14306

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ผลของฮอร์โมน GA_3 ในการเร่งการเจริญเติบโตของต้นปาล์มจีน

(Effects of Hormone GA_3 on Growth of Chinese fan Palm)

โดย

นายอดิศักดิ์ แสวงสุข

ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

(ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่...๒๖..เดือน..มิ.ถ.....พ.ศ...๒๖...

ปพ.
๐๑๒๙ ผ
๒๕๓๖

เลขหมู่ 100245
เลขทะเบียน
วัน.เดือน.ปี 17 JUN 2009

ปพ.
๐๑๒๙ ผ
๒๕๓๖

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผลของฮอร์โมน GA_3 ในการเร่งการเจริญเติบโตของต้นปาล์มจีน

(Effects of Hormone GA_3 on Growth of Chinese fan Palm)

บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้ฮอร์โมน GA_3 ในการเร่งการเจริญเติบโตของปาล์มจีนครั้งนี้ ได้วางแผนการทดลองแบบ CRD (Complete Randomize Design) โดยปลูกต้นปาล์มจีนลงในถุงพลาสติกขนาด 4x8 นิ้ว 120 ถุง แบ่งสิ่งทดลองออกเป็น 4 สิ่งทดลอง (Treatment) 3 ซ้ำ (Replication) ศึกษาความเข้มข้นของฮอร์โมน 4 ระดับคือ 0, 250 , 500 และ 750 ppm ตามลำดับ หลังจากนั้นได้ทำการตรวจวัดจำนวนใบ ความสูงของต้น และความกว้างของใบที่เพิ่มขึ้นทุก ๆ 15 วัน โดยทำการศึกษาจนครบ 45 วัน ได้ผลดังนี้ คือ จำนวนใบที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด หลังสิ้นสุดการทดลอง คือต้นปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมน GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 750 ppm ให้จำนวนใบเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.80 ใบ รองลงมาคือ ต้นปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมน GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm ให้จำนวนใบเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.73 ใบที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 250 ppm ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบเพิ่มขึ้นเท่ากันคือ 0.67 ใบ ความกว้างของใบที่เพิ่มขึ้นหลังจากสิ้นสุดการทดลองที่ให้ค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ ต้นปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมน GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 750 ppm ให้ค่าเฉลี่ยความกว้างของใบเป็น 0.30 เซนติเมตร รองลงมาคือ ต้นปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้น 500, 250 และ 0 ppm ความกว้างของใบที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.17, 0.16 และ 0.15 เซนติเมตร ความสูงของต้นปาล์มจีน ที่ได้รับฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้น 750 ppm มีค่าเฉลี่ยความสูงของต้นเพิ่มขึ้นมากที่สุดคือ 8.27 เซนติเมตร รองลงมาคือต้นปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมน GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 500, 250 และ 0 ppm โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงของต้นเพิ่มขึ้นเป็น 6.87 , 6.38 และ 6.37 เซนติเมตรตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

ขอบพระคุณ ดร.ปัญญา โพธิสิตติรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้ความกรุณาชี้แนะแนวทางการศึกษา ตลอดจนให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์ สถานที่ที่ใช้ในการทดลอง ตรวจทานแก้ไขจนกระทั่งการศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอบคุณ คุณธนิตา เที่ยงธรรม ที่ให้ความช่วยเหลือด้านการพิมพ์ คุณวนิดา ทองรักษ์ ให้คำแนะนำช่วยเหลือด้านการปลูกการดูแลรักษา รวมถึงทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือแต่มิได้เอ่ยนาม จึงใคร่ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

นายอดิศักดิ์ แสวงสุข

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(2)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลการทดลอง	9
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	25
เอกสารอ้างอิง	26

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1. แสดงจำนวนใบของปาล์มจีนที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 15 วัน 10
2. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 15 วัน 10
3. แสดงจำนวนใบของปาล์มจีนที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 30 วัน 11
4. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 30 วัน 12
5. แสดงจำนวนใบของปาล์มจีนที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 45 วัน 13
6. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 45 วัน 13
7. แสดงความกว้างของใบที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 15 วัน 14
8. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความกว้างของใบที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 15 วัน 15
9. แสดงความกว้างของใบที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 30 วัน 16
10. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความกว้างของใบที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 30 วัน 16
11. แสดงความกว้างของใบที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 45 วัน 18
12. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความกว้างของใบที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 45 วัน 18
13. แสดงความสูงของต้นที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 15 วัน 20
14. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูงของต้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 15 วัน 20

ตารางที่ หน้า

15. แสดงความสูงของต้นที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 30 วัน 21

16. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูงของต้นที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 30 วัน 22

17. แสดงความสูงของต้นที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 45 วัน 23

18. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูงของต้นที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 45 วัน 23

คำนำ

ปาล์มจัดว่าเป็นไม้เก่าแก่ตระกูลหนึ่งของโลก จัดอยู่ในวงศ์ Palmae มีทั้งหมด 200 สกุล 4000 ชนิด ซึ่งมีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศเขตร้อนเป็นส่วนใหญ่ มนุษย์ได้รู้จักใช้ประโยชน์จากปาล์มมาเป็นเวลานานแล้ว ปาล์มบางชนิดใช้เป็นอาหารได้ แต่ส่วนใหญ่ใช้เป็นไม้ประดับ ทั้งนี้เพราะปาล์มแต่ละชนิดมีลักษณะเด่นที่แตกต่างกัน และมีข้อปล้องที่เด่นชัดสวยงาม นอกจากนี้ยังมีลักษณะใบที่หลายแบบปาล์มบางชนิดมีใบแบบขนนก (Pinnate หรือ feather Leaf) เช่น ปาล์มขวด (Rosystonia) หวาย (Calamus) เต่าร้าง (Carota) เป็นต้น ปาล์มบางชนิดมีใบแบบพัด (Fan Leaf หรือ Panate Leaf) ซึ่งมีลักษณะคล้ายฝ่ามือคนกางออก เช่น ปาล์มยะวา (Livistona rotcindifolia) ปาล์มจีน (Livistona chinensis) ปาล์มพัด (Pritchardia pacifica) เป็นต้น

ในปัจจุบันมีการใช้พืชตระกูลปาล์มมาช่วยในการตกแต่งจัดสวนกันมาก เนื่องมาจากความสวยงามของปาล์มดังกล่าวมาแล้ว แต่ปาล์มส่วนใหญ่มีการเจริญเติบโตที่ช้ามาก ผู้วิจัยจึงได้ทดลองหาวิธีเร่งการเจริญเติบโตให้เร็วขึ้น โดยใช้ฮอร์โมน GA_3 ในระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน ฉีดพ่นให้ปาล์มจีน เพื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของปาล์มดังกล่าว

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาถึงระดับความเข้มข้นของ GA_3 ที่เหมาะสมในการเร่งการเจริญเติบโตของปาล์มจีน โดยวัดจากจำนวนใบที่เพิ่มขึ้น ความก้าวหน้าของใบที่เพิ่มขึ้น และความสูงของต้น

ตรวจเอกสาร

ปาล์มจีนจัดเป็นปาล์มชนิดหนึ่งที่นิยมกันมากที่สุด โดยปลูกในภาชนะใช้สำหรับตกแต่งภายใน ปาล์มชนิดนี้สามารถเจริญทั้งในที่โล่งที่แจ้ง มีการเจริญเติบโตช้าขนาดความสูงมากที่สุดไม่ต่ำกว่า 30 ฟุต แต่ถ้านำมาปลูกในภาชนะจะมีความสูงไม่กี่ฟุต ซึ่งลักษณะและถิ่นกำเนิดของปาล์มจีนมีดังนี้

ชื่อวิทยาศาสตร์	Livistona chinensis
ชื่อสามัญ	Chinese Fan plam
ถิ่นกำเนิด	ในประเทศจีนตอนกลาง
เพศ	เพศผู้เพศเมียในต้นเดียวกัน (monoccious)
ลำต้น	สูง 20-30 ฟุต เส้นผ่าศูนย์กลาง 8-10 นิ้ว
ก้านใบ	ยาว 6 ฟุต กว้างประมาณ 6 นิ้ว มีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม และมีลักษณะเป็นฟันเลื่อยเล็ก ๆ ลักษณะฟันเลื่อยอาจหายไปถ้าอายุมากขึ้น
ใบ	ลักษณะของใบปาล์มจีนคล้ายพัดมีเส้นใบเริ่มจากโคน โดยมีความกว้างมากกว่า เมื่อใดเต็มที่ใบของปาล์มจีนมีลักษณะคล้ายพัดค่อนข้างกลม โดยมีด้านกว้างมากกว่าด้านยาว
ลักษณะของช่อดอก	จะเกิดระหว่างใบยาวประมาณ 1 ฟุต และมีสีเหลือง
ลักษณะผล	กลมรียาวประมาณ 3/4 นิ้ว มีสีเขียวทึบ เมื่อแก่จะมีสีเขียวคล้ำ

(McCurrach J.C., 1959)

ปิฎฐะ (2524) กล่าวว่า ปาล์มในสกุล Livistona ประกอบด้วย ปาล์มในสกุลต่าง ๆ ประมาณ 20 ชนิด (Species) มีลักษณะเป็นต้นเดี่ยว ๆ ไม่แตกกอ ต้นอาจสูง 80-100 ฟุต โดยประมาณ 1 ฟุต หรือมากกว่านั้นเล็กน้อย ลำต้นมีสีน้ำตาลเปลือกเรียบหรือขรุขระ บางชนิดเห็นข้อปล้องชัดเจน แต่บางชนิดย่นจนมองไม่เห็น ใบเป็นรูปใบพัดเป็นแฉกลึกและปลายแฉกของใบแหลมยาว ปลายขอบใบมีเส้นต่อออกมายาว ๆ บางชนิดยาวห้อยจนคลุมใบอยู่งดงาม เช่น ปาล์มจีน (Livistona chenensis R. and Br.) ก้านใบอาจมีหนามทู่ ๆ เป็นฟันเลื่อย

ด้านบนเป็นสีชมพูอ่อน บางชนิดไม่มีหนาม ช่อดอกแตกระหว่างกาบใบ เป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศแบบ monoecious ผลอ่อนสีเขียว แก่สีม่วงดำ หรือ แดงสด 1 ผลมีเมล็ดเดียว มีถิ่นกำเนิดในเอเชีย-ตะวันออกคือ จีน,มลายู,ไทย,ฟิลิปปินส์,นิวกินี และ ออสเตรเลีย มีชื่อสามัญว่า Fountain Palm, Fountain Fan Palm หรือ Saribus มีพันธุ์ที่น่าสนใจคือ Livistona chinensis หรือ ปาล์มจีน หรือปาล์มเซี่ยงไฮ้ มีถิ่นกำเนิดที่ประเทศจีน เจริญเติบโตดีในเมืองไทยปลูกเป็นไม้ประดับกระถาง และปลูกลงดินเพื่อประดับอาคารสถานที่

วิเชษฐ ค้าสุวรรณ (2534) ได้รายงานเกี่ยวกับการขยายพันธุ์ของปาล์มพบว่า การขยายพันธุ์ปาล์มจีนนั้นนิยมเอาเมล็ดมาเพาะ เนื่องจากทำได้ง่าย และเจริญเติบโตได้เร็วไม่เฉพาะในเมืองจีนเท่านั้น สภาพอากาศในเมืองไทยก็เจริญได้ดีเช่นกัน

สัมพันธ์ คัมภิรานนท์ (2526) กล่าวว่า การเจริญเติบโตของพืชเป็นกระบวนการที่สลับซับซ้อน เพราะได้รับผลกระทบจากปัจจัยหลายอย่าง เช่น แสง อุณหภูมิ ความชื้น ลม แรงดึงดูดของโลก ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จัดเป็นปัจจัยภายนอก และมีสารเคมีซึ่งเป็นปัจจัยภายในเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ซึ่งฮอร์โมนจัดว่าเป็นสารเคมีที่มีบทบาทสำคัญที่ควบคุมกิจกรรมหลายชนิดของพืช เช่น การเกิดราก การยืดตัว การพักตัวของเมล็ด การติดดอก-ผล การร่วงการเสื่อม เป็นต้น

สัมพันธ์ คัมภิรานนท์ (2527) ฮอร์โมนหลายชนิดสามารถเพิ่มผลผลิตของพืชเหล่านี้เกี่ยวข้องกับลักษณะอื่น ๆ ของพืชอีกหลายประการ ดังนั้นฮอร์โมนที่ควบคุมลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้จะมีบทบาทสำคัญต่อการเพิ่มของผลผลิตพืช กล่าวอีกนัยหนึ่ง ผลผลิตพืชถูกควบคุมลักษณะต่าง ๆ ด้วยฮอร์โมนหลายชนิด ได้แก่ ฮอร์โมนที่ช่วยเสริมความแข็งแรงของลำต้น ฮอร์โมนที่ควบคุมขนาดของเมล็ด เป็นต้น

จิบเบอเรลลิน (Gibberellins) เป็นฮอร์โมนกลุ่มหนึ่งที่ช่วยกระตุ้นการยืดตัวของเซล หรือการแบ่งเซล หรือทั้งการยืดตัวและแบ่งตัวของเซลก็ได้

ศุภางค์ ชัยวงศ์ (2532) จิบเบอเรลลินค้นพบครั้งแรกราวศตวรรษที่ 20 โดยพบเชื้อรา Gibberella fujikuroi เมื่อสกัดเชื้อราจะได้สารบริสุทธิ์ และตั้งชื่อว่า "Gibberellin"

สูตรโครงสร้างเป็น Gibbane ring เป็นองค์ประกอบอยู่ และตั้งชื่อสารนี้ว่า gibberellie acid สารที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติทุกตัวมี Gibbane ring อยู่ในโครงสร้างและมีคุณสมบัติทางการกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชเรียกว่า จิบเบอเรลลิน (GA) ปัจจุบันค้นพบ GA 65 ชนิด คือ GA_1 - GA_{65} และหากเรียกจิบเบอเรลลินโดยทั่วไปมักใช้คำย่อคือ GA_x

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์ (2524) จิบเบอเรลลิน เป็นกลุ่มฮอร์โมนพืชที่มีกิจกรรมต่อพืชสูง เช่น ส่งเสริมการเจริญเติบโตของไฮโปโคทิล ส่งเสริมการงอกของเมล็ด ส่งเสริมการพัฒนาของเมล็ด ส่งเสริมการฟื้นจากการพักตัวของส่วนของตาและส่วนพืชที่อยู่ใต้ดิน ส่งเสริมการแบ่งเซล ในส่วนของเนื้อเยื่อเจริญ ส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงสภาพรูปร่างและขนาดของใบ และส่งเสริมการทำลายเอนไซม์

พีรเดช ทองอำไพ (2529) รายงานว่า คุณสมบัติในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชในแต่ละชนิดนั้นแตกต่างกันไปเล็กน้อย เช่น GA_4 และ GA_7 มีประสิทธิภาพในการกระตุ้นการยืดตัวของแตงกวามากกว่า GA_1 หรือ GA_3 ถึง 5,000 เท่า แต่ถ้าพืชชนิดอื่น ๆ พบว่า GA_3 มีประสิทธิภาพสูงมากในการกระตุ้นการยืดตัวของต้น GA_5 ที่นิยมในปัจจุบันมี 3 ชนิดคือ GA_3 , GA_4 และ GA_7 สารเหล่านี้มีการผลิตในเชิงพาณิชย์มากในปัจจุบัน โดยการเพาะเลี้ยงเชื้อราบางชนิดแล้วสกัดออกมาทำให้ต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูง และ GA_3 มีปริมาณการใช้มากที่สุดในกลุ่ม จิบเบอเรลลิน

สุรนันท์ สุภัทรพันธุ์ (2523) รายงานว่าสาร GA_3 อาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า gibberellie acid ที่ผลิตมาใช้ทางการเกษตรมีอยู่ 3 รูปด้วยกัน คือ รูปสารบริสุทธิ์ รูปผงละลายน้ำ และเป็นสารละลายเข้มข้น มีชื่อการค้าหลายอย่าง เช่น จิบเบอเรลลิน เกียววา (Gibberellin KYOWA), GA,Gibberellin, Gih-Tabs, Gibral, Brellins, Gib-sol, Pro-gibb, Berelex, Actirol, Grocel, Gakugib เป็นต้น

ในการผลิตในรูปผงละลายน้ำหรือสารละลายเข้มข้นนั้นมักจะใช้ GA_3 ในรูปเกลือโซเดียม หรือ โพแทสเซียม (Sodium หรือ Potassium gibberellate) เกลือเหล่านี้ละ

ลายน้ำดี เช่น Gibberellin KYOWA อยู่ในรูปผงละลายน้ำ และ Pro-Gibb ในรูปสารละลายเข้มข้น ถ้าเป็นสารบริสุทธิ์จะเป็นผลึกสีขาวละลายได้ดีในอัลกอฮอล์ไม่ละลายน้ำ (พีรเดช,2529)

สุรนันท์ สุภัทรพันธุ์ (2523)รายงานว่าการใช้ GA กับพืชให้ได้ผลนั้นควรพ่นทั่วทั้งต้น เวลาใช้ต้องระวังการปลิวของสาร และควรใช้ทันทีที่ผสมขึ้นเพราะถ้าทิ้งไว้นานสารอาจตกตะกอน GA ซึมเข้าลำต้นพืชได้ดี แต่ไม่ถูกเก็บไว้ในพืช และไม่มีผลต่อส่วนที่ไม่ได้พ่น ซึ่งผลของ GA เป็นผลแบบชั่วคราว

พีรเดช ทองอำไพ (2529) รายงานว่า เมื่อมีการพ่น GA_3 ให้พืช จะทำให้การสร้าง GA_3 ภายในพืชตามปรกติหยุดชะงักลง และเริ่มกระบวนการทำลาย GA_3 ส่วนเกินนั้น ๆ เพื่อให้เข้าสู่ระดับปรกติ ดังนั้นการสูญเสียประสิทธิภาพของ GA_3 ภายในหลังการให้กับพืชจึงเป็นไปอย่างรวดเร็วจึงจำเป็นต้องให้สารซ้ำเพื่อให้พืชแสดงการตอบสนองออกมาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งปรกติจะให้สาร 3-4 ครั้ง โดยเว้นช่วงห่าง 3-14 วัน ต่อครั้ง

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. อุปกรณ์การทดลอง

1.1 ต้นกล้าปาล์มจีน (อายุประมาณ 2 เดือน) 120 ต้น

1.2 ถุงพลาสติกขนาด 4x8 นิ้ว 120 ถุง

1.3 ดินปลูก 5 ถุง

1.4 บัวรดน้ำ 1 อัน

1.5 ฮอร์โมน GA_3 3 หลอด

1.6 ที่ฉีดพ่นฮอร์โมน 4 อัน

1.7 ไม้บรรทัด

1.8 ดินสอ

1.9 สมุด

2. วิธีการทดลอง

2.1 การทดลองนี้ได้วางแผนการทดลองแบบ CDR (Complete Randomized Design) โดยแบ่งออกเป็น 3 ซ้ำ 4 สิ่งทดลองในแต่ละสิ่งทดลองจะประกอบด้วยต้นปาล์มจีน 30 ต้น รวม 120 ต้น แต่สุ่มวัดต้นปาล์มจีนสิ่งทดลองละ 15 ต้น

2.2 นำต้นกล้าปาล์มจีนที่มีอายุประมาณ 2 เดือน ลงปลูกในถุงขนาด 4x8 นิ้ว จำนวน 120 ถุง

2.3 หลังจากย้ายกล้า 1 เดือน เมื่อต้นกล้าเจริญแข็งแรงดีแล้ว จึงฉีดฮอร์โมน GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 0, 250, 500, และ 750 ppm ทุก ๆ 15 วัน พร้อมทั้งเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความสูงของต้น ความกว้างของใบทุก ๆ 15 วัน และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความแปรปรวนทางสถิติ

3. สถานที่ทำการทดลอง

คณะเทคโนโลยีการเกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

4. ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มทดลองวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2535

สิ้นสุดการทดลองวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2536

รวมระยะเวลาทำการทดลอง 65 วัน

ผลการทดลอง

จากการศึกษาอิทธิพลของฮอร์โมน GA_3 ในอัตราส่วนความเข้มข้นต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของปาล์มจีน โดยการนำข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนใบ ความกว้างของใบ และความสูงของต้นมาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนทางสถิติ ผลจากการทดลองมีดังนี้

1. จำนวนใบ

1.1 จำนวนใบหลังฉีดฮอร์โมน GA_3 15 วัน

จากผลของการทดลองพบว่าหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 แก่ปาล์มจีนแล้ว 15 วัน ปรากฏว่าปาล์มจีนซึ่งได้รับฮอร์โมน GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 250 ppm จะทำให้จำนวนใบเพิ่มขึ้นมากที่สุด เฉลี่ย 0.27 ใบ รองลงมาคือ ปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมน GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 0,500 และ 750 ppm ซึ่งให้จำนวนใบเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.20, 0.07 และ 0.07 ppm ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1 แต่จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าต้นปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมนในอัตราส่วนต่าง ๆ ให้จำนวนใบเพิ่มขึ้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เนื่องจากค่า F ที่ได้จากการคำนวนมีค่าน้อยกว่าค่า F ที่ระดับ 0.05 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนใบของปาล์มจีนที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 15 วัน

ความเข้มข้นของฮอร์โมน GA_3 (ppm)	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
0 ppm	0.40	0.20	0.00	0.60	0.20
250 ppm	0.40	0.40	0.00	0.80	0.27
500 ppm	0.20	0.00	0.00	0.20	0.07
750 ppm	0.00	0.00	0.20	0.20	0.07

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบปาล์มจีนที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 15 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	0.010	0.0003	0.083	4.07	7.59
Ex.Error	8	0.032	0.04			
Total	11	0.0330	0.030			

Grand Mean = .35

CV = 57.14 %

LSD .05 = .3765

LSD .01 = .5478

1.2 จำนวนใบที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดพ่นฮอร์โมน GA_3 30 วัน

จากผลการทดลองพบว่าปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมนในอัตราส่วนต่าง ๆ มีจำนวนใบเพิ่มขึ้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเพราะว่าค่า F ที่คำนวนได้มีค่า 0.083 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า F ที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 4 แต่แนวโน้มของปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมน 250 ppm จะทำให้จำนวนใบเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากที่สุดคือ 0.4ใบรองลงมาคือปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้น 0, 500 และ 750 ppm ซึ่งให้จำนวนใบเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 0.33 ใบเท่ากัน ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 30 วัน

ความเข้มข้นของฮอร์โมน GA_3 (ppm)	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
0 ppm	0.40	0.40	0.20	1.00	0.33
250 ppm	0.60	0.40	0.20	1.20	0.40
500 ppm	0.40	0.20	0.40	1.00	0.33
750 ppm	0.00	0.40	0.60	1.00	0.33

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 30 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	0.090	0.030	1	4.07	7.05
Ex.Error	8	0.240	0.030			
Total	11	0.330	0.030			

Grand Mean = .35

CV = 115.47 %

LSD.05 = .3261

LSD.01 = .4744

1.3 จำนวนใบที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดพ่นฮอร์โมน GA_3 45 วัน

จากผลการทดลองพบว่า ปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมนในอัตราส่วนต่าง ๆ มีจำนวนใบเพิ่มขึ้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เพราะว่าค่า F ที่คำนวนได้มีค่าเท่ากับ 0.306 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 6 แต่แนวโน้มของปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้น 750 ppm จะให้จำนวนใบเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 0.80 ใบ รองลงมาคือ ต้นปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมน GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm ซึ่งค่าเฉลี่ยของจำนวนเพิ่มขึ้นเป็น 0.73 ใบ ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 250 ppm ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบเพิ่มขึ้นเท่ากันคือ 0.67 ใบ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 45 วัน

ความเข้มข้นของฮอร์โมน GA_3 (ppm)	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
0 ppm	0.80	0.80	0.40	2.00	0.67
250 ppm	1.00	0.40	0.60	2.00	6.67
500 ppm	0.80	0.80	0.60	2.20	0.80
750 ppm	0.80	0.80	0.80	2.40	0.80

ตารางที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 45 วัน

Source	df	SS	MS	F	F0.05	F.01
Treament	3	0.037	0.012	0.306	4.07	7.59
EX.Error	8	0.320	0.040			
Total	11	0.357	0.032			

Grand Mean = 0.72

CV = 27.91 %

LSD.05 = 0.376584

LSD.01 = 0.5478695

2. ความกว้างของใบ

2.1 ความกว้างใบที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดพ่นฮอร์โมน GA_3 15 วัน

จากการทดลอง พบว่า ปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมนในอัตราส่วนต่าง ๆ มีความกว้างของใบเพิ่มขึ้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เพราะค่า F ที่คำนวนได้มีค่า 0.389 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 8 แต่แนวโน้มปาล์มจีนที่ได้รับความเข้มข้น 750 ppm จะมีความกว้างของใบเพิ่มขึ้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 0.09 เซนติเมตร รองลงมาคือปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมน GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 500, 250 และ 0 ppm โดยมีความกว้างของใบเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเป็น 0.08, 0.07 และ 0.05 เซนติเมตรตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงความกว้างของใบที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 15 วัน

ความเข้มข้นของฮอร์โมน GA_3 (ppm)	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
0 ppm	0.06	0.00	0.10	0.16	0.05
250 ppm	0.08	0.04	0.10	0.22	0.07
500 ppm	0.14	0.06	0.04	0.24	0.08
750 ppm	0.08	0.00	0.10	0.26	0.09

ตารางที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความกว้างของใบหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 15 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treament	3	0.002	0.001	0.389	4.07	7.59
EX.Error	8	0.013	0.002			
Total	11	0.015	0.001			

Grand Mean = 7.333

CV = 54.55 %

LSD.05 = 7.531

LSD.01 = 0.1095738

2.2 ความกว้างของใบที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดพ่นฮอร์โมน GA_3 30 วัน

จากผลการทดลองพบว่าปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมนในอัตราส่วนต่าง ๆ มีความกว้างของใบเพิ่มขึ้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเพราะค่า F ที่คำนวนได้มีค่าต่ำกว่าค่า F จากตารางที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 10 แต่มีแนวโน้มปาล์มจีนได้รับฮอร์โมน GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 500 ppm ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบเพิ่มขึ้นเท่ากันคือ 0.15 เซนติเมตร ต่ำสุดคือที่ระดับความเข้มข้น 250 ppm มีค่าเฉลี่ยความกว้างของใบที่เพิ่มขึ้นเป็น 0.14 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงความกว้างขวางของใบที่เพิ่มของปาล์มจีน หลังจากฉีดพ่นฮอร์โมน GA_3 30 วัน

ความเข้มข้นของฮอร์โมน GA_3 (ppm)	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
0 ppm	0.16	0.14	0.14	0.44	0.15
250 ppm	0.14	0.18	0.14	0.42	0.14
500 ppm	0.22	0.10	0.14	0.46	0.15
750 ppm	0.18	0.22	0.12	0.52	0.17

ตารางที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความกว้างของใบที่เพิ่มขึ้น หลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 30 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	0.002	0.001	0.311	4.07	7.59
EX.Error	8	0.016	0.002			
Total	11	0.018	0.002			

Grand Mean = 0.153

CV = 29.17 %

LSD.05 = 8.420

LSD.01 = 0.1225

2.3 ความกว้างของใบที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดพ่นฮอร์โมน GA_3 45 วัน

จากการทดลอง พบว่าปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้น 750 ppm จะมีความกว้างของใบมากที่สุดเฉลี่ย 0.30 เซนติเมตรรองลงมา คือ ปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมนที่ระดับเข้มข้น 500, 250 และ 0 ppm ซึ่งความกว้างของใบที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.17, 0.16 และ 0.15 เซนติเมตรตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 11 และจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของความกว้างของใบปาล์มจีนพบว่า ปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมน ในอัตราต่าง ๆ มีความกว้างของใบเพิ่มขึ้น มีค่าแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เนื่องจากค่า F ที่ได้จากการคำนวนมีค่ามากกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ 0.05 และ 0.01 คือ ค่า F มีค่า 15.575 ดังแสดงในตารางที่ 12

100245

ตารางที่ 11 แสดงความกว้างของใบที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 45 วัน

ความเข้มข้นของฮอร์โมน GA_3 (ppm)	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
0 ppm	0.12	0.16	0.16	0.44	1.5b
250 ppm	0.18	0.18	0.12	0.48	1.6b
500 ppm	0.16	0.2	0.16	0.52	1.7b
750 ppm	0.3	0.34	0.26	0.90	0.3a

ตารางที่ 12 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความกว้างของใบหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 45 วัน

Source	df	SS	MS	F	F0.05	F.01
Treament	3	0.045	0.015	15.575**	4.07	7.50
EX.Error	8	0.008	0.001			
Total	11	0.053	0.005			

Grand Mean = 0.195

CV = 15.94 %

LSD.05 = 5.853

LSD.01 = 5.516

3. ความสูงของต้น

3.1 ความสูงของต้นปาล์มจีนที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดพ่นฮอร์โมน GA_3 15 วัน

จากการทดลองพบว่าปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมนในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน จะมีความสูงเพิ่มขึ้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติเพราะว่าค่าF ที่คำนวนได้มีค่าน้อยกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 14 แต่แนวโน้มของปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมนที่ระดับความเข้มข้น 750 ppm จะมีความสูงเพิ่มขึ้นมากที่สุด 4.07 เซนติเมตร รองลงมาคือปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมน 0, 250 และ 500 ppm ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความสูงของต้นปาล์มเพิ่มขึ้นเป็น 2.71,2.52 และ 2.37 เซนติเมตร ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 แสดงความสูงของต้นปาล์มจีนที่เพิ่มขึ้นหลังฉีดฮอร์โมน GA_3 15 วัน

ความเข้มข้นของฮอร์โมน GA_3 (ppm)	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
0 ppm	1.16	3.22	3.76	8.14	2.71
250 ppm	1.82	2.06	3.68	7.56	2.52
500 ppm	2.06	1.82	3.22	7.10	2.37
750 ppm	3.12	4.18	4.92	12.22	4.07

ตามตารางที่ 14 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูงของต้นที่เพิ่มขึ้นหลัง จากฉีดฮอร์โมน GA_3 15 วัน

Source	df	SS	MS	F	F0.05	F.01
Tresment	3	5.517	1.839	1.717	4.07	7.59
EX.Error	8	8.570	1.071			
Total	11	14.088	1.218			

14306

Grand Mean = 2.918

CV = 35.47 %

LSD.05 = 1.948

LSD.01 = 2.835

3.2 ความสูงของต้นปาล์มจีนที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดพ่นฮอร์โมน GA_3 30 วัน

จากผลการทดลองพบว่าปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมนในอัตราส่วนต่าง ๆ มีความเข้มข้นต่าง ๆ มีความสูงขึ้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เพราะค่า F ที่คำนวนได้มีค่า 2.292 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 16 แต่แนวโน้มปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมน GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 750 ppm จะมีความสูงเพิ่มขึ้นเฉลี่ยมากที่สุด คือ 5.97 เซนติเมตร รองลงมาคือปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมน GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 500, 0 และ 250 ppm มีความสูงเพิ่มขึ้นเป็น 4.53 , 4.14 และ 3.97 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 แสดงความสูงของต้นปาล์มจีนที่เพิ่มขึ้นหลังฉีดฮอร์โมน GA_3 30 วัน

ความเข้มข้นของฮอร์โมน GA_3 (ppm)	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
0 ppm	2.90	4.44	5.08	12.42	4.14
250 ppm	2.52	3.08	5.58	11.90	3.97
500 ppm	5.00	4.34	4.26	13.60	4.53
750 ppm	5.76	6.78	5.36	17.90	5.97

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตามตารางที่ 16 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูงของต้นที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 30 วัน

Source	df	SS	MS	F	F0.05	F.01
Treament	3	7.423	2.474	2.292	4.07	7.59
EX.Error	8	8.637	1.080			
Total	11	16.060	1.460			

Grand Mean = 4.651

CV = 22.34 %

LSD.05 = 1.956

LSD.01 = 2.846

3.3 ความสูงของต้นปาล์มที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดพ่นฮอร์โมน GA_3 45 วัน

ผลจากการทดลองพบว่า ความสูงของต้นที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดพ่นฮอร์โมน GA_3 45 วัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เพราะค่า F ที่คำนวนได้ 0.680 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่า F จากตารางที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 18 แต่แนวโน้มของปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมน GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 750 ppm มีค่าเฉลี่ยความสูงของต้นมากที่สุดคือ 8.27 เซนติเมตร รองลงมาคือ ปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมน GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 500,250 และ 0 ppm มีความสูงของต้นเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 6.87,6.38 และ 6.25 เซนติเมตร ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 แสดงความสูงของต้นปาล์มจีนที่เพิ่มขึ้นหลังฉีดฮอร์โมน GA_3 45 วัน

ความเข้มข้นของฮอร์โมน GA_3 (ppm)	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
0 ppm	4.20	7.00	7.56	18.76	6.25
250 ppm	3.60	6.10	9.44	19.24	6.38
500 ppm	7.54	5.82	7.24	20.60	6.87
750 ppm	8.54	9.64	6.62	24.80	8.27

ตามตารางที่ 18 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูงของต้นที่เพิ่มขึ้นหลังจากฉีดฮอร์โมน GA_3 45 วัน

Source	df	SS	MS	F	F0.05	F.01
Treament	3	7.652	2.55	0.680	4.07	7.59
EX.Error	8	30.012	3.751			
Total	11	37.664	3.420			

Grand Mean	=	6.941
CV	=	27.90 %
LSD.05	=	3.646
LSD.01	=	5.305

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

ในการทดลองฉีดพ่นฮอร์โมน GA_3 ในอัตราส่วนต่าง ๆ ให้ต้นกล้าปาล์มจีนครั้งนี้ได้วางแผนการทดลองแบบ CRD โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำประกอบด้วย 4 สิ่งทดลอง โดยใช้ความเข้มข้นฮอร์โมน GA_3 4 ระดับคือ 0, 250, 500 และ 750 ppm จำนวนต้นปาล์มจีนที่ใช้ทั้งหมด 120 ต้น จากนั้นจึงทำการวัดความสูง ความกว้างของใบ และจำนวนใบทุก ๆ 15 วัน จำนวน 4 ครั้ง จากผลการทดลองพบว่า ต้นปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมน 750 ppm มีความสูงมากที่สุดเฉลี่ย 8.27 cm รองลงมาเป็นต้นปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมน 500, 250 และ 0 ppm ซึ่งมีความสูงเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 6087, 6038 และ 6.25 เซนติเมตร ตามลำดับ นอกจากนี้จากการวัดความกว้างของใบพบว่า ต้นปาล์มจีนที่ได้รับ GA_3 เข้มข้น 750 ppm จะมีผลทำให้ใบปาล์มจีนมีความกว้างเพิ่มขึ้นมากที่สุด เฉลี่ย 0.8 เซนติเมตร รองมาเป็นปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมน GA_3 เข้มข้น 500, 250 และ 0 ppm ซึ่งมีความกว้างของใบเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.75, และ 0.67 เซนติเมตรตามลำดับ แต่จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าต้นปาล์มจีนมีความสูงและความกว้างของใบที่เพิ่มขึ้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมน 750 ppm มีแนวโน้มที่จะให้ความสูงและความกว้างของใบเพิ่มขึ้นมากกว่า ปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมนระดับอื่น การที่ปาล์มจีนมีความสูงและความกว้างของใบเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน อาจเนื่องมาจาก ปาล์มจีนเป็นปาล์มที่โตช้า การใช้ระยะเวลาที่จะดูผลของฮอร์โมนเพียง 45 วัน จึงไม่สามารถจำแนกความแตกต่างดังกล่าวได้

ส่วนความกว้างของใบพบว่า ปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมน 750 ppm มีความกว้างของใบเพิ่มมากขึ้น 0.3 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมน GA_3 ในระดับความเข้มข้นระดับอื่น ๆ แต่ปาล์มจีนที่ได้รับฮอร์โมน GA_3 เข้มข้น 500, 250 และ 0 ppm มีความกว้างของใบเพิ่มขึ้น เฉลี่ย 0.17 , 0.16 และ 0.15 เซนติเมตรตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารอ้างอิง

ปิฐระ บุญนาค.2524.ปาล์ม.พิมพ์ครั้งที่2.กรุงเทพฯ,กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.126 หน้า

พีรเดช ทองอำไพ.2529.ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย.กรุงเทพฯ,ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.196 หน้า

วิเชษฐ ค้าสุวรรณ.2534.ปาล์มประดับ.กรุงเทพฯ,95 หน้า

ศุภางค์ ชัยวงศ์.2533.สรีรวิทยาของพืชประยุกต์.เชียงใหม่,เอกสารประกอบการสอนวิชาสรีรวิทยาของพืชประยุกต์.สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้.หน้า 22-26 (โรเนียว)

สัมพันธ์ คัมภิรานนท์.2526.ฮอร์โมนพืช.กรุงเทพฯ,ภาควิชาพฤษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.147 หน้า

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์.2527.หลักวิชาพืชสวน.กรุงเทพฯ,กรุงสยามการพิมพ์.377 หน้า

สุรนันท์ สุภัทรพันธ์.2523.ฮอร์โมน.กรุงเทพฯ,สำนักงานส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

McCurrach J.C. 1959. Palm of the world Harper & Brathers, New York.p 120-121

คณะเทคโนโลยีการเกษตร ห้องสมุด สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง