วัน รดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

2.5 การพ่นสารละลาย GA₃ จะทำการพ่นสารละลาย 3 ครั้ง คือ เมื่อผักคะน้ำ

มีอายุ 20 , 25 และ 33 วัน ครั้งละประมาณ 3 มิลลิลิตร/ครั้ง/ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกผลการทดลอง

1. ความสูงต้น บันทึกเมื่อคะน้ำอายุ 20 ,25 ,33 ,41 และ 49 วัน
2. เส้นผ่าศูนย์กลางต้น วัดจากส่วนที่ไกล่จากพื้นดิน 1 นิ้ว บันทึกเมื่อคะน้ำอายุ 20 ,25 ,33 ,41 และ 49 วัน
3. ความยาวของก้านใบ บันทึกเมื่อคะน้ำอายุ 20 ,25 ,33 ,41 และ 49 วัน
4. น้ำหนัก บันทึกเมื่อคะน้ำอายุ 49 วันหรือวันที่เก็บผล
5. ความยาวปล้อง บันทึกเมื่อคะน้ำอายุ 49 วันหรือวันที่เก็บผล
6. ขนาดของใบ บันทึกเมื่อคะน้ำอายุ 49 วันหรือวันที่เก็บผล

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาทดลองมาวิเคราะห์ ด้วยวิธีการของ CRD ใช้ตาราง Analysis of Variance เพื่อหาค่า F-ratio หากข้อมูลใดแสดงความแตกต่างกันก็นำข้อมูลนั้นมาเปรียบเทียบความแตกต่าง โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range test (DNMRT)

ระยะเวลาการทดลอง

วันเริ่มการทดลอง 25 กันยายน 2540

วันสิ้นสุดการทดลอง 12 พฤศจิกายน 2540

รวมระยะเวลาการทดลองทั้งหมด 49 วัน

สถานที่ทำการทดลอง

แปลงทดลองภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระเจ้า
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ผลการทดลอง

จากการทดลองศึกษาผลของ GA_3 ต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของผักคะน้า ระหว่างวันที่ 25 กันยายน 2540 ถึง 12 พฤศจิกายน 2540 ผลปรากฏว่า

ความสูงต้น

ก่อนการใช้สาร GA_3 ที่อายุ 20 วันหลังการปลูก พบว่า ค่าเฉลี่ยความสูง คือ การใช้สาร GA_3 ที่มีความเข้มข้น 0 ppm. 7.49 เซนติเมตร , 50 ppm. 7.09 เซนติเมตร , 100 ppm. 6.67 เซนติเมตร , 150 ppm. 7.50 เซนติเมตร , 200 ppm. 7.61 เซนติเมตร และ 250 ppm. 6.21 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และภายหลังจากการใช้สาร ครบทั้ง 3 ครั้งแล้ว ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยความสูง คือ การใช้สาร GA_3 ที่มีความเข้มข้น 0 ppm. 32.54 เซนติเมตร , 50 ppm. 33.37 เซนติเมตร , 100 ppm. 31.02 เซนติเมตร , 150 ppm. 31.70 เซนติเมตร , 200 ppm. 38.41 เซนติเมตร และ 250 ppm. 35.75 เซนติเมตร (ตารางที่ 1)

ความยาวก้านใบ

ก่อนการใช้สาร GA_3 ที่อายุ 20 วันหลังการปลูก พบว่า ค่าเฉลี่ยความยาวก้านใบ คือ การใช้สาร GA_3 ที่มีความเข้มข้น 0 ppm. 2.06 เซนติเมตร , 50 ppm. 1.61 เซนติเมตร , 100 ppm. 1.69 เซนติเมตร , 150 ppm. 1.70 เซนติเมตร , 200 ppm. 1.87 เซนติเมตร และ 250 ppm. 1.60 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังการใช้ GA_3 แล้ว 2 ครั้ง เมื่อคะน้ามีอายุ 33 วัน พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติ กล่าวคือ การใช้ GA_3 ที่มีความเข้มข้น 200 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความยาวก้านใบมากที่สุด คือ 3.82 เซนติเมตร รองลงมาคือ 0 , 250 , 150 , 50 และ 100 ppm. เท่ากับ 3.10 , 3.02 , 2.90 , 2.75 และ 2.64 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า การใช้ GA_3 ที่มีความเข้มข้น 200 ppm. แตกต่างจากทุกวิธีดังนี้ คือ แตกต่างกับ การใช้ GA_3 ที่มีความเข้มข้น 0 , 250 , 150 และ 50 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และแตกต่างจากการใช้ GA_3 ที่มีความเข้มข้น 100 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการใช้ GA_3 ที่มีความเข้มข้น 0 , 250 , 150 , 50 และ 100 ppm. ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และภายหลังจากการใช้สาร ครบทั้ง 3 ครั้งแล้ว ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยความยาวก้านใบ คือ การใช้สาร GA_3 ที่มีความเข้มข้น 0 ppm. 7.67 เซนติเมตร , 50 ppm. 7.02 เซนติเมตร , 100 ppm. 5.67 เซนติเมตร , 150 ppm. 6.54 เซนติเมตร , 200 ppm. 7.22 เซนติเมตร และ 250 ppm. 5.51 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้น

ก่อนการใช้สาร GA₃ ที่อายุ 20 วันหลังการปลูก พบว่า ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้น คือ การใช้สาร GA₃ ที่มีความเข้มข้น 0 ppm. 0.19 เซนติเมตร , 50 ppm. 0.16 เซนติเมตร , 100 ppm. 0.16 เซนติเมตร , 150 ppm. 0.16 เซนติเมตร , 200 ppm. 0.16 เซนติเมตร และ 250 ppm. 0.15 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และภายหลังจากการใช้สาร ครบทั้ง 3 ครั้งแล้ว ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้น คือ การใช้สาร GA₃ ที่มีความเข้มข้น 0 ppm. 0.95 เซนติเมตร , 50 ppm. 0.97 เซนติเมตร , 100 ppm. 0.79 เซนติเมตร , 150 ppm. 0.80 เซนติเมตร , 200 ppm. 0.87 เซนติเมตร และ 250 ppm. 0.83 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

ขนาดใบ

หลังจากการใช้สาร GA₃ ครบทั้ง 3 ครั้งแล้ว ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยขนาดใบ คือ การใช้สาร GA₃ ที่มีความเข้มข้น 0 ppm. 322.59 ตารางเซนติเมตร , 50 ppm. 287.58 ตารางเซนติเมตร , 100 ppm. 287.65 ตารางเซนติเมตร , 150 ppm. 270.92 ตารางเซนติเมตร , 200 ppm. 326.49 ตารางเซนติเมตร และ 250 ppm. 283.03 ตารางเซนติเมตร (ตารางที่ 4)

ความยาวปล้อง

หลังจากการใช้สาร GA₃ ครบทั้ง 3 ครั้งแล้ว ทำให้เกิดความแตกต่างทางสถิติ กล่าวคือ การใช้ GA₃ ความเข้มข้น 250 ppm. ให้ค่าเฉลี่ยความยาวปล้องมากที่สุด คือ 2.31 เซนติเมตร รองลงมาคือ การใช้ GA₃ ที่มีความเข้มข้น 200 , 50 , 100 , 150 และ 0 ppm. คือ 2.23 , 1.58 , 1.49 , 1.21 และ 1.21 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า การใช้ GA₃ ความเข้มข้น 250 และ 200 ppm. ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่การใช้สาร GA₃ ที่มีความเข้มข้น 250 และ 200 ppm. มีความแตกต่างจากการใช้สาร GA₃ ที่มีความเข้มข้น 50, 100, 150 และ 0 ppm. อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4)

น้ำหนักต้น

หลังจากการใช้สาร GA₃ ครบทั้ง 3 ครั้งแล้ว ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนัก คือ การใช้สาร GA₃ ที่มีความเข้มข้น 0 ppm. 84.50 กรัม , 50 ppm. 65.12 กรัม , 100 ppm. 60 กรัม , 150 ppm. 67.87 กรัม , 200 ppm. 82.62 กรัม และ 250 ppm. 64.25 กรัม (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยความสูงต้นคะน้าในช่วงอายุ 20,25,33,40 และ 49 วัน

อายุ	ความสูงต้น (เซนติเมตร)				
	20 วัน	25 วัน	33 วัน	40 วัน	49 วัน
Tr.1 control	7,49 ^a	10,12 ^a	14,80 ^a	23,27 ^a	32,54 ^a
Tr.2 50 ppm.	7,09 ^a	9,46 ^a	13,60 ^a	21,82 ^a	33,37 ^a
Tr.3 100 ppm.	6,67 ^a	8,47 ^a	12,86 ^a	22,06 ^a	31,02 ^a
Tr.4 150 ppm.	7,50 ^a	9,21 ^a	13,99 ^a	23,06 ^a	31,70 ^a
Tr.5 200 ppm.	7,61 ^a	10,30 ^a	16,87 ^a	26,20 ^a	38,41 ^a
Tr.6 250 ppm.	6,21 ^a	8,87 ^a	14,86 ^a	24,42 ^a	35,75 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่ต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยความยาวก้านใบคะน้าในช่วงอายุ 20,25,33,40 และ 49 วัน

อายุ	ความยาวก้านใบ (เซนติเมตร)				
	20 วัน	25 วัน	33 วัน	40 วัน	49 วัน
Tr.1 control	2,06 ^a	2,36 ^a	3,10 ^b	4,39 ^a	7,67 ^a
Tr.2 50 ppm.	1,61 ^a	2,17 ^a	2,75 ^b	3,94 ^a	7,02 ^a
Tr.3 100 ppm.	1,69 ^a	2,02 ^a	2,64 ^{ab}	3,36 ^a	5,67 ^a
Tr.4 150 ppm.	1,70 ^a	2,01 ^a	2,90 ^b	3,81 ^a	6,54 ^a
Tr.5 200 ppm.	1,87 ^a	2,24 ^a	3,82 ^a	4,45 ^a	7,22 ^a
Tr.6 250 ppm.	1,60 ^a	1,80 ^a	3,02 ^b	3,41 ^a	5,51 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่ต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้นคะน้าในช่วงอายุ 20,25,33,40 และ 49 วัน

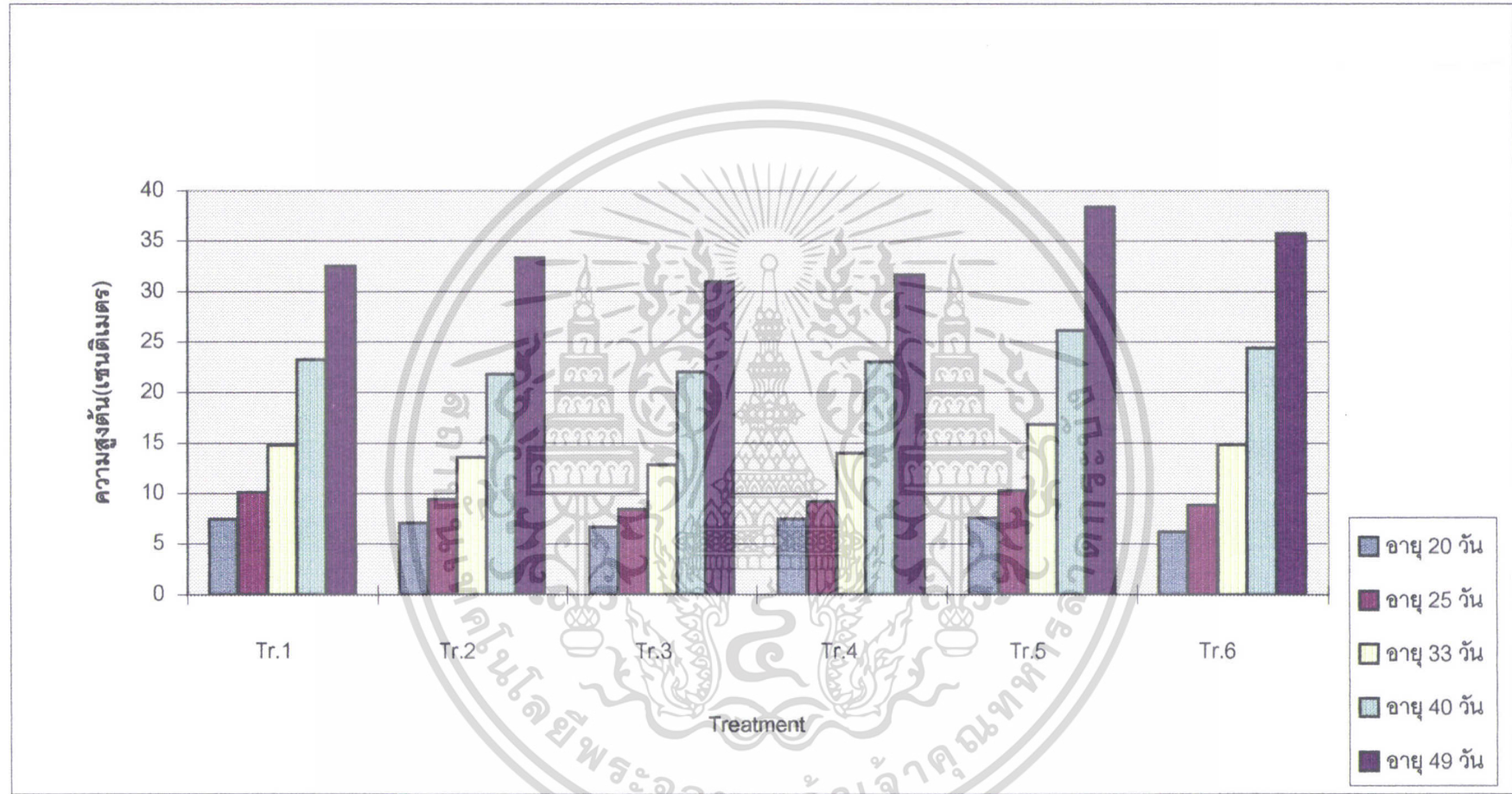
Treatment	อายุ	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้น (เซนติเมตร)				
		20 วัน	25 วัน	33 วัน	40 วัน	49 วัน
Tr.1 control		0,19 ^a	0,20 ^a	0,26 ^a	0,46 ^a	0,95 ^a
Tr.2 50 ppm.		0,16 ^a	0,18 ^a	0,22 ^a	0,39 ^a	0,97 ^a
Tr.3 100 ppm.		0,16 ^a	0,18 ^a	0,24 ^a	0,42 ^a	0,79 ^a
Tr.4 150 ppm.		0,16 ^a	0,18 ^a	0,25 ^a	0,41 ^a	0,80 ^a
Tr.5 200 ppm.		0,16 ^a	0,20 ^a	0,28 ^a	0,48 ^a	0,87 ^a
Tr.6 250 ppm.		0,15 ^a	0,18 ^a	0,24 ^a	0,40 ^a	0,83 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยขนาดใบ, ความยาวปล้องและน้ำหนักต้นคะน้า เมื่ออายุ 49 วัน

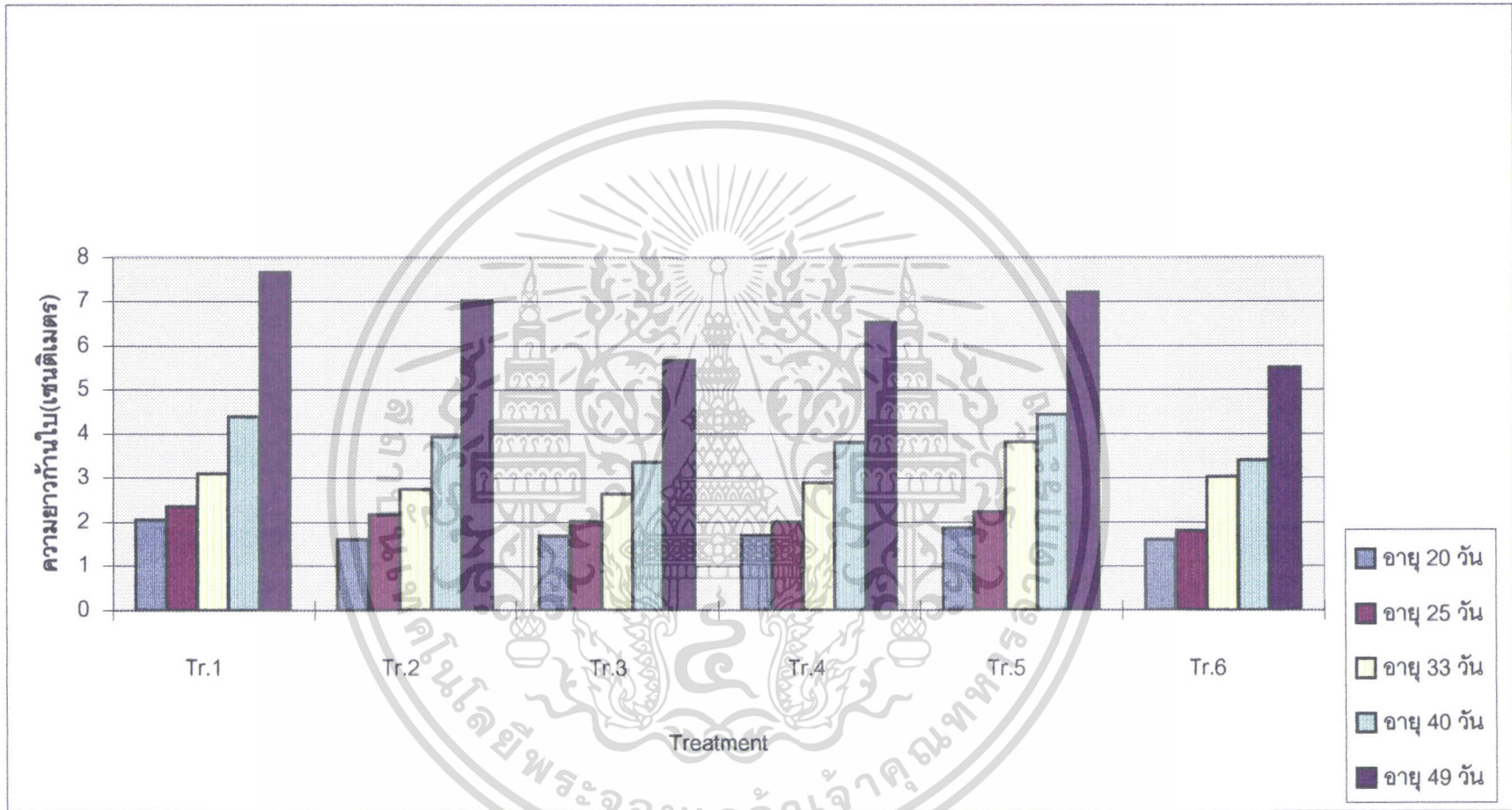
Treatment	ขนาดใบ (ตร.ซ.ม.)	ความยาวปล้อง (ซ.ม.)	น้ำหนักต้น (กรัม)
Tr.1 control	322,58 ^a	1,21 ^b	84,50 ^a
Tr.2 50 ppm.	287,58 ^a	1,58 ^b	65,12 ^a
Tr.3 100 ppm.	287,65 ^a	1,49 ^b	60,00 ^a
Tr.4 150 ppm.	270,92 ^a	1,21 ^b	67,87 ^a
Tr.5 200 ppm.	326,49 ^a	2,23 ^a	82,62 ^a
Tr.6 250 ppm.	283,03 ^a	2,31 ^a	64,25 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

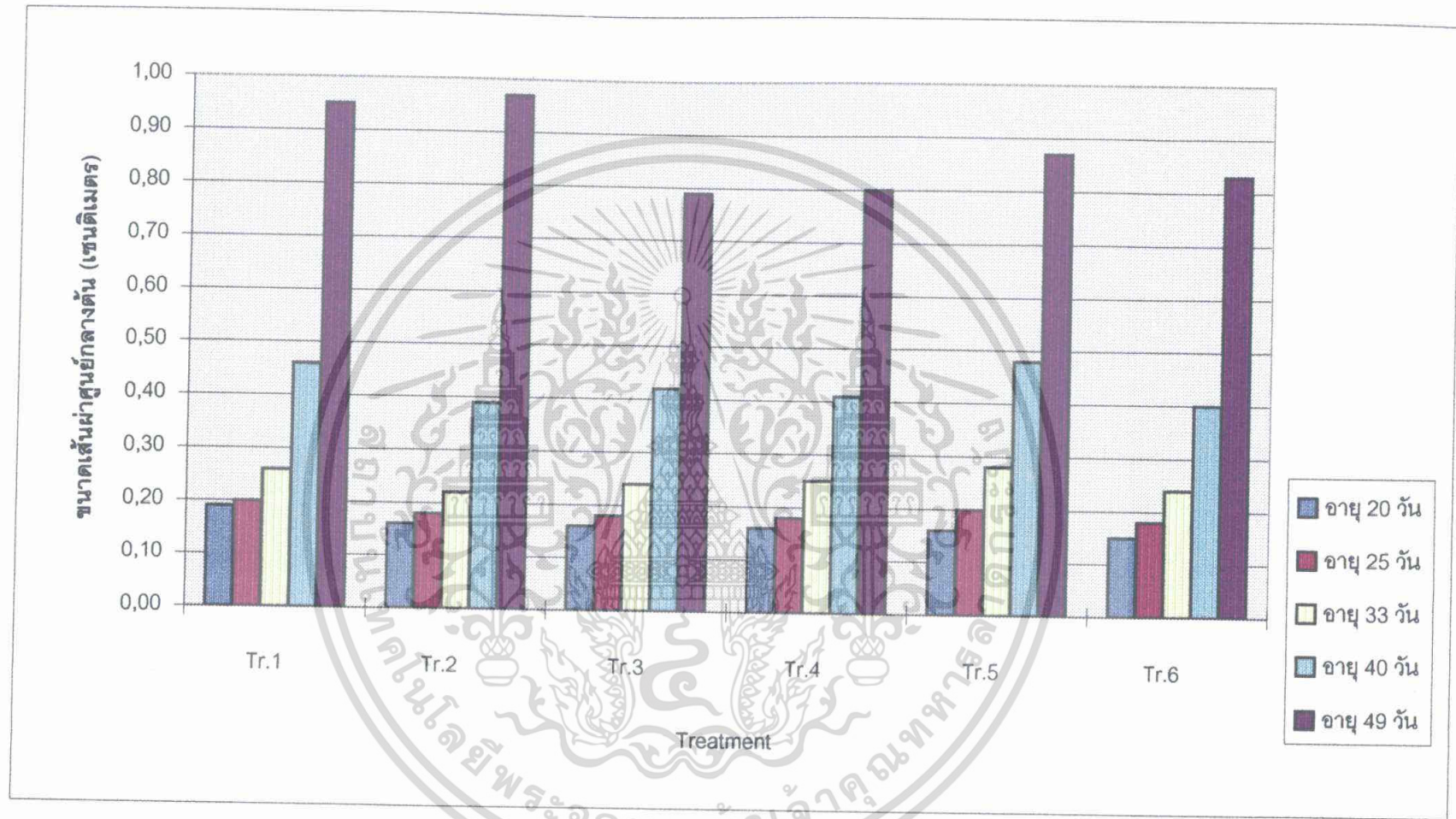


ภาพที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยความสูงต้นคะแนนน้ำในช่วงอายุ 20, 25, 33, 40 และ 49 วัน

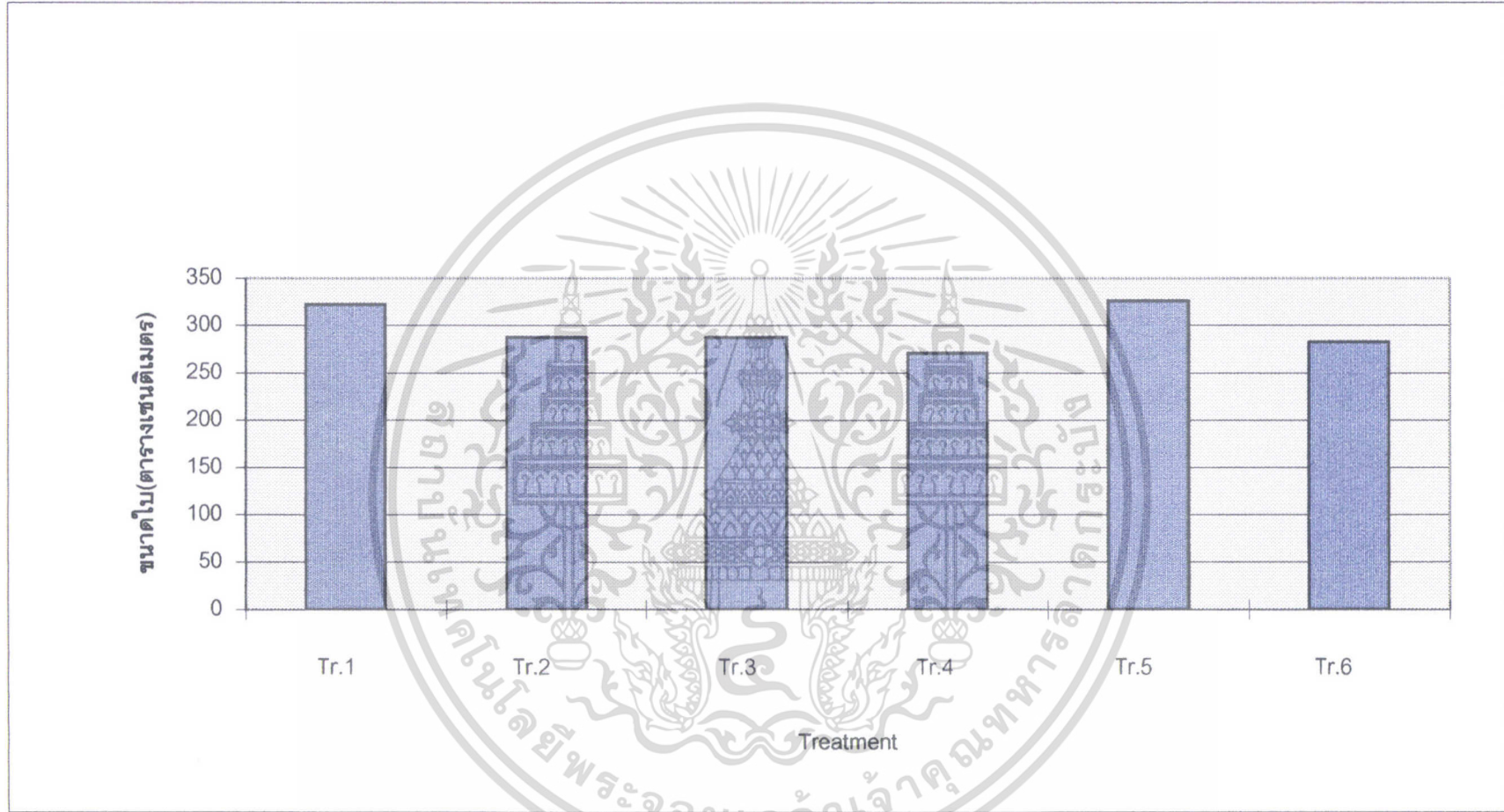




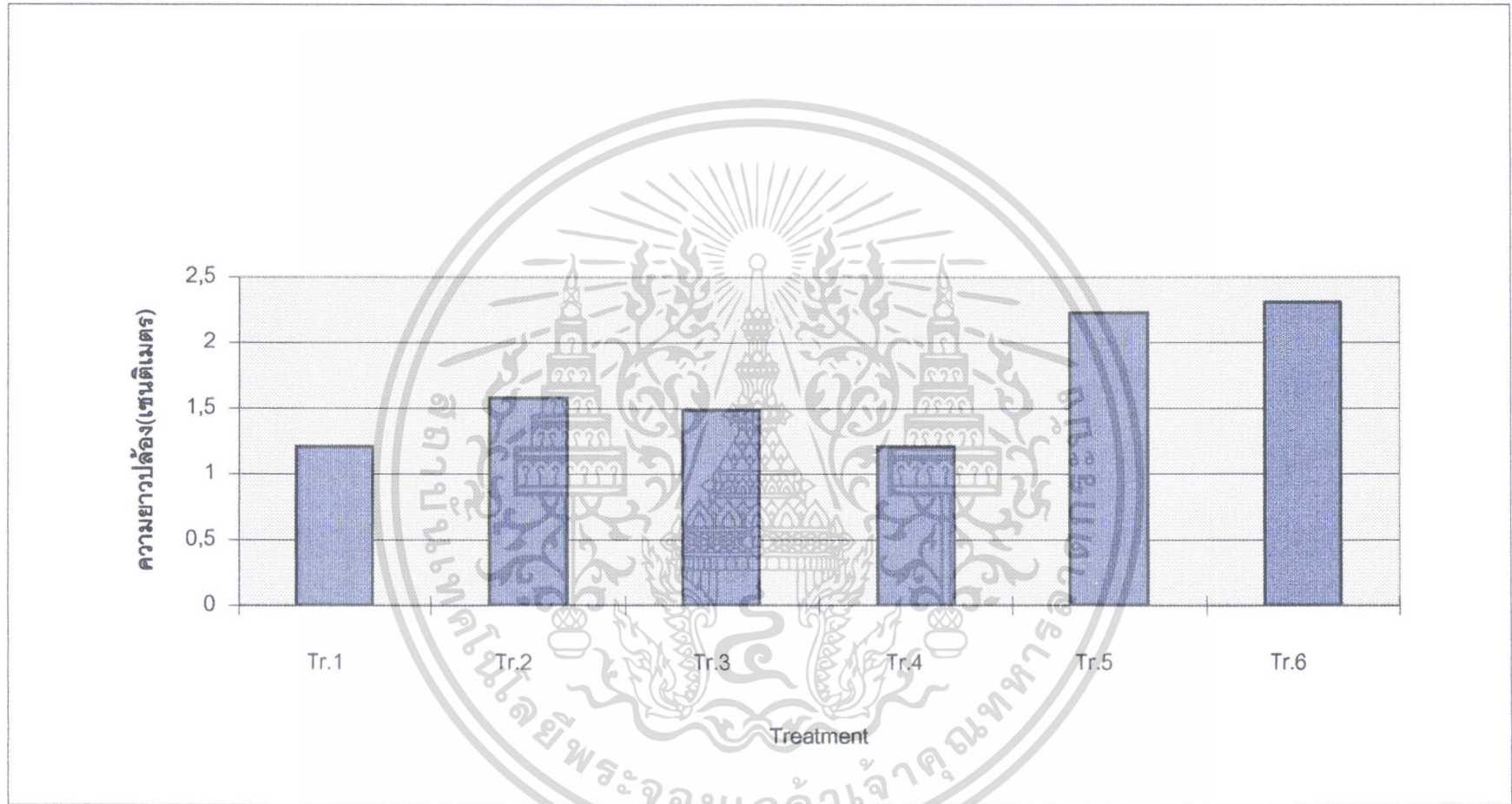
ภาพที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยความยาวก้านใบคะน้ำในชวงอายุ 20,25,33,40 และ 49 วัน



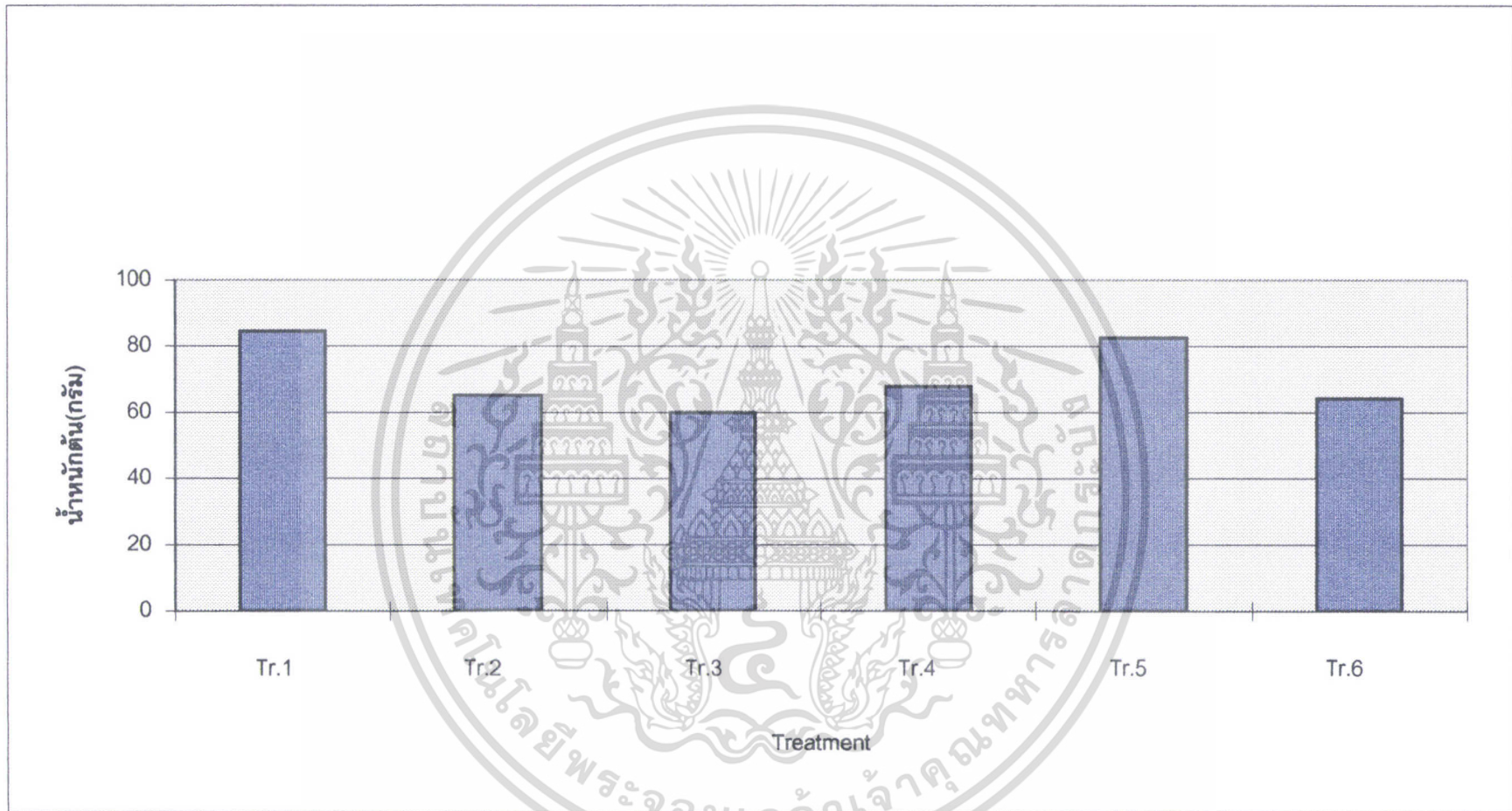
ภาพที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต้นคะน้ำในช่วงอายุ 20,25,33,40 และ 49 วัน



ภาพที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยขนาดโมเลกุลน้ำ เมื่ออายุ 49 วัน



ภาพที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยความชื้นผิวหนังเมื่ออายุ 49 วัน



ภาพที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักต้นคะน้ำ เมื่ออายุ 49 วัน

สรุปและวิจารณ์ผล

จากผลการทดลอง การศึกษาผลของจิบเบอเรลลิน (GA_3) เพื่อดูการเจริญเติบโตในด้านต่างๆ ดังนี้คือ ความสูงต้น ,ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ,ความยาวก้านใบ ,น้ำหนัก ,ความยาวปล้อง และขนาดใบของคะน้า โดยวิธีการฉีดพ่นทางใบ และมีการวัดผล 5 ครั้ง คือ ในช่วงอายุ 20, 25, 33, 40 และ 49 วัน พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติเพียง 2 ครั้ง คือ ความยาวก้านใบมีความแตกต่างทางสถิติ เมื่ออายุ 33 วัน และความยาวปล้องมีความแตกต่างทางสถิติ เมื่ออายุ 49 วัน (วันเก็บเกี่ยว)

พีรเดช(2529) ที่กล่าวว่า จิบเบอเรลลินมีหน้าที่ควบคุมการยืดตัวของเซลล์ การติดผล การเกิดดอก และเร่งการเจริญเติบโตของต้นพืช และจินดา(2524) ที่กล่าวว่า GA จะทำให้เกิดการแบ่งเซลล์ที่บริเวณปล้องมากกว่าปกติ ซึ่งมีผลทำให้ต้นพืชที่ได้รับการฉีด GA มีปล้องยาวกว่าและสูงกว่าต้นที่ไม่ได้ฉีด

และยังพบว่า การใช้สาร GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 150 ppm. ทำให้คะน้าออกดอก 1 ต้น แสดงว่า GA_3 มีผลกระตุ้นการออกดอกคะน้า เนื่องจากอายุการแทงดอกของคะน้าจะเริ่มที่อายุ 55-65 วัน(กมล,2532) แต่คะน้าในการทดลองนี้แทงดอกเมื่ออายุ 46 วันเท่านั้น ซึ่งตรงกับ

นิรันดร์(2536)และนพดล(2537) ที่กล่าวว่า GA สามารถทดแทนความยาวของวันที่จำเป็นต่อการออกดอกในพืชบางชนิด นอกจากนี้ GA ยังแสดงปฏิกริยาร่วมกับแสง อีกทั้งยังสามารถทดแทนความต้องการความหนาวเย็นในการกระตุ้นการออกดอก (Vernalization) ในพืชบางชนิดอีกด้วย

นอกจากนี้ยังพบอีกว่า การใช้สาร GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm. ทำให้เกิดตาข้างมากที่สุด คือ 2 ต้น ต้นที่ 1 มีตาข้าง 3 ตาและต้นที่ 2 มี 5 ตา รองลงมาคือ การใช้สาร GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. ทำให้เกิดตาข้าง 1 ต้น โดยมีตาข้าง 5 ตา และ Control มีตาข้าง 1 ต้นคือ มี 2 ตา

เอกสารอ้างอิง

กมล เลิศรัตน์. 2532. เทคนิคการผสมพันธุ์ผัก. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 70 น.

กลุ่มรักเกษตร. 2531. อาชีพปลูกผัก. ห.จ.ก. โรงพิมพ์เอเชีย, กรุงเทพฯ. 11 น.

จินดา ศรศรีวิชัย. 2524. สรรพวิทยาพืช. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 183 น.

นพดล จรัสสัมฤทธิ์. 2537. ฮอริโมนพืชและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช. สหมิตร
ออฟเซต, กรุงเทพฯ. 35-40 น.

นิรันดร์ จันทวงศ์. 2536. การเจริญและการเติบโตของพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพฯ. 47 น.

พีรเดช ทองอำไพ. 2529. ฮอริโมนพืชและสารสังเคราะห์. ไดนามิคการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 13 น.

เมืองทอง ทวนทวีและสุวีรัตน์ ปัญญาไธนะ. 2525. สวนผัก. กลุ่มหนังสือเกษตร, กรุงเทพฯ. 30-35 น.

สกล อุดล. 2535. การเปรียบเทียบความเจริญเติบโตของลูกกัญชงด้วยไม้สกุลหวาย โดยใช้
gibberellic acid ซึ่งมีความเข้มข้นต่างๆ กัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมภพ สฐิตะวสันต์. 2537. หลักการผลิตผัก. สหมิตรออฟเซต, กรุงเทพฯ. 16-19 น.

สุรพันธ์ สุภัทรพันธุ์. 2525. เอกสารประกอบคำบรรยายวิชา พส.443 (ไม้ผลเมืองหนาว).
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 149-152 น.

สุรพันธ์ สุภัทรพันธุ์. 2540. ฮอริโมนพืชและการใช้. ชาวสวน 4(3) : 28-29.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

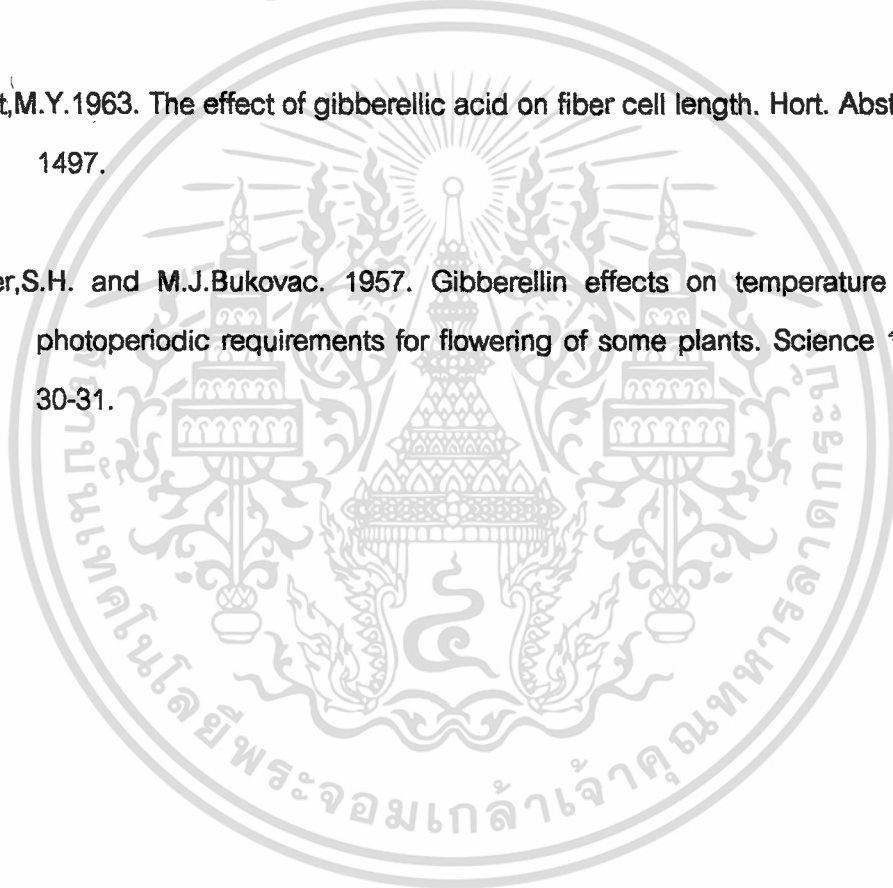
Feucht R.J. and P.W.Donald. 1958. The effect of gibberellin on internode tissue of *Phaseolus vulgaris*.L ;Am .Jour. of Bot.45 :502-2.

Harada ,H. and J.P.Nitach. 1959. Flower induction in Japanese Chrysanthemums with gibberellic acid. Science 129 : 777.

Smith,D.E.1958. Effect of gibberellins on certain orchids. Soc. Bull. 278 : 742-7.

Stant,M.Y.1963. The effect of gibberellic acid on fiber cell length. Hort. Abst.33 : 1497.

Witter,S.H. and M.J.Bukovac. 1957. Gibberellin effects on temperature and photoperiodic requirements for flowering of some plants. Science 126 : 30-31.





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงความสูงต้นของคะน้า เมื่ออายุ 20 วัน

Treatment	Replication				Total	Mean
	1	2	3	4		
Tr.1 control	7,95	10,15	7,45	6,20	31,75	7,94
Tr.2 50 ppm.	7,20	8,15	7,40	5,60	28,35	7,09
Tr.3 100 ppm.	6,70	7,00	6,00	7,00	26,70	6,68
Tr.4 150 ppm.	7,80	7,50	6,80	7,90	30,00	7,50
Tr.5 200 ppm.	9,35	8,25	5,70	7,15	30,45	7,61
Tr.6 250 ppm.	8,10	4,70	5,65	6,40	24,85	6,21

grand total= 172,10

grand mean= 7,17

ตารางผนวกที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงต้นคะน้า เมื่ออายุ 20 วัน

Source of Variation	df	SS	MS	F-Value	F-table	
					,05	,01
Total	23	34,76	1,51			
Treatment	5	8,25	1,65	1,12 ^{ns}	2,77	4,25
error	18	26,51	1,47			

c.v.(%) = 16,9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงความสูงต้นคะน้า เมื่ออายุ 25 วัน

Treatment	Replication				Total	Mean
	1	2	3	4		
Tr.1 control	9,15	13,60	8,75	9,00	40,50	10,13
Tr.2 50 ppm.	10,00	10,75	9,15	7,95	37,85	9,46
Tr.3 100 ppm.	7,45	8,25	8,40	9,80	33,90	8,48
Tr.4 150 ppm.	8,55	9,40	8,00	10,90	36,85	9,21
Tr.5 200 ppm.	12,25	10,85	7,95	10,15	41,20	10,30
Tr.6 250 ppm.	10,50	8,60	7,85	8,55	35,50	8,88

grand total= 225,80

grand mean= 9,41

ตารางผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงต้นคะน้า เมื่ออายุ 25 วัน

Source of Variation	df	SS	MS	F-Value	F-table	
					,05	,01
Total	23	51,71	2,25			
Treatment	5	10,02	2,00	0,86 ^{ns}	2,77	4,25
error	18	41,69	2,32			

c.v.(%) = 16,17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงความสูงต้นคะน้า เมื่ออายุ 33 วัน

Treatment	Replication				Total	Mean
	1	2	3	4		
Tr.1 control	11,30	21,50	12,85	13,55	59,20	14,80
Tr.2 50 ppm.	13,95	16,40	11,35	12,70	54,40	13,60
Tr.3 100 ppm.	11,25	14,00	10,70	15,50	51,45	12,86
Tr.4 150 ppm.	12,45	13,25	13,70	16,55	55,95	13,99
Tr.5 200 ppm.	19,50	16,65	14,55	16,80	67,50	16,88
Tr.6 250 ppm.	15,80	15,70	12,45	15,50	59,45	14,86

grand total= 347,95

grand mean= 14,50

ตารางผนวกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงต้นคะน้า เมื่ออายุ 33 วัน

Source of Variation	df	SS	MS	F-Value	F-table	
					,05	,01
Total	23	160,05	6,96			
Treatment	5	38,46	7,69	1,14 ^{ns}	2,77	4,25
error	18	121,58	6,75			

c.v.(%) = 17,92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงความสูงต้นคะน้า เมื่ออายุ 40 วัน

Treatment	Replication				Total	Mean
	1	2	3	4		
Tr.1 control	17,45	35,10	19,95	20,60	93,10	23,28
Tr.2 50 ppm.	23,95	24,30	18,75	20,30	87,30	21,83
Tr.3 100 ppm.	19,00	24,65	19,50	25,10	88,25	22,06
Tr.4 150 ppm.	20,95	21,60	22,70	27,00	92,25	23,06
Tr.5 200 ppm.	30,35	23,90	23,95	26,60	104,80	26,20
Tr.6 250 ppm.	27,80	23,60	18,75	27,55	97,70	24,43

grand total= 563,40

grand mean= 23,48

ตารางผนวกที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงต้นคะน้า เมื่ออายุ 40 วัน

Source of Variation	df	SS	MS	F-Value	F-table	
					,05	,01
Total	23	403,30	17,53			
Treatment	5	53,02	10,60	0,54 ^{ns}	2,77	4,25
error	18	350,28	19,46			

c.v.(%) = 18,79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 แสดงความสูงต้นคะน้า เมื่ออายุ 49 วัน

Treatment	Replication				Total	Mean
	1	2	3	4		
Tr.1 control	27,05	49,85	25,90	27,35	130,15	32,54
Tr.2 50 ppm.	33,55	33,35	37,35	29,25	133,50	33,38
Tr.3 100 ppm.	25,80	37,15	28,35	32,80	124,10	31,03
Tr.4 150 ppm.	24,25	31,90	30,10	40,55	126,80	31,70
Tr.5 200 ppm.	44,75	38,95	37,00	33,25	153,95	38,49
Tr.6 250 ppm.	41,60	35,50	25,25	40,65	143,00	35,75

grand total= 811,50

grand mean= 33,81

ตารางผนวกที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงต้นคะน้า เมื่ออายุ 49 วัน

Source of Variation	df	SS	MS	F-Value	F-table	
					,05	,01
Total	23	1041,46	17,53			
Treatment	5	158,64	31,73	0,65 ^{ns}	2,77	4,25
error	18	882,82	49,05			

c.v.(%) = 20,71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 11 แสดงความยาวก้านใบของคะน้า เมื่ออายุ 20 วัน

Treatment	Replication				Total	Mean
	1	2	3	4		
Tr.1 control	2,30	2,65	1,95	1,35	8,25	2,06
Tr.2 50 ppm.	1,60	2,00	1,65	1,20	6,45	1,61
Tr.3 100 ppm.	1,75	1,55	1,75	1,70	6,75	1,69
Tr.4 150 ppm.	1,60	1,55	1,80	1,85	6,80	1,70
Tr.5 200 ppm.	2,05	2,25	1,65	1,55	7,50	1,88
Tr.6 250 ppm.	1,60	1,50	1,75	1,55	6,40	1,60

grand total= 42,15

grand mean= 1,76

ตารางผนวกที่ 12 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบของคะน้า เมื่ออายุ 20 วัน

Source of Variation	df	SS	MS	F-Value	F-table	
					,05	,01
Total	23	2,34	0,102			
Treatment	5	0,64	0,129	1,36 ^{ns}	2,77	4,25
error	18	1,70	0,094			

c.v.(%) = 17,42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 13 แสดงความยาวก้านใบของคะน้า เมื่ออายุ 25 วัน

Treatment	Replication				Total	Mean
	1	2	3	4		
Tr.1 control	2,55	2,70	2,20	2,00	9,45	2,36
Tr.2 50 ppm.	2,45	2,50	2,05	1,70	8,70	2,18
Tr.3 100 ppm.	1,85	1,75	2,20	2,30	8,10	2,03
Tr.4 150 ppm.	1,75	2,05	1,90	2,35	8,05	2,01
Tr.5 200 ppm.	2,20	2,45	2,00	2,30	8,95	2,24
Tr.6 250 ppm.	1,85	1,70	1,80	1,85	7,20	1,80

grand total= 50,45

grand mean= 2,10

ตารางผนวกที่ 14 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบของคะน้า เมื่ออายุ 25 วัน

Source of Variation	df	SS	MS	F-Value	F-table	
					,05	,01
Total	23	2,05	0,089			
Treatment	5	0,79	0,157	2,25 ^{ns}	2,77	4,25
error	18	1,26	0,070			

c.v.(%) = 12,60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 15 แสดงความยาวก้านใบของคะน้า เมื่ออายุ 33 วัน

Treatment	Replication				Total	Mean
	1	2	3	4		
Tr.1 control	2,80	3,60	2,95	3,05	12,40	3,10
Tr.2 50 ppm.	3,35	2,75	2,25	2,65	11,00	2,75
Tr.3 100 ppm.	2,10	2,75	2,50	3,20	10,55	2,64
Tr.4 150 ppm.	3,10	2,75	2,40	3,35	11,60	2,90
Tr.5 200 ppm.	4,20	4,70	3,15	3,25	15,30	3,83
Tr.6 250 ppm.	2,70	3,50	3,05	2,85	12,10	3,03

grand total= 72,95

grand mean= 3,04

ตารางผนวกที่ 16 แสดงการวิเคราะห์ที่ความแปรปรวนของความยาวก้านใบของคะน้า เมื่ออายุ 33 วัน

Source of Variation	df	SS	MS	F-Value	F-table	
					,05	,01
Total	23	7,73	0,336			
Treatment	5	3,54	0,709	3,04*	2,77	4,25
error	18	4,19	0,233			

c.v.(%) = 15,88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 17 แสดงความยาวก้านใบของคะน้า เมื่ออายุ 40 วัน

Treatment	Replication				Total	Mean
	1	2	3	4		
Tr.1 control	3,80	5,55	4,60	3,60	17,55	4,39
Tr.2 50 ppm.	5,00	3,45	3,50	3,80	15,75	3,94
Tr.3 100 ppm.	3,65	3,45	2,35	4,00	13,45	3,36
Tr.4 150 ppm.	3,70	3,20	4,10	4,25	15,25	3,81
Tr.5 200 ppm.	4,55	5,20	3,60	4,45	17,80	4,45
Tr.6 250 ppm.	3,80	3,10	3,25	3,50	13,65	3,41

grand total= 93,45

grand mean= 3,89

ตารางผนวกที่ 18 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบของคะน้า เมื่ออายุ 40 วัน

Source of Variation	df	SS	MS	F-Value	F-table	
					,05	,01
Total	23	12,00	0,522			
Treatment	5	4,30	0,860	2,01 ^{ns}	2,77	4,25
error	18	7,70	0,428			

c.v.(%) = 16,82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 19 แสดงความยาวก้านใบของคะน้า เมื่ออายุ 49 วัน

Treatment	Replication				Total	Mean
	1	2	3	4		
Tr.1 control	7,80	9,35	7,30	6,25	30,70	7,68
Tr.2 50 ppm.	8,10	5,95	8,10	5,95	28,10	7,03
Tr.3 100 ppm.	5,00	6,10	4,60	7,00	22,70	5,68
Tr.4 150 ppm.	5,45	5,55	7,30	7,85	26,15	6,54
Tr.5 200 ppm.	6,95	8,90	6,30	6,75	28,90	7,23
Tr.6 250 ppm.	6,40	5,40	5,50	4,75	22,05	5,51

grand total= 158,60

grand mean= 6,61

ตารางผนวกที่ 20 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบของคะน้า เมื่ออายุ 49 วัน

Source of Variation	df	SS	MS	F-Value	F-table	
					,05	,01
Total	23	38,04	1,654			
Treatment	5	15,07	3,015	2,36 ^{ns}	2,77	4,25
error	18	22,97	1,276			

c.v.(%) = 17,09

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 21 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางต้นคะน้า เมื่ออายุ 20 วัน

Treatment	Replication				Total	Mean
	1	2	3	4		
Tr.1 control	0,16	0,23	0,16	0,20	0,75	0,19
Tr.2 50 ppm.	0,17	0,18	0,15	0,16	0,66	0,17
Tr.3 100 ppm.	0,19	0,19	0,15	0,13	0,66	0,17
Tr.4 150 ppm.	0,15	0,15	0,16	0,18	0,64	0,16
Tr.5 200 ppm.	0,19	0,16	0,14	0,15	0,64	0,16
Tr.6 250 ppm.	0,18	0,14	0,12	0,16	0,6	0,15

grand total= 3,95

grand mean= 0,16

ตารางผนวกที่ 22 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเส้นผ่าศูนย์กลางต้นคะน้า เมื่ออายุ 20 วัน

Source of Variation	df	SS	MS	F-Value	F-table	
					,05	,01
Total	23	0,014	0,0006			
Treatment	5	0,003	0,0006	1,00 ^{ns}	2,77	4,25
error	18	0,011	0,0006			

c.v.(%) = 15,31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 23 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางต้นค่น้ำ เมื่ออายุ 25 วัน

Treatment	Replication				Total	Mean
	1	2	3	4		
Tr.1 control	0,19	0,23	0,19	0,21	0,82	0,21
Tr.2 50 ppm.	0,21	0,21	0,16	0,16	0,74	0,19
Tr.3 100 ppm.	0,20	0,21	0,16	0,16	0,73	0,18
Tr.4 150 ppm.	0,18	0,17	0,16	0,23	0,74	0,19
Tr.5 200 ppm.	0,23	0,19	0,16	0,21	0,79	0,20
Tr.6 250 ppm.	0,22	0,17	0,15	0,19	0,73	0,18

grand total= 4,55

grand mean= 0,19

ตารางผนวกที่ 24 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเส้นผ่าศูนย์กลางต้นค่น้ำ เมื่ออายุ 25 วัน

Source of Variation	df	SS	MS	F-Value	F-table	
					,05	,01
Total	23	0,016	0,0007			
Treatment	5	0,002	0,0004	0,46 ^{ns}	2,77	4,25
error	18	0,014	0,0008			

c.v.(%) = 14,89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 25 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางต้นคะน้า เมื่ออายุ 33 วัน

Treatment	Replication				Total	Mean
	1	2	3	4		
Tr.1 control	0,20	0,37	0,21	0,25	1,03	0,26
Tr.2 50 ppm.	0,28	0,25	0,19	0,18	0,9	0,23
Tr.3 100 ppm.	0,25	0,27	0,19	0,24	0,95	0,24
Tr.4 150 ppm.	0,20	0,24	0,25	0,33	1,02	0,26
Tr.5 200 ppm.	0,34	0,26	0,22	0,29	1,11	0,28
Tr.6 250 ppm.	0,27	0,24	0,19	0,25	0,95	0,24

grand total= 5,96

grand mean= 0,25

ตารางผนวกที่ 26 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเส้นผ่าศูนย์กลางต้นคะน้า เมื่ออายุ 33 วัน

Source of Variation	df	SS	MS	F-Value	F-table	
					,05	,01
Total	23	0,056	0,0024			
Treatment	5	0,007	0,0014	0,52 ^{ns}	2,77	4,25
error	18	0,049	0,0027			

c.v.(%) = 20,78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 27 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางต้นคะน้า เมื่ออายุ 40 วัน

Treatment	Replication				Total	Mean
	1	2	3	4		
Tr.1 control	0,33	0,69	0,38	0,43	1,83	0,46
Tr.2 50 ppm.	0,44	0,49	0,29	0,36	1,58	0,40
Tr.3 100 ppm.	0,40	0,52	0,27	0,48	1,67	0,42
Tr.4 150 ppm.	0,33	0,38	0,39	0,54	1,64	0,41
Tr.5 200 ppm.	0,61	0,46	0,37	0,47	1,91	0,48
Tr.6 250 ppm.	0,48	0,41	0,27	0,43	1,59	0,40

grand total= 10,22

grand mean= 0,43

ตารางผนวกที่ 28 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเส้นผ่าศูนย์กลางต้นคะน้า เมื่ออายุ 40 วัน

Source of Variation	df	SS	MS	F-Value	F-table	
					,05	,01
Total	23	0,238	0,0104			
Treatment	5	0,023	0,0046	0,38 ^{ns}	2,77	4,25
error	18	0,215	0,0120			

c.v.(%) = 25,47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางผนวกที่ 29 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางต้นคะน้า เมื่ออายุ 49 วัน

Treatment	Replication				Total	Mean
	1	2	3	4		
Tr.1 control	0,90	1,42	0,63	0,87	3,82	0,96
Tr.2 50 ppm.	0,87	1,07	0,85	1,08	3,87	0,97
Tr.3 100 ppm.	0,80	1,08	0,50	0,77	3,15	0,79
Tr.4 150 ppm.	0,66	0,71	0,82	1,02	3,21	0,80
Tr.5 200 ppm.	1,01	0,85	0,71	0,93	3,5	0,88
Tr.6 250 ppm.	1,20	0,76	0,65	0,71	3,32	0,83

grand total= 20,87

grand mean= 0,87

ตารางผนวกที่ 30 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเส้นผ่าศูนย์กลางต้นคะน้า เมื่ออายุ 49 วัน

Source of Variation	df	SS	MS	F-Value	F-table	
					,05	,01
Total	23	0,980	0,0426			
Treatment	5	0,119	0,0238	0,50 ^{ns}	2,77	4,25
error	18	0,861	0,0479			

c.v.(%) = 25,16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 31 แสดงขนาดใบค่น้ำ เมื่ออายุ 49 วัน

Treatment	Replication				Total	Mean
	1	2	3	4		
Tr.1 control	208,97	665,47	179,73	236,17	1290,34	322,59
Tr.2 50 ppm.	304,50	330,88	230,45	284,50	1150,33	287,58
Tr.3 100 ppm.	153,70	532,62	131,27	333,00	1150,59	287,65
Tr.4 150 ppm.	142,15	203,32	330,00	408,22	1083,69	270,92
Tr.5 200 ppm.	463,75	294,15	233,20	314,87	1305,97	326,49
Tr.6 250 ppm.	467,94	304,86	135,31	224,02	1132,13	283,03

grand total= 7113,05

grand mean= 296,38

ตารางผนวกที่ 32 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดใบค่น้ำ เมื่ออายุ 49 วัน

Source of Variation	df	SS	MS	F-Value	F-table
Total	23	410734,83	17858,04		,05
Treatment	5	10293,43	2058,69	0,093 ^{ns}	2,77
error	18	400441,40	22246,74		4,25

c.v.(%) = 50,32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 33 แสดงความยาวปล้องคะน้ำ เมื่ออายุ 49 วัน

Treatment	Replication				Total	Mean
	1	2	3	4		
Tr.1 control	1,185	1,700	1,055	0,915	4,855	1,21
Tr.2 50 ppm.	1,455	1,745	1,700	1,435	6,335	1,58
Tr.3 100 ppm.	1,750	1,435	1,445	1,330	5,960	1,49
Tr.4 150 ppm.	0,885	1,220	1,320	1,405	4,830	1,21
Tr.5 200 ppm.	1,720	2,610	2,410	2,190	8,930	2,23
Tr.6 250 ppm.	2,330	2,540	1,665	2,690	9,225	2,31

grand total= 40,14

grand mean= 1,67

ตารางผนวกที่ 34 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวปล้องคะน้ำ เมื่ออายุ 49 วัน

Source of Variation	df	SS	MS	F-Value	F-table	
					,05	,01
Total	23	6,47	0,281			
Treatment	5	4,73	0,946	9,81**	2,77	4,25
error	18	1,74	0,096			

c.v.(%) = 18,55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 35 แสดงน้ำหนักต้นคะน้า เมื่ออายุ 49 วัน

Treatment	Replication				Total	Mean
	1	2	3	4		
Tr.1 control	47,5	216,0	30,0	44,5	338,0	84,50
Tr.2 50 ppm.	77,0	86,5	40,0	57,0	260,5	65,13
Tr.3 100 ppm.	32,0	114,0	18,0	76,0	240,0	60,00
Tr.4 150 ppm.	26,0	52,5	63,0	130,0	271,5	67,88
Tr.5 200 ppm.	120,0	88,0	53,5	69,0	330,5	82,63
Tr.6 250 ppm.	119,0	48,0	22,5	67,5	257,0	64,25

grand total= 1697,5

grand mean= 70,73

ตารางผนวกที่ 36 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักต้นคะน้า เมื่ออายุ 49 วัน

Source of Variation	df	SS	MS	F-Value	F-table	
					,05	,01
Total	23	45705,99	1987,22			
Treatment	5	2111,18	422,24	0,17 ^{ns}	2,77	4,25
error	18	43594,813	2421,93			

c.v.(%) = 69,58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 1 แสดงลักษณะของผักคะน้าที่ได้จากการทดลองแต่ละ Treatment

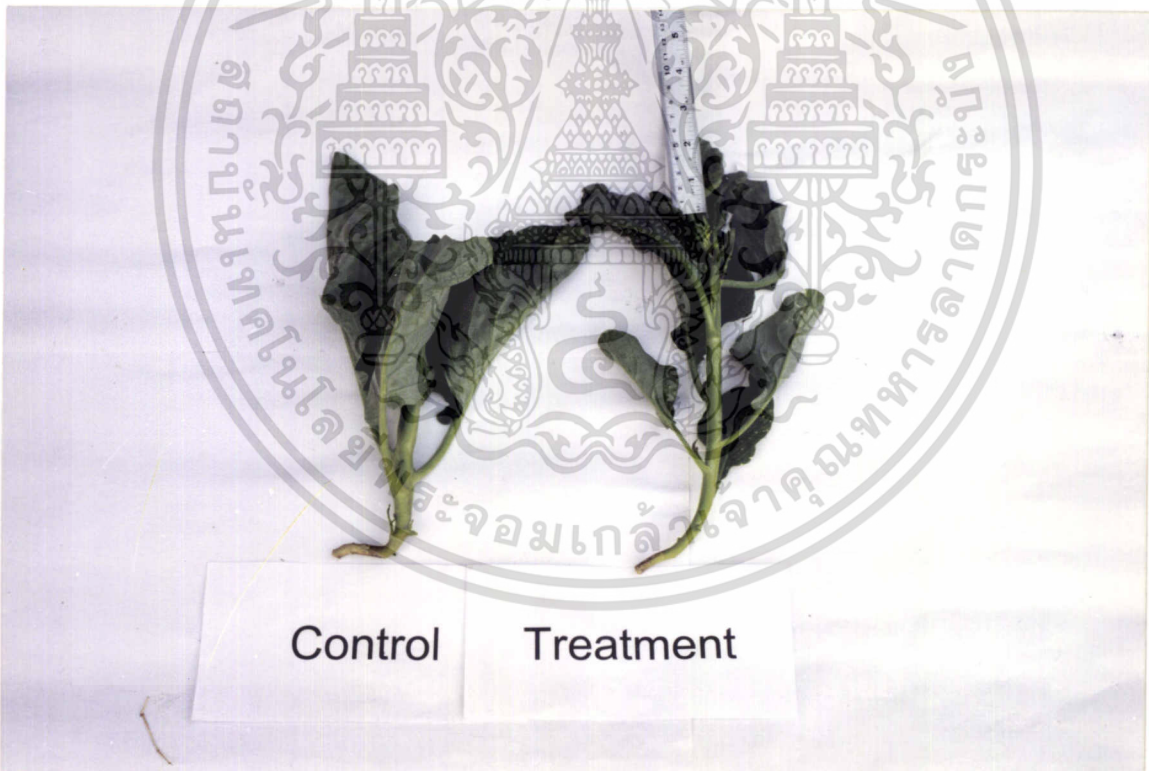


ภาพผนวกที่ 2 แสดงความยาวปล้องคะน้าที่ใช้สาร GA_3 เปรียบเทียบกับ Control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 3 แสดงลักษณะการแตกตาข้าง เมื่อเปรียบเทียบกับ Control



ภาพผนวกที่ 4 แสดงลักษณะการออกดอก เมื่อเปรียบเทียบกับ Control



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับก... ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลง... ของอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้