13838

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษาผลของการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการออกราก ของกิ่งตอนชมพู่

A Study on the effects of NAA on rooting of rose apple layering.

โดย

นางสาวรุจรีย์ น้อยอ่าง

นางสาวสุภาพร กรุแก้ว

ผศ.ภัญชนา มีแก้วกุญชร ประธานกรรมการที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

อ.อนันต์ วิสัยเกษม กรรมการร่วมที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

ปพ.
ร653ก
2533

ภาควิชารับรองแล้ว

หมู่.....
ทะเบียน.100080
วัน.เดือน.ปี.17 JUN 2003

T100080

.....

(ผศ.ดร. อารมย์ ศรีพิจิตต์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่...3...เดือน.....พ.ศ.....

ปพ.
ร653ก
2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาผลของการใช้สาร NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการออกราก ของกิ่งกอนชมพู่

บทคัดย่อ

การใช้สารเร่งการเจริญเติบโต Naphthaleneacetic acid (NAA) ในระดับความเข้มข้นที่ต่างกันเพื่อเร่งการออกรากของกิ่งกอนชมพู่ โดยใช้สารละลาย NAA 5 วิธีการ ได้แก่ ความเข้มข้น 4,000, 6,000, 8,000, 10,000 ppm และไม่ใช้สาร (control) ใช้ขุยมะพร้าวบรรจุถุงพลาสติก จำนวน 100 ถุง หุ้มกิ่งกอนโดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) แต่ละวิธีการมี 4 ซ้ำ ซ้ำละ 5 กิ่ง ทำการทดลอง ณ สวนผลไม้ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตั้งแต่วันที่ 16 กรกฎาคม 2532 ถึง วันที่ 21 สิงหาคม 2532 ผลปรากฏว่าวิธีการที่ 3 ซึ่งใช้ฮอร์โมน NAA ที่ระดับความเข้มข้น 6,000 ppm ให้จำนวนรากมากที่สุด จำนวน 32 ราก และรากแตกแขนงดี รองลงมาได้แก่ NAA 10,000 ppm จำนวน 15 ราก , 8,000 ppm 12 ราก, ไม่ใช้ฮอร์โมน 10 ราก และ NAA 4,000 ppm 6 ราก ส่วนความยาวราก การใช้ฮอร์โมน NAA 6,000 ppm ให้ความยาวรากมากที่สุด คือ 8.25 เซนติเมตร รองลงมาคือ NAA 8,000 ppm ยาว 7.75 เซนติเมตร, NAA 8,000 ppm 6.5 เซนติเมตร, NAA 10,000 ppm ยาว 6.47 เซนติเมตร และไม่ใช้ฮอร์โมนยาว 5.5 เซนติเมตร ทั้งจำนวนรากและความยาวรากมีความแตกต่างทางสถิติกับ Control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษนี้ได้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี เนื่องจากคำแนะนำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาคือท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภัญชนา มีแก้วกุญชร และ อาจารย์อนันต์ วิสัยเกษม และจากการช่วยเหลือของเพื่อน ๆ ทำให้ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

และที่สำคัญขณะศึกษาได้รับทั้งกำลังใจและกำลังทรัพย์จากบิดา มารดา ทำให้การศึกษาสำเร็จลงได้ ขอขอบคุณท่านที่มีพระคุณทุกท่านไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นางสาวรุจริย์ น้อยอ่าง

นางสาวสุภาพร กรุแก้ว

14 กุมภาพันธ์ 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(ก)
สารบัญภาพ	(ข)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	10
ผลการทดลอง	12
วิจารณ์ผลการทดลองและเสนอแนะ	14
สรุปผลการทดลอง	15
เอกสารอ้างอิง	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงจำนวนรากเฉลี่ยหลังการตอน 35 วัน	17
2	ตารางวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนรากเฉลี่ยหลังการตอน 35 วัน	17
3	แสดงการเปรียบเทียบความมากน้อยของจำนวนรากเฉลี่ย	18
4	แสดงความยาวของรากเฉลี่ยเป็นเซนติเมตรหลังการตอน 35 วัน	19
5	ตารางวิเคราะห์ทางสถิติความยาวรากเฉลี่ยหลังการตอน 35 วัน	19
6	แสดงการเปรียบเทียบความมากน้อย ความยาวรากเฉลี่ย	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงการออกรากของกิ่งตอนชมพู่ที่ใช้ NAA ความเข้มข้น 4,000 ppm หลังการตอน 35 วัน	21
2	แสดงการออกรากของกิ่งตอนชมพู่ที่ใช้ NAA ความเข้มข้น 6,000 ppm หลังการตอน 35 วัน	22
3	แสดงการออกรากของกิ่งตอนชมพู่ที่ใช้ NAA ความเข้มข้น 8,000 ppm หลังการตอน 35 วัน	23
4	แสดงการออกรากของกิ่งตอนชมพู่ที่ใช้ NAA ความเข้มข้น 10,000 ppm หลังการตอน 35 วัน	24
5	แสดงการออกรากของกิ่งตอนชมพู่ที่ไม่ได้ใช้สารอะไรเลยหลังการตอน 35 วัน	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ชมพู่เป็นไม้ผลเมืองร้อนมีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดีย เป็นไม้ยืนต้นขนาดไม่ใหญ่นัก สามารถปลูกเพื่อจำหน่ายผลผลิตหรือปลูกเป็นไม้ประดับก็ได้ เพราะชมพู่มีใบสวยงามและเมื่อดอกบานมีกลิ่นหอมและสีสวย แต่ปัจจุบันมีพื้นที่ที่ปลูกชมพู่ไม่มากนักทั้งที่ตลาดต้องการผลผลิตของชมพู่ตลอดปี ซึ่งทำรายได้ให้กับเกษตรกรได้มากแต่แหล่งผลิตยังมีน้อย จึงควรศึกษาวิธีการขยายพันธุ์ที่ทำได้ง่ายและให้ผลดีและได้จำนวนกิ่งพันธุ์จำนวนมาก และการใช้ฮอร์โมน NAA เร่งรากของกิ่งตอนจะทำให้ออกรากเร็วขึ้น มีรากมากขึ้น และรากสมบูรณ์มากขึ้น ดังนั้นจึงทำการทดลองเพื่อให้ทราบว่าฮอร์โมน NAA ความเข้มข้นระดับใดจะเหมาะสมที่สุดในการออกรากของกิ่งตอนชมพู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน NAA ที่เหมาะสมต่อการออกรากของกิ่งตอนชมพู่
2. เพื่อให้ได้กิ่งตอนจำนวนรากมากและมีความยาวรากมาก
3. เพื่อเร่งการออกรากของกิ่งตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ชื่อไทย : ชมพู่
ชื่อสามัญ : Rose apple
วงศ์ : Myrtaceae
สกุล : Eugenia (Syzygium or Jambasa)
ชื่อวิทยาศาสตร์ : Eugenia spp.

ชมพู่เป็นไม้ผลเขตเมืองร้อนมีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดีย ซึ่งเป็นศูนย์กลางของชมพู่หลายชนิดที่สำคัญ เช่น ชมพู่น้ำดอกไม้ ชมพู่สาแหรก ชมพู่มะเหมี่ยว และชมพู่แก้มแหม่ม เป็นต้น ในภาษาอังกฤษเรียกชมพู่ว่า Rose-apple เนื่องจากมีกลิ่นหอมคล้ายดอกกุหลาบ และมีลักษณะผลคล้ายแอปเปิ้ล โดยเฉพาะชมพู่สาแหรก และชมพู่มะเหมี่ยวจะมีลักษณะคล้ายแอปเปิ้ลมากที่สุด ปัจจุบันในประเทศไทยมีการปลูกชมพู่กันมากที่สุดในจังหวัดเพชรบุรีและนครปฐมนคร ส่วนจังหวัดอื่น ๆ มักปลูกเป็นไม้ประดับ เนื่องจากชมพู่มีใบสวยงามมีดอกที่มีเกสรตัวผู้เป็นปุย สีขาวสะดุดตา และขณะดอกกำลังบานจะมีกลิ่นกอมจึงทำให้เหมาะที่จะใช้ปลูกเป็นไม้ประดับและนิยมกันมาก

ชนิดของชมพู่

ชมพู่ที่พบทั่วไปในปัจจุบันมีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดก็มีความแตกต่างกันทางพฤกศาสตร์ ได้แก่ ลำต้น ใบ ดอก ผล และ เมล็ด เช่น นิสัยการเจริญเติบโตของต้น ลักษณะการติดผล รูปร่างและลักษณะของผลหรือสีของผล ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด สำหรับการแบ่งแยกชนิดของชมพู่โดยอาศัยลักษณะและรูปร่างในบางลักษณะ เช่น ขนาดของผล น้ำหนักของผล น้ำหนักของเมล็ด รสชาติ และเปอร์เซนต์ความหวาน เหล่านี้จะนำมาใช้เป็นเกณฑ์ประกอบการพิจารณาแยกชนิดของชมพู่ไม่ได้ เนื่องจากลักษณะดังกล่าวในชมพู่มักเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ซึ่งมักพบอยู่เสมอในชมพู่ชนิดเดียวกัน แต่จะมีขนาดของผลที่โตไม่เท่ากันเนื่องจากความสมบูรณ์ของต้นและสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน ส่วนทางด้านรสชาติ และเปอร์เซนต์ความหวานก็เช่นเดียวกัน ในชมพู่ต่างชนิดกันหรือชนิดเดียวกันยังมีรสชาติที่ไม่เหมือนกัน การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวอาจเกิดขึ้นได้เสมอและเป็นไปได้ง่าย โดยอิทธิพลของดินฟ้าอากาศ การดูแลรักษา เช่น การใส่ปุ๋ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นต้น ชนิดของชมพู่ที่สำคัญและนิยมปลูกกันมากในประเทศไทย ได้แก่

Eugenia jambos Linn.

ชมพู่ชนิดนี้มีชนิดเดียว ได้แก่ ชมพู่น้ำดอกไม้ ลักษณะทั่วไปมีดังนี้

ใบ ใบเป็นรูปหอก(lanceolate) ปลายใบแหลมค่อนข้างยาว ขนาดของใบกว้างประมาณ 3–5 เซนติเมตร และยาวประมาณ 15–20 เซนติเมตร ใบหนาเป็นมันขอบใบเรียบและก้านใบสั้น

ดอก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 7 เซนติเมตร มีวงของกลีบเลี้ยง 4 อัน สีขาว มีเกสรตัวผู้จำนวนมากมาย วงนอกสุดยาวประมาณ 3 เซนติเมตร แถวด้านในยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร ส่วนเกสรตัวเมียตอนปลายจะเป็นสีเขียวอ่อน ส่วนโคนจะเป็นสีเหลืองอ่อนยาวประมาณ 3.5 เซนติเมตร

ผล ผลเป็นรูปทรงกลมแต่ส่วนของปลายผลและขั้วผลจะแบน สีของผลภายนอกเมื่อสุกจะมีสีพื้นเป็นสีขาว และสีผิวเป็นสีเขียวอ่อน เนื้อสีขาวอ่อนบาง และกรอบรสหวานมีกลิ่นหอม

เมล็ด มีสีน้ำตาล จำนวน 1–4 เมล็ดต่อผล เป็นเมล็ดแบบ Polyembryonic seed คือ เมล็ดหนึ่งสามารถงอกเป็นต้นอ่อนได้มากกว่า 1 ต้น

Eugenia malaccensis Linn.

ชมพู่ในตระกูลนี้มี 2 ชนิดคือ ชมพู่สาแหรก และ ชมพู่มะเหมี่ยว มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์โดยทั่วไปคล้ายคลึงกันดังนี้

ลำต้น เป็นลำต้นเดี่ยวตั้งตรง ผิวเปลือกหยาบขรุขระ กิ่งก้านแผ่ออกที่โคนต้น เป็นพุ่มแหลมบริเวณส่วนยอดมีความสูง 8–10 เมตร อายุราว 8–12 ปี

ใบ ใบเป็นรูปค่อนข้างยาว ปลายใบแหลมแบน ขอบใบเรียบ หน้าใบเป็นมัน กว้างประมาณ 10–18 เซนติเมตร ยาว 20–36 เซนติเมตร ใบมีสีเขียวอ่อนอมชมพู่ เมื่อแก่ด้านหลังใบจะเป็นสีเขียวเข้มท้องใบเป็นสีเขียวอ่อน

ดอก ดอกจะเกิดเป็นช่อ มี 1–12 ดอก มักเกิดบริเวณซอกใบที่มีใบหลุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร่วงไปแล้ว ช่อดอกสั้น ก้านดอกย่อยมีสีชมพูเข้มหรือแดง รังไข่แบบ inferior คือมีรังไข่อยู่ต่ำกว่าฐานรองดอก

ผล มีรูปร่างกลมยาวแบบผลสาลี่ ผลจะโป่งออกและมีขนาดโตกว่าด้านขั้วผล สีของผลภายนอกเมื่อสุกมีพื้นสีขาว ผิวเป็นสีชมพู

เมล็ด ค่อนข้างกลมใหญ่ใน 1 ผล มี 1 เมล็ด ถ้ามี 2 เมล็ด จะมีลักษณะเป็นรูปครึ่งวงกลมประกบกัน

Eugenia javanica, Lank.

ชมพู่ในตระกูลนี้มีอยู่ด้วยกันหลายชนิด ชนิดที่สำคัญและเป็นที่รู้จัก ได้แก่

1. ชมพู่แก้มแหม่ม ลักษณะเฉพาะ มีผลสีชมพูแกมขาว ดอกสีขาวแกมเขียว รสไม่ค่อยหวาน มีกลิ่นคล้ายกุหลาบ เนื้อในสีขาวอ่อนนุ่ม มีไส้เป็นปุย ผลเล็กรูปทรงกรวย ไม่มีเมล็ด

2. ชมพู่กะหลาป่า ลักษณะเฉพาะมีผลสีเขียวอ่อนเนื้อสีขาวแกมเขียวอ่อน และบางมีรสหวานที่สุดไม่มีเมล็ด

3. ชมพู่กะลาเปา ลักษณะเฉพาะผลสีเขียวแกมเหลือง เนื้อสีเขียวอ่อน แข็งและกรอบ มีไส้เป็นปุย รสหวานพอใช้ใน 1 ผล มีเมล็ด 1–5 เมล็ด

4. ชมพู่สีนาก ลักษณะเฉพาะมีทรงต้นเตี้ย ดอกสีขาวปนเขียวอ่อน ผลสีแดงปนเขียว เนื้อสีเขียวอ่อนแข็งกรอบ รสหวาน มีไส้เป็นปุย ใน 1 ผล มี 1–3 เมล็ด

สำหรับชมพู่อีกชนิดหนึ่งที่หลายคนรู้จักกันดีในชื่อของชมพู่เพชร แท้จริงเป็นชมพู่ที่อยู่ในชนิด (species) เดียวกับชมพู่แก้มแหม่ม ชมพู่กะหลาป่า ชมพู่กะลาเปา และชมพู่สีนาก คือ อยู่ในตระกูล Eugenia javanica, Lank ทั้งนี้ เนื่องจากชมพู่เพชรมีรูปร่างลักษณะทางด้านพฤกษศาสตร์ที่เหมือนกับชมพู่ในตระกูลนี้เกือบทุกอย่างหลายคนอาจเข้าใจว่าชมพู่เพชรเป็นชมพู่ที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในจังหวัดเพชรบุรี แต่ความจริงแล้วไม่ใช่ เพราะผู้นำมาปลูกคนแรกคือ พระครูญาณวิมล (หลวงพ่อม่วง) ซึ่งเป็นเจ้าอาวาส องค์ที่ 2 ของวัดศาลาเชื่อน ครั้งนั้นหลวงพ่อม่วงได้เดินทางไปศึกษาพระธรรมที่กรุงเทพฯ ก่อนจะเดินทางกลับ กรมพระยาดำรงราชานุภาพได้ถวายกิ่งตอนชมพู่ให้ 1 กิ่ง ซึ่งทรงตอนจากต้นชมพู่ที่ปลูกอยู่ด้านขวาของวังที่ประทับ หลวงพ่อจึงนำมาปลูกไว้ที่ศาลาวัดเชื่อน ตำบลตำหรุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี เมื่อโตขึ้นผู้ทดลองชมต่างก็ขอตอนชมพู่ต้นนี้ทำให้ขยายพันธุ์ออกไปทั่วเขตจังหวัดเพชรบุรีและใกล้เคียง ปัจจุบันมีผู้ให้ชื่อหลายชื่อ เช่น เขียวเสวย สายรุ้ง สายน้ำผึ้ง และเพชรน้ำผึ้ง เป็นต้น

การขยายพันธุ์

ชมพู่เป็นไม้ผลที่สามารถขยายพันธุ์ได้ง่ายและทำได้หลายวิธี เช่น เพาะเมล็ด ทาบกิ่ง หรือเสียบกิ่ง การปักชำ และการตอน ซึ่งการตอนเป็นวิธีที่นิยมทำกันและปัจจุบันเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการขยายพันธุ์ชมพู่ ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดดังต่อไปนี้

การตอนกิ่ง ฤดูที่เหมาะสมในการตอนคือ ฤดูฝนตั้งแต่พฤษภาคม เป็นต้นไป เนื่องจากช่วงฤดูดังกล่าวจะเป็นระยะที่กิ่งตอนสามารถออกรากได้ดี และภายหลังจากการตอนจนกิ่งอายุครบกำหนดก็สามารถนำไปปลูกได้ทันที และหากเป็นการตอนเพื่อขายก็ชำละถุงต่อไป สำหรับการเลือกกิ่งตอนควรเลือกกิ่งที่อยู่ในระดับต่ำใกล้พื้นดินหรือกิ่งระดับเนื่องจากกิ่งเหล่านี้จะไม่ค่อยออกลูกเป็นกิ่งที่ทองตัดทิ้งอยู่แล้ว ส่วนในการเลือกขนาดของกิ่งจะกระทำได้ 2 ขนาด คือ กิ่งขนาดเล็ก หมายถึง กิ่งที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง $1\frac{1}{2} - 2\frac{1}{2}$ เซนติเมตร ยาวประมาณ 100–150 เซนติเมตร ส่วนการจะเลือกตอนกิ่งขนาดไหน จึงจะเหมาะสมขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์บางอย่างของผู้ตอน เช่น การตอนเพื่อทำกิ่งขายจะนิยมตอนกิ่งขนาดเล็ก เนื่องจากทำได้ง่ายรวเร็วได้ปริมาณมาก สะดวกต่อการเลี้ยงดูและจัดจำหน่าย ส่วนกรณีการตอนเพื่อนำมาปลูกเอง มักจะตอนกิ่งขนาดใหญ่เพราะจะให้ผลเร็วกว่าภายในปีเดียวก็ออกดอกติดผลได้ ถ้าเป็นกิ่งเล็กก็ใช้เวลาอย่างน้อย 2 ปี หรือ 2 ปีครึ่ง จึงจะให้ผล

ฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการออกราก

ฮอร์โมนพืช (Plant hormone) คือ สารอินทรีย์ที่พืชสร้างขึ้นในปริมาณเล็กน้อยและมีผลในการเปลี่ยนแปลงสภาพทางสรีรวิทยาในพืชนั้น ๆ ควรมีความหมายรวมถึงวิตามินบางชนิด แต่ไม่รวมถึงอาหารที่พืชสร้างขึ้น ปัจจุบันนี้เราสามารถที่จะสังเคราะห์ทางเคมีได้ เราจึงเรียกแบบรวม ๆ ว่า **Plant growth regulator** ซึ่งหมายถึง สารอินทรีย์ซึ่งไม่จำกัดว่าพืชจะสร้างขึ้นเองหรือมนุษย์สังเคราะห์ขึ้น ถ้าใช้ในปริมาณเล็กน้อย ก็จะสามารถกระตุ้น ยับยั้ง หรือเปลี่ยนแปลงสภาพทางสรีรวิทยาของพืชได้ สารพวก **Auxins** ก็เป็น **Plant growth regulator** ซึ่งสารในกลุ่มนี้มีทั้งที่พืชสร้างขึ้นเองและสารสังเคราะห์มีหน้าที่ควบคุมการขยายตัวของเซลล์ การเคลื่อนไหวของใบ การติดผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเกิดราก และเกี่ยวข้องกับขบวนการอื่น ๆ อีก มากมาย สาร Auxins ที่ใช้ในการเกษตรส่วนใหญ่เป็นสารสังเคราะห์ โดยใช้ประโยชน์ในการเร่งรากของกิ่งตอนหรือกิ่งปักชำ ช่วยเปลี่ยนเพศดอกของพืชบางชนิด ช่วยติดผลป้องกันผลร่วงหรือขยายขนาดผลAuxins บางชนิดใช้กำจัดวัชพืชได้ สารในกลุ่มนี้ได้แก่ IAA (Indole –3–yl acetic acid) เป็นสารที่พืชสร้างขึ้นเอง และมีสารสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติคล้าย Auxins ที่นิยมได้แก่ NAA (1-naphthalene acetic acid), IBA (4- (indole-3-yl) butyric acid), 2, 4-D (2, 4- dichloro-phenoxy acetic acid) 4-CPA (4- chlorophenoxyacitic acid)

คุณสมบัติและวิธีการใช้ฮอร์โมน NAA

NAA เป็นสารที่ใช้กันค่อนข้างกว้างขวางในประเทศไทย เช่น ใช้เร่งการเกิดราก กระตุ้นให้ระบบรากเจริญเติบโตดี ป้องกันการร่วงของผลไม้หลายชนิด เปลี่ยนเพศดอกเงาะใช้ทารอยแผล หลังตัดแต่งเพื่อป้องกันการแตกหน่อ สาร NAA มีราคาค่อนข้างต่ำ ถ้าเป็นสารบริสุทธิ์จะเป็นผลึกสีขาวละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ แต่ละลายได้น้อยมากในน้ำหรืออาจเรียกว่า ไม่ละลายน้ำ สาร NAA ที่นำมาใช้ทางการเกษตรมักอยู่ในรูปเกลือโซเดียม (Sodium naphthyl acetate) ซึ่งละลายน้ำได้ดี และมีการผลิตออกมาจำหน่ายภายใต้ชื่อการค้าต่าง ๆ กันเช่น Planofix, Gro-Plus, Panter, Liquinex - Start สารเหล่านี้มี NAA เป็นองค์ประกอบสำคัญ แต่อาจมีส่วนผสมอื่นแตกต่างกันไปเล็กน้อย การให้สาร NAA แก่พืชส่วนใหญ่ มักใช้วิธีฉีดพ่นให้ทางใบหรือให้สัมผัสกับดอกและผลโดยตรง NAA สามารถซึมผ่านเข้าไปในเนื้อเยื่อใบ ดอก หรือผลได้ดี ได้พร้อมกับอาหารที่พืชสร้างขึ้นในสภาพที่มีอากาศชื้นและอุณหภูมิสูงจะช่วยส่งเสริมการดูดซึมและการเคลื่อนย้ายในพืช

ประโยชน์ของ NAA ที่ใช้ในทางการเกษตร

1. ใช้สำหรับกระตุ้นการออกรากของกิ่งปักชำ หรือกิ่งตอนโดยนิยมใช้กับพืชหลายชนิดในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ในต่างประเทศใช้ NAA สำหรับช่วยปลิดผลไม้ในระยะแรกของการปลิดผล เช่น แอปเปิ้ลใช้พ่นเมื่อดอกบานเต็มที่แล้ว 2 สัปดาห์ หรือในมะกอกพ่นเมื่อดอกบานเต็มที่แล้ว 10–20 วัน สำหรับในเมืองไทยมีการใช้ NAA ช่วยปลิดผลผลไม้ด้วย

3. ใช้เป็นสารป้องกันผลร่วงในระยะใกล้เก็บเกี่ยว ซึ่งในต่างประเทศมีรายงานการใช้ NAA พ่นที่แอปเปิ้ล และ สาลี่ เมื่อ 7–18 วัน และ 5–7 วัน ก่อนการเก็บเกี่ยวตามลำดับ

4. ใช้ในการช่วยปลิดผลไม้บางชนิด เช่น ในสวนเงาะทางแถบภาคตะวันออกของประเทศไทยได้เริ่มมีการใช้ NAA พ่นที่ช่อดอกในขณะที่ดอกยังไม่บานจะช่วยให้เงาะมีการติดดีขึ้น โดย NAA ไปช่วยกระตุ้นการทำงานของเกสรตัวผู้ในดอกสมบูรณ์เพศความเข้มข้นที่ทดลองได้ผลคือ 50–500 ppm

นันทิยา สมานนท์ (2526) กล่าวว่า การใช้ NAA 1,000 ppm ทาเหนือรอยควั่น จะทำให้มีเปอร์เซนต์การรอดของกิ่งพันธุ์ประมาณ 93 เปอร์เซนต์

พีรเดช ทองอำไพ (2529) กล่าวว่า NAA, IBA เข้มข้น 4,000 ppm ทารอยควั่น ด้านบนของกิ่งตอน จะช่วยเพิ่มการออกรากได้ดี และยังกล่าวว่าในการตอนและปักชำมะม่วง หากใช้สาร IBA กระตุ้นการเกิดรากไม่สามารถเพิ่มเปอร์เซนต์ได้มากนัก ถ้าเช่น Chlormequat ไปที่กิ่งก่อนตอนหรือปักชำ แล้วใช้ IBA ร่วมด้วย จะมีผลกระตุ้นการเกิดรากดีขึ้น

สนั่น ชำเลิศ (2522) กล่าวว่า การใช้สารช่วยการออกรากแก่กิ่งตอนได้ผลดี ลักษณะการใช้สารช่วยการออกรากแบบราก, แป้งเปียก หรือน้ำยาผสมแอลกอฮอล์ เป็นวิธีที่ใช้ได้ผลมาแล้วทั้งสิ้น

อำนาจบังคับของฮอร์โมนต่อพืช

การใช้ฮอร์โมนเร่งราก วิธีจุ่มหรือทา โดยทาที่กิ่งหรือรอยควั่นก็ได้ วิธีนี้เหมาะสำหรับพืชที่ถูกนำได้ง่าย และฮอร์โมนที่ใช้วิธีนี้เข้มข้นสูงกว่าวิธีการแช่

การใช้ฮอร์โมนสำหรับเร่งรากพืชนั้น เมื่อจุ่มหรือทาฮอร์โมนบนส่วนของพืชที่จะขยายพันธุ์ ฮอร์โมนจะซึมผ่านเข้าไปทางส่วนล่างของท่ออาหาร (Phloem) และแสดงผลการเปลี่ยนแปลงให้เกิดจุดกำเนิดราก กับสิ่งที่มีอายุน้อยได้มากกว่ากิ่งที่แก่และมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุมากได้หรือพืชที่อยู่ในระยะพักตัวและกิ่งอ่อนเกินไป คือ กิ่งอ่อนที่เพิ่งแตกจากใบอ่อนออกมา มักมีความต้านทานหรือตอบสนองต่อฮอร์โมนน้อย ซึ่งอาจทำให้การเร่งรากไม่ได้ผลเท่าที่ต้องการ นอกจากอายุของกิ่งแล้ว ความสมบูรณ์ของกิ่งก็มีส่วนช่วยให้กิ่งออกรากด้วย ความเข้มข้นของฮอร์โมนที่จะใช้ขึ้นอยู่กับการศึกษาและทดลอง ถ้าใช้น้อยไม่ออกราก แต่มีหูด (callus) ตรงรอยควั่นก็แสดงว่าจำนวนฮอร์โมนที่ใช้ยังไม่พอ และต้องให้เพิ่มขึ้นอีกจนกระทั่งออกรากได้ผลดี

พันธุ์ไม้ชนิดต่าง ๆ ที่ตอนกันอยู่ บางชนิดก็ตอนออกรากได้โดยไม่ต้องใช้ฮอร์โมนช่วยแสดงว่าไม้เหล่านั้นมีฮอร์โมนสูงพอ แต่ถ้าใช้ฮอร์โมนช่วยจะทำให้การออกรากเร็วและดีกว่าไม่ได้ใช้ พันธุ์ไม้บางชนิดออกรากยาก หากตอนโดยวิธีธรรมดาให้ผลน้อยมาก ถ้าใช้ฮอร์โมนแล้วจะช่วยให้การออกรากเร็วและให้ผลดีกว่าเป็นอันมาก ควรเลือกชนิดของกิ่งก็มีผลเกี่ยวข้องกับผลได้ในการตอนโดยใช้ฮอร์โมนด้วย การเลือกกิ่งที่แก่เกินไปหรือต้นที่ไม่สมบูรณ์ การใช้ฮอร์โมนก็ไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร กิ่งตั้งและกิ่งเอนมีโอกาสที่จะออกรากได้ดีกว่ากิ่งนอนหรือกิ่งที่ปลายห้อยลง เพราะน้ำไหลลงทุ่ม กิ่งตั้งและกิ่งเอนได้ดีกว่า นอกจากวิธีนี้ วิธีตอนแบบหุ้มด้วยผ้าพลาสติก จะเก็บความชื้นดีและสม่ำเสมอ การหาฮอร์โมนจะต้องหาให้ทั่วรอยควั่น และเหนือรอยควั่นประมาณ 1 เซนติเมตร เพื่อให้ฮอร์โมนซึมเข้าในบริเวณที่จะเกิดรากได้เต็มที่ (วิชาญ, 2506) ชมพู่เป็นพืชพวกที่ออกรากยากปานกลาง ซึ่งเนื้อไม้อาจมีหรือไม่มีจุดกำเนิดรากอยู่ก่อน การใช้ฮอร์โมนเร่งรากโดยปกติใช้ 4,000 ถึง 10,000 มิลลิลิตรต่อลิตร (สัมพันธ์, 2526)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุอุปกรณ์

1. ขุยมะพร้าว
2. ถุงพลาสติก
3. คัตเตอร์หรือมีดสำหรับตอน
4. ฮอร์โมน
5. เชือกฟาง
6. ป้ายพลาสติก
7. ลวด

วิธีการ

1. นำขุยมะพร้าวมาแช่น้ำให้ชุ่ม แล้วบีบน้ำออกพอหมาด ๆ แล้วนำมาบรรจุใส่ถุงพลาสติก และมัดปากถุง

2. เลือกกิ่งชมพู่สำหรับทำการตอนให้มีขนาดใกล้เคียงกัน จำนวน 100กิ่ง

3. ควั่นกิ่งชมพู่ที่ตำแหน่งใต้ข้อ ซึ่งห่างจากยอดประมาณ 30 เซนติเมตร ลอกเปลือกออกและขูดเนื้อเยื่อเจริญออก

4. ทำการหาฮอร์โมน NAA ที่รอยควั่นด้านบนโดยใช้พู่กันจุ่มฮอร์โมนแล้วทำการหาฮอร์โมนที่ใช้มีความเข้มข้นต่างกัน คือ ใช้ 4,000, 6,000, 8,000 และ 10,000 ppm

5. นำถุงบรรจุขุยมะพร้าวมากรีดตรงกลางยาวประมาณ 2 นิ้ว แล้วหุ้มที่รอยควั่น และมัดให้แน่น

6. หลังจากตอน 35 วัน ก็ทำการตัดกิ่งตอน นำมาวัดความยาวของราก นับจำนวนราก ถ่ายรูป แล้วทำการชำในถุงพลาสติกบรรจุขุยมะพร้าว

การวางแผนการทดลอง

ใช้การวางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized complete block design) โดยแบ่งเป็น 5 วิธีการ ๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 5 กิ่ง วิธีการมีดังต่อไปนี้

วิธีการที่ 1 Control (ไม่ใช้ฮอร์โมน)

วิธีการที่ 2 NAA ความเข้มข้น 4,000 ppm

วิธีการที่ 3 NAA ความเข้มข้น 6,000 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการที่ 4 NAA ความเข้มข้น 8,000 ppm
วิธีการที่ 5 NAA ความเข้มข้น 10,000 ppm

การบันทึกผลการทดลอง

โดยการสุ่มขึ้นมาทุก ๆ ซ้ำ ๆ ละ 1 กิ่ง รวมเป็นวิธีการละ 4 กิ่ง นำมาวัดความยาวรากโดยวัดตั้งแต่โคนรากถึงปลายรากและนับจำนวนรากแล้วบันทึกผลการทดลอง ทำการวัดความยาวรากและนักจำนวนราก 1 ครั้งคือ วันที่ 35 หลังการตอน

สถานที่ทำการทดลอง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง วันที่ 16 กรกฎาคม 2531
สิ้นสุดการทดลอง วันที่ 21 สิงหาคม 2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

การทดลองนับจำนวนรากและวัดความยาวหลังการตอน 35 วันมีผลดังนี้

จำนวนรากของแต่ละวิธีการเป็นดังนี้

NAA 6,000 ppm ให้จำนวนรากมากที่สุดเฉลี่ย 32 ราก รองลงมาคือ NAA 10,000 ppm 15 ราก, NAA 8,000 ppm 12 ราก, ไม่ใช้ฮอร์โมน 10 รากและ NAA 4,000 ppm 6 ราก ซึ่งจากการทดลอง วิธีการที่ 3 (ใช้ฮอร์โมน NAA 6,000 ppm) มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับวิธีการที่ 1(control)

ความยาวรากของแต่ละวิธีการเป็นดังนี้

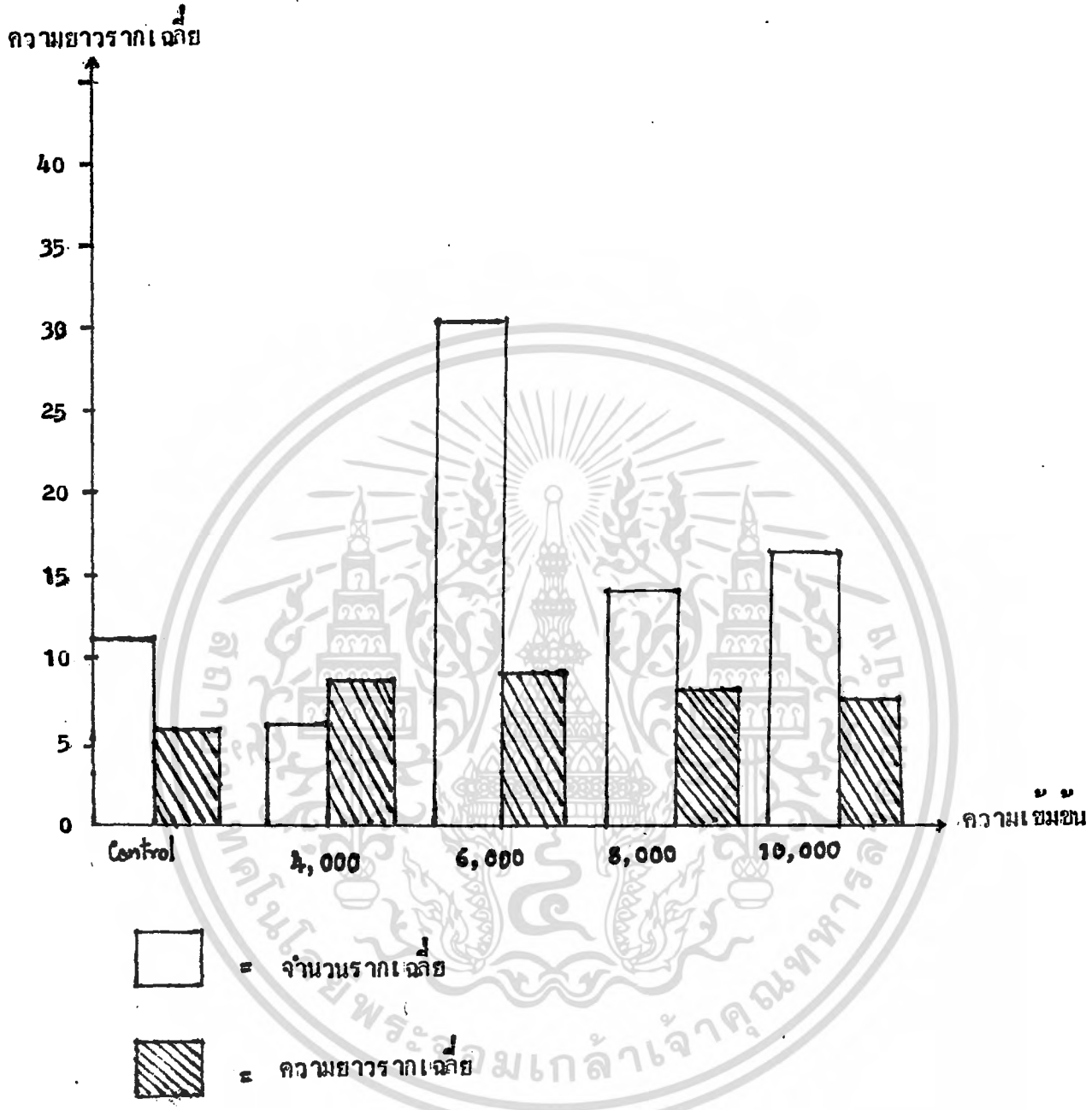
NAA 6,000 ppm ให้ความยาวรากมากที่สุดเฉลี่ย 8.25 เซนติเมตร รองลงมาคือ NAA 4,000 ppm ยาว 7.75 เซนติเมตร, NAA 8,000 ppm 6.5 เซนติเมตร , NAA 10,000 ppm 6.47 เซนติเมตร และไม่ใช้ฮอร์โมนยาวเฉลี่ย 5.5 เซนติเมตร ซึ่งวิธีการที่ 3 (ใช้ฮอร์โมน NAA 6,000 ppm) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 1(control)

ผลการวัดความยาวรากและนับจำนวนราก ฮอร์โมน NAA ในระดับความเข้มข้น 6,000 ppm จะให้ผลดีที่สุด รากมีความยาวมากและรากแตกแขนงมากเหมาะสำหรับเป็นกิ่งพันธุ์เพื่อนำไปปลูกเป็นอย่างดี

ตาราง แสดงผลการทดลองจำนวนรากและความยาวรากเฉลี่ยหลังการตอน 35 วัน

		จำนวนรากเฉลี่ย	ความยาวรากเฉลี่ย(ซ.ม.)
วิธีการที่ 1	Control	10.26	5.55
วิธีการที่ 2	4,000 ppm	6.5	7.75
วิธีการที่ 3	6,000 ppm	32.25	8.25
วิธีการที่ 4	8,000 ppm	12.25	6.50
วิธีการที่ 5	10,000 ppm	15.25	6.47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลองและเสนอแนะ

จากการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ฮอร์โมน NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กันคือ 4,000, 6,000, 8,000 และ 10,000 ppm กับกิ่งตอนชมพู่ โดยใช้ระยะเวลา 35 วัน ผลปรากฏว่า การใช้ความเข้มข้นที่ 6,000 ppm ให้จำนวนรากมากที่สุด คือ 32 ราก มีการแตกแขนงของรากดี รากแข็งแรงเหมาะที่จะนำไปปลูก

จากการทดลองครั้งนี้มีข้อผิดพลาดอยู่บางประการ ซึ่งทำให้ผลการทดลองไม่ดีเท่าที่ควรคือ กิ่งที่ใช้ตอนในต้นมีขนาดไม่สม่ำเสมอ ความอ่อนแก่ของกิ่งไม่เท่ากัน การสะสมอาหารในกิ่งมากน้อยต่างกัน และหน่วยทดลองมีให้เลือกไม่มากพอทำให้ผลที่ได้แตกต่างกัน

ในการทดลองจึงควรมีต้นชมพู่ที่สมบูรณ์มีกิ่งจำนวนมากพอที่จะทำการทดลอง สามารถเลือกกิ่งที่จะใช้ได้อย่างไม่จำกัด และไม่ควรเลือกกิ่งที่กำลังให้ผลผลิต เพราะจะทำให้อาหารสะสมในกิ่งน้อยลง เมื่อทำการตอนจะไม่ได้ผลหรือผลที่ได้ไม่ดีเท่าที่ควร และฮอร์โมนที่แนะนำให้ใช้ในการตอนชมพู่คือ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 6,000 ppm จะทำให้กิ่งตอนมีจำนวนรากมาก รากแตกแขนงดีกิ่งตอนมีคุณภาพดีเหมาะที่จะนำไปปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

การใช้สาร NAA เร่งการออกรากของกิ่งตอนชมพู่ทุกวิธีการให้ผลดีกว่าการไม่ใช้สาร NAA วิธีการนี้ได้ผลดีที่สุดคือ การใช้ NAA เข้มข้น 6,000 ppm จะให้จำนวนรากมากที่สุด รากมีความสม่ำเสมอ แตกแขนงดี และรากแข็งแรงดี จะทำให้ได้กิ่งตอนที่มีคุณภาพดี เหมาะที่จะนำไปปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. กลุ่มเกษตรสัญจร. ชมพู่. 2531. กรุงเทพฯ: มิตรสยาม. 64 หน้า

2. นันทิยา สมานนท์. การขยายพันธุ์พืช. 2526. กรุงเทพฯ: โอเอสปริ้นติ้งเฮ้าส์ จำกัด.

3. พีรเดช ทองอำไพ. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์. 2529. กรุงเทพฯ: หจก.ไดนามิคการพิมพ์. 195 หน้า

4. วิชชา ศิริผล."อำนาจการบังคับของฮอร์โมนต่อพืช" กสิกร กรุงเทพฯ: มงคลการพิมพ์. ปีที่ 36 เล่ม 3 หน้า 255-256. 2506.

5. สนั่น ชำเลิศ, ผศ. หลักและวิธีการขยายพันธุ์พืช. 2522.

6. ส่งเสริมการเกษตร,กรม. คำแนะนำของกรมส่งเสริมการเกษตร.พระนคร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนรากเฉลี่ยหลังการตอน 35 วัน

Treatment	Rep I	Rep II	Rep III	Rep IV	Total	Average
1	10	7	4	20	41	10.25
2	6	10	6	4	26	6.50
3	20	34	50	25	129	32.25
4	6	9	20	14	49	12.25
5	29	6	20	6	61	15.25
Total	71	66	100	69	306	15.30

$LSD_{.05\%}$ = 14.28

$_{.01\%}$ = 20.01

CV = 60.55 %

ตารางที่ 2 ตารางวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนรากเฉลี่ยหลังการตอน 35 วัน

Sovrce of variation	DF	SS	MS	F-ratio	
				Calcuta-ted	table 0.05 0.01
Total	19	2,778.20	146.22		
Treatment	4	1,598.20	399.55	* 4.65	3.26 5.41
Block	3	149.80	49.93	0.85 NS	
Error	12	1,030.20	85.85		

100080

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบความมากน้อยของจำนวนรากเฉลี่ย

Treatment	จำนวนรากเฉลี่ย	ลำดับความมาก – น้อย
3	32.25	1
5	15.25	2
4	12.25	3
1	10.25	4
2	6.5	5

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนรากเฉลี่ยกับค่า LSD

1. $T_3 - T_2$ = 32.25 – 6.5 = 25.75 **
2. $T_5 - T_2$ = 15.25 – 6.5 = 8.75 $^{\overline{NS}}$
3. $T_4 - T_2$ = 12.25 – 6.5 = 5.75 $^{\overline{NS}}$
4. $T_1 - T_2$ = 10.25 – 6.5 = 3.75 **
5. $T_3 - T_1$ = 32.25 – 10.25 = 22.00 **
6. $T_3 - T_4$ = 32.25 – 12.25 = 20.00 *
7. $T_3 - T_5$ = 32.25 – 15.25 = 17.00 *
8. $T_5 - T_1$ = 15.25 – 10.25 = 5.00 $^{\overline{NS}}$
9. $T_5 - T_4$ = 15.25 – 12.25 = 3.00 $^{\overline{NS}}$
10. $T_4 - T_1$ = 12.25 – 10.25 = 2.00 $^{\overline{NS}}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงความยาวของรากเฉลี่ยเป็นเซนติเมตร หลังการตอน 35 วัน

Treatment	Rep I	Rep II	RepIII	Rep IV	Total	Avirage
1	7.4	5.7	3.3	5.8	22.2	5.55
2	10	7.5	6.8	6.7	31	7.75
3	8.7	8.5	9	6.8	33	8.25
4	7.4	5.3	7	6.3	26	6.5
5	7.5	5.5	8.2	4.7	25.9	6.47
Total	41	32.5	34.3	30.3	138.1	6.90

$LSD_{.05\%} = 1.80$

$.01\% = 2.53$

CV = 16.96 %

ตารางที่ 5 ตารางวิเคราะห์ทางสถิติความยาวรากเฉลี่ยหลังการตอน 35 วัน

Source of Variation	DF	SS	MS	F-ratio		
				Calculated	table 0.05	0.01
	19	48.11	2.53			
	4	18.83	4.71	3.44 *	3.26	5.41
	3	12.79	4.26	3.11 NS		
	12	16.51	1.37			

CV = 16.92 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบความมากน้อย ความยาวรากเฉลี่ย

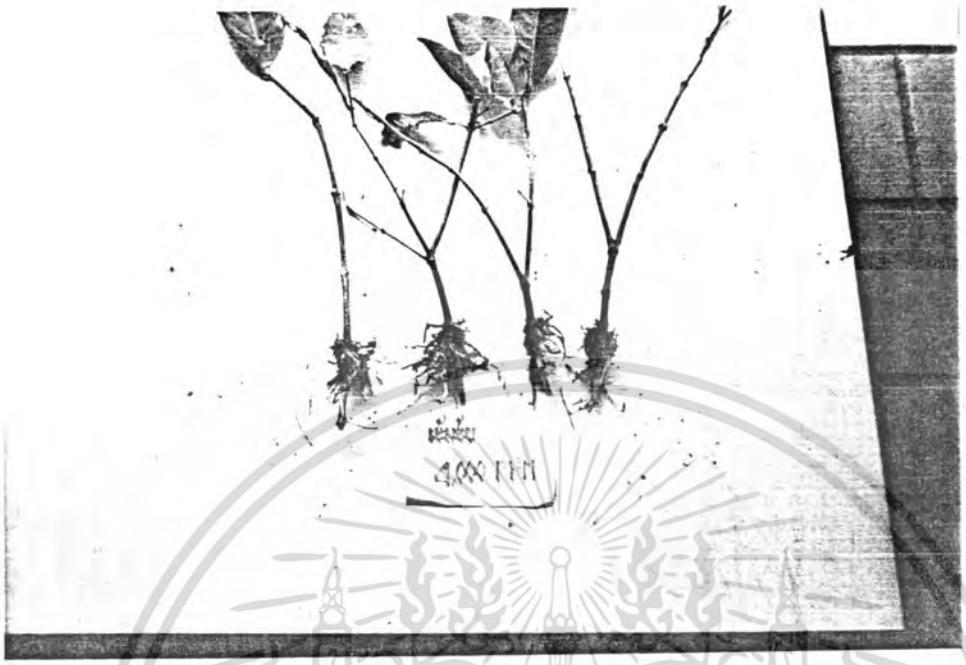
Treatment	ความยาวรากเฉลี่ย	ลำดับความมาก – น้อย
3	8.25	1
2	7.75	2
4	6.50	3
5	6.47	4
1	5.55	5

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความยาวรากเฉลี่ยกับค่า LSD

1. $T_3 - T_1 = 8.25 - 5.55 = 2.70^{**}$
2. $T_2 - T_1 = 7.75 - 5.55 = 2.20^{*}$
3. $T_4 - T_1 = 6.50 - 5.55 = 0.95^{NS}$
4. $T_5 - T_1 = 6.47 - 5.55 = 0.92^{NS}$
5. $T_3 - T_5 = 8.25 - 6.47 = 1.78^{NS}$
6. $T_3 - T_4 = 8.25 - 6.50 = 1.75^{NS}$
7. $T_2 - T_5 = 7.75 - 6.47 = 1.28^{NS}$
8. $T_2 - T_4 = 7.75 - 6.50 = 1.25^{NS}$
9. $T_3 - T_2 = 8.25 - 7.75 = 0.50^{NS}$
10. $T_4 - T_5 = 6.50 - 6.47 = 0.03^{NS}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13838



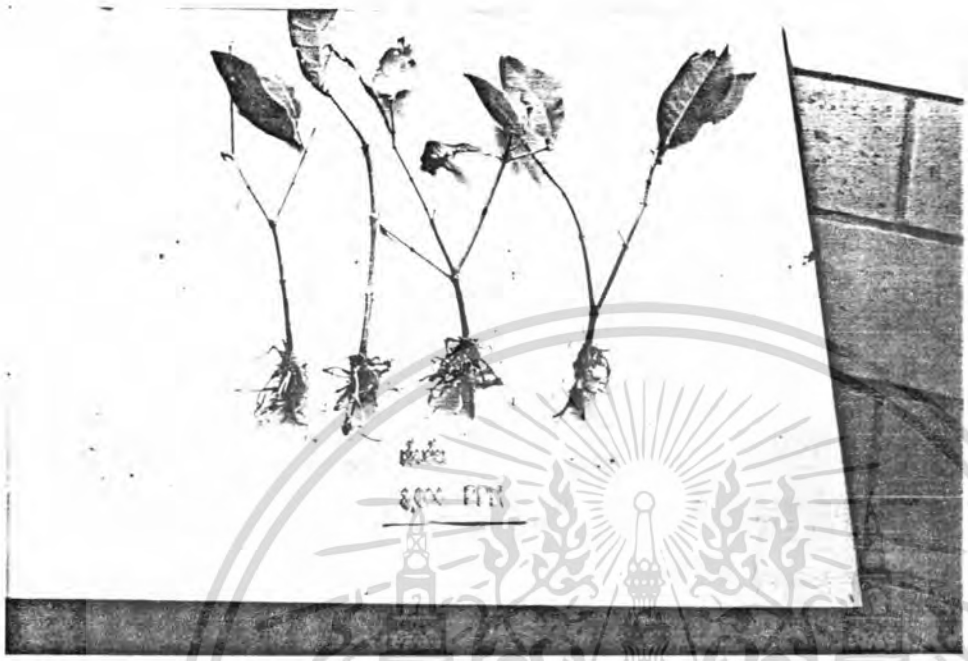
ภาพที่ 1 แสดงการออกรากของกิ่งตอนชะพูที่ใช้ NAA ความเข้มข้น 4,000 ppm หลังการตอน 35 วัน

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

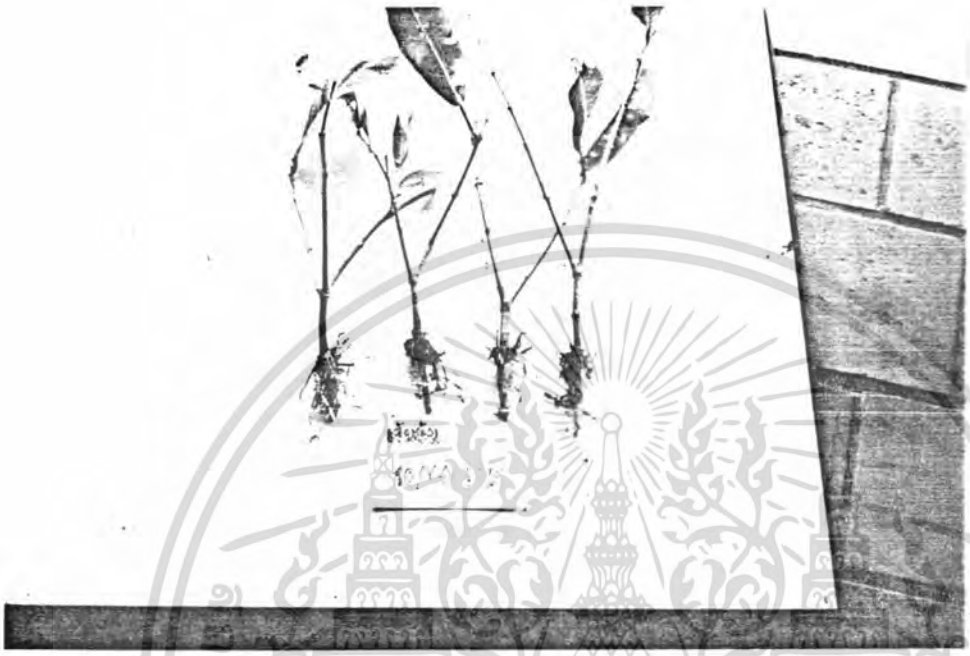
ภาพที่ 2 แสดงการออกรากของกิ่งตอนฝรั่งที่ใช้ NAA ความเข้มข้น 6,000 ppm หลังการตอน 35 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงการออกรากของกิ่งตอนชมพู่ที่ใช้ NAA ความเข้มข้น 8,000 ppm หลังการตอน 35 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงการออกรากของกิ่งตอนชมพู่ที่ใช้ NAA ความเข้มข้น 10,000 ppm หลังการตอน 35 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5 แสดงการออกรากของกิ่งตอนชมพู่ที่ไม่ได้ใช้สารอะไรเลย หลังการตอน 35 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้