



13821

ปัญหาพิเศษปริญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษาผลของ NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการออกรากของกิ่งตอนฝรั่ง

A study on the effects of NAA on rooting of guava layering

โดย

นางสาวสุนีย์ อางกิจ

นางสาวอัญชนาพร เข้มทอง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภัณฑนา มีแก้วกฤษ อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

รฟ.  
๙๘๒๑ ก  
๒๕๓๓

(ผศ.ดร.อารมย์ ศรีพิจิตร)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

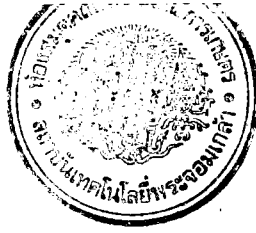
เลขที่.....  
เลขทะเบียน 100278 วันที่ 26 เดือน ๖ พ.ศ. ๒๕๓๓  
วัน เดือน ปี 178 JUN 2009

รฟ.  
๙๘๒๑ ก  
๒๕๓๓



T100278

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การศึกษาผลของ NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการออกรากของกิ่งตอนฝรั่ง

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของ NAA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการออกรากของกิ่งตอนฝรั่ง เพื่อเร่งการออกรากให้เร็วขึ้น โดยวางแผนการทดลองแบบ Randozied complete Block Design ใช้สารละลาย NAA 5 ระดับ ความเข้มข้นได้แก่ 4,000 ppm, 6,000 ppm. , 8,000 ppm., 10,000 ppm. เปรียบเทียบกับ control คือไม่ใช้อะไรเลย ทำการทดลอง 4 ซ้ำ ณ.สวนผลไม้ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตั้งแต่วันที่ 16 กรกฎาคม 2532 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม 2532 ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 2 ซึ่งใช้ฮอร์โมน NAA ความเข้มข้น 6,000 ppm. ให้จำนวนรากมากที่สุด จำนวน 3.56 ราก และรากจะแตกแขนงที่รองลงมาได้แก่ NAA 4,000 ppm. , 2.87 ราก, NAA 10,000 ppm. 2.62 ราก, NAA 8,000 ppm. 2.4 ราก และ control ให้จำนวนรากน้อยที่สุด ส่วนความยาวราก NAA 8,000 ppm. ให้ความยาวรากมากที่สุด 4.95 เซนติเมตร รองลงมา NAA 4,000 ppm. 4.75 เซนติเมตร, NAA 10,000 ppm. 4.70 เซนติเมตร, NAA 6,000 ppm. 3.85 เซนติเมตร และ control ให้ความยาวรากน้อยที่สุด ซึ่งทั้งจำนวนรากและความยาวราก มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยม

ปัญหาพิเศษนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในระดับปริญญาตรี ทำขึ้นเพื่อ  
ความสำเร็จสมบูรณ์แห่งปริญญาบัตร การทดลองนี้จักเสร็จสมบูรณ์ด้วยความช่วยเหลือ  
ให้คำแนะนำปรึกษา ซึ่งแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา คือ ท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ภัญชณา  
มีแก้วภูษร ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูงไว้ ณ. ที่นี้ด้วย

สุนีย์ อัจฉิก

อัญชนาพร เข้มทอง

4 มีนาคม 2533



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

หน้า

สารบัญการวาง	(ก)
สารบัญภาพ	(ข)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ทรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลการทดลอง	9
วิจารณ์ผลการทดลองและ เสนอแนะ	10
สรุปผลการทดลอง	11
เอกสารอ้างอิง	12



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงจำนวนรากเฉลี่ยหลังการทอน 45 วัน	13
2	ตารางวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนรากเฉลี่ยหลังการทอน 45 วัน	14
3	แสดงความยาวของรากเฉลี่ยหลังการทอน 45 วัน	15
4	ตารางวิเคราะห์ทางสถิติความยาวรากเฉลี่ยหลังการทอน 45 วัน	16

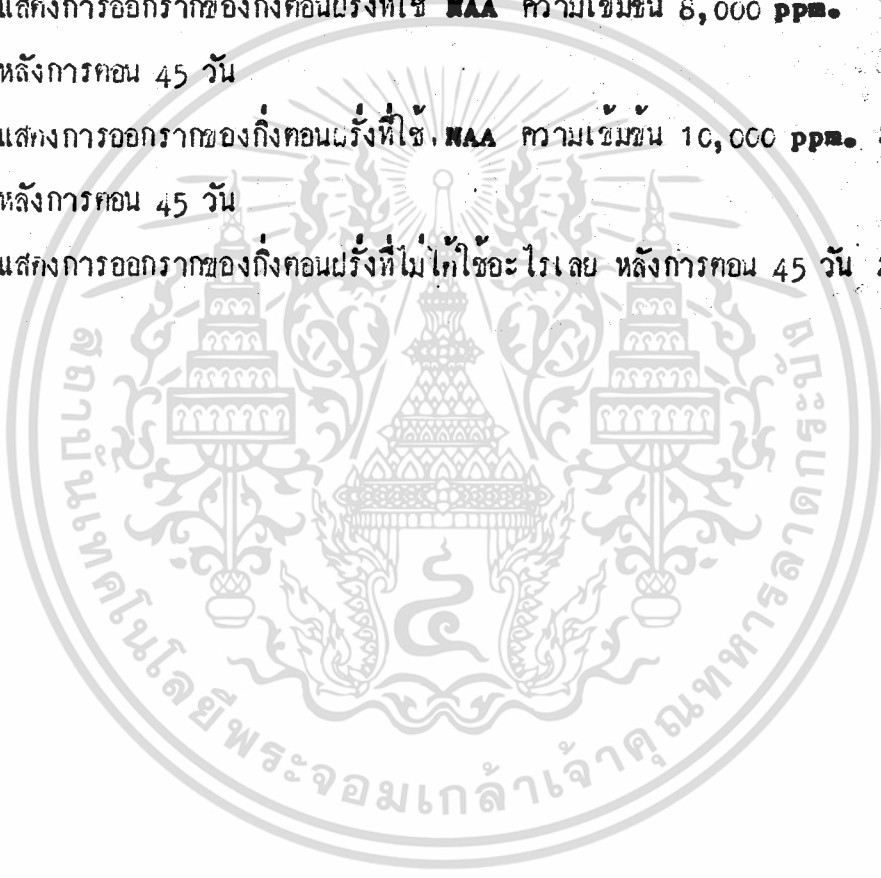


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ข)

ตารางภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงการออกกราฟของกึ่งตอนครึ่งที่ใช้ NAA ความเข้มข้น 4,000 ppm. หลังการทอน 45 วัน	17 18
2	แสดงการออกกราฟของกึ่งตอนครึ่งที่ใช้ NAA ความเข้มข้น 6,000 ppm. หลังการทอน 45 วัน	18
3	แสดงการออกกราฟของกึ่งตอนครึ่งที่ใช้ NAA ความเข้มข้น 8,000 ppm. หลังการทอน 45 วัน	19
4	แสดงการออกกราฟของกึ่งตอนครึ่งที่ใช้ NAA ความเข้มข้น 10,000 ppm. หลังการทอน 45 วัน	20
5	แสดงการออกกราฟของกึ่งตอนครึ่งที่ไม่ได้ใช้อะไรเลย หลังการทอน 45 วัน	21



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### คำนำ

ฝรั่งเศสเป็นพืชเมืองร้อน ทนความแห้งแล้งได้ดี มีถิ่นกำเนิดในอเมริกาใต้ และอินเดีย เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง แผ่กิ่งก้านสาขาออกไปกว้าง ปลูกได้ในดินแทบทุกชนิด ชอบที่โล่งแจ้ง ทนแดดทนฝนได้ดี ฝรั่งเศสเป็นที่นิยมบริโภคของชาวไทยมานานแล้ว สำหรับพันธุ์ฝรั่งที่ปลูกในประเทศไทยนั้นมีหลายพันธุ์ ซึ่งแบ่งตามวัตถุประสงค์การนำไปใช้ เช่น ฝรั่งเศสรับประทานผลสด ฝรั่งเศสประดับ และฝรั่งเศสแปรรูป ฝรั่งเศสเป็นพืชที่ทำรายได้ให้เกษตรกรไทยมากในแต่ละปี จึงมีผู้สนใจปลูกกันมากขึ้น การขยายพันธุ์ฝรั่ง จึงเป็นสิ่งสำคัญ การตอน เป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่ได้ผลรวดเร็ว และขยายพันธุ์ได้จำนวนมาก การใช้ฮอร์โมน NAA เร่งรากกิ่งตอนจะทำให้การออกรากเร็วขึ้น มีรากมากขึ้น และรากสมบูรณ์ขึ้น ดังนั้น จึงทำการทดลองเพื่อทราบว่าฮอร์โมน NAA ความเข้มข้นเท่าไรเหมาะสมที่สุดในการออกรากของกิ่งตอนฝรั่ง



## วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาความเข้มข้นของฮอร์โมน NAA ที่เหมาะสมต่อการออกรากของกิ่งตอนฝรั่ง
2. เพื่อเร่งการออกรากของกิ่งตอนฝรั่ง
3. เพื่อให้ได้กิ่งตอนที่มีคุณภาพดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตรวจเอกสาร

ฝรั่งเป็นไม้ยืนต้นที่มีกิ่งเหนียว เป็นพืชเศรษฐกิจ และมีคุณค่าทางโภชนาการ ชนิดหนึ่ง ซึ่งมีชื่อสามัญ Guava ชื่อวิทยาศาสตร์ Psidium guajava. วงศ์ Uyrtaceae มีถิ่นกำเนิดในอเมริกาใต้และอินเดีย

ฝรั่งมีหลายพันธุ์ด้วยกัน และมีการจัดกลุ่มพันธุ์ต่าง ๆ ไว้ 3 กลุ่มคือ

1. กลุ่มรับประทานผลสด
2. กลุ่มไม้ประดับ
3. กลุ่มแปรรูป

และได้แยกแยะชนิดพันธุ์ตามกลุ่มต่าง ๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. กลุ่มรับประทานผลสด ได้แยกกลุ่มตามถิ่นกำเนิดหรือถิ่นเดิม

1.1 ฝรั่งพันธุ์พื้นเมือง ได้แก่พันธุ์จีนก ผลมีขนาดเล็กมาก รูปร่างมีทั้งกลมและรูปไข่ป่องปลาย ผิวเรียบ เนื้อสีชมพู เนื้อบาง รสหวานปนเปรี้ยว หรือมีรสฝาด ผิวเรียบ เนื้อบาง สีชมพู มีเมล็ดมาก เมล็ดขนาดเล็กและแข็ง ต้นแข็งแรงทนทานต่อสภาพแวดล้อมดีมาก

1.2 ฝรั่งพันธุ์จีน ได้แก่พันธุ์เสาชิง หรือพันธุ์หลวงทองคือ ผลขนาดกลาง ก้อนข้างใหญ่ รูปร่างเป็นรูปไข่ค่อนข้างยาว ผิวขรุขระ สีเขียวจัด สุกสีน้ำตาล เนื้อชั้นกลางสีเขียว

1.3 ฝรั่งพันธุ์อินเดีย มี 2 ประเภท คือมีเมล็ดและไม่มีเมล็ด ถิ่นเดิมมาจากอินเดีย

พันธุ์มีเมล็ด ได้แก่พันธุ์โอ้เห้ว ผิวค่อนข้างขรุขระ เนื้อหนามาก รสหวาน เนื้อกรอบ ไม่มีเกร็ด ผลไม่ตก

พันธุ์ไม่มีเมล็ด ได้แก่ อาลาซาบัต ลักเนอร์เบอร์ ผลรูปสาลี่ พันธุ์กลม อินเดียหอม ใหญ่ผลตก

1.4 ฝรั่งพันธุ์เวียดนาม ผลขนาดใหญ่ เนื้อหนากรอบ เมล็ดมาก ให้ผลดก ถิ่นเดิมอยู่ในประเทศเวียดนาม มีพันธุ์กลมสามสี่ ชาวเวียด กลมทูลเกล้า บางกอกแอปเปิล

2. ฝรั่งประดับ มีหลายพันธุ์ เช่น

2.1 พันธุ์จิ่วไบ้ เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก ใบเล็กแคบ ใบจืด ผลเล็กมาก กลม ผิวเรียบ เนื้อบาง

2.2 พันธุ์ใบเล็ก ทรงต้นแบบเดียวกับจิ่วไบ้ ใบเล็ก แคบ ดอกสีขาว ผลสีเขียวเข้ม ขนาดเล็กมาก ผิวเรียบ เนื้อบาง

3. กลุ่มฝรั่งแปรรูป ใช้ในการแปรรูปต่าง ๆ ใดแก่พันธุ์ เบอมองท์ และพันธุ์คาวิทูลา ผลไม้ใหญ่นัก ผลกลม ผิวเรียบ เนื้อไม่แน่น เนื้อฉ่ำน้ำมาก เนื้อสีชมพู กลิ่นหอม (สร้อยศรี, 2532)

การขยายพันธุ์ฝรั่ง นิยมขยายพันธุ์ด้วยการตอนกันมาก ซึ่งมีข้อดีมากคือ

1. ทำให้ฝรั่งมีทรงพุ่มเตี้ย สวยงาม
2. เมื่อต้นเตี้ยเก็บผลง่าย ป้องกันกำจัดโรคและศัตรูง่าย และสะดวก
3. มีผลเร็วกว่าปลูกด้วยเมล็ด
4. ใ้พันธุ์แท้เหมือนต้นแม่

การตอนกิ่งฝรั่งนั้น ควรทำในฤดูฝนคือ ประมาณเดือนพฤษภาคม เหมาะกว่าฤดูอื่น เพราะฤดูฝนเป็นระยะที่ต้นไม้กำลังเจริญงอกงาม จะออกรากง่าย และไม่ต้องการน้ำ การตอนควรทำการคัดเลือกต้นแม่พันธุ์เสียก่อน แล้วจึงคัดเลือกกิ่งพันธุ์ที่หลังต้นพันธุ์ควรมีลักษณะ

1. ต้นสมบูรณ์ปราศจากโรคแมลง
2. ให้ผลสม่ำเสมอทุกปี
3. มีรสชาดเป็นที่นิยมของผู้บริโภค
4. ราคาดี และตลาดต้องการ

ส่วนกิ่งที่ใช้ตอนนั้นต้องอุดมสมบูรณ์ปราศจากโรค และแมลงทำอันตราย  
กิ่งตองยาวประมาณ 60-90 เซนติเมตร และควรเป็นกิ่งที่ตั้งตรง

วิธีตอน เมื่อเลือกกิ่งตอนพร้อมแล้วก็ควั่นกิ่งตอนโตข้อที่เราเลือกแล้ว  
ควั่นรอยแผลที่ 2 ห่างจากรอยแรก เท่ากับความยาวของเส้นรอบวงของกิ่ง แล้วเอา  
มีดกรีดจากรอยแผลที่ 1 มารอยแผลที่ 2 แล้วแงะเปลือกออก แล้วใช้สันมีดขีดเขี่ยเจริญ  
ออกให้หมด และถ้าจะให้รากแข็งแรง และรากเยอะก็ควรใช้ฮอร์โมนทาตรงรอยแผล  
ค้ำบน ใช้ขุยมะพร้าวที่แช่น้ำแล้วหุ้ม และหุ้มทับด้วยถุงพลาสติกอีกครั้ง เพื่อให้มีความ-  
ชื้นอยู่เสมอ (บุเรศพำรุงการ)

#### การเกิดรากของกิ่งตอน

ในการขยายพันธุ์ไม้ผลหลายชนิดด้วยวิธีการตอน มักมีปัญหาเรื่องการออก  
รากยากหรือออกรากน้อยไม่สมบูรณ์ จึงมีการใช้สารเคมีเข้าช่วย สารเคมีที่นิยมใช้กันคือ  
NAA และ IBA ซึ่งมีคุณสมบัติเร่งรากของกิ่งตอน และทำให้รากสมบูรณ์ขึ้น ปัจจุบันมี  
การใช้สารเคมีเร่งรากกันเป็นจำนวนมาก

#### อำนาจบังคับของฮอร์โมนคอพิซ

การใช้ฮอร์โมนเร่งราก วิธีจุ่ม หรือทา โดยทาที่กิ่งหรือรอยควั่นก็ได้ วิธีนี้  
เหมาะสำหรับพืชที่ดูน้ำได้ง่าย และฮอร์โมนที่ใช้กับวิธีนี้เข้มข้นสูงกว่าวิธีการแช่

การใช้ฮอร์โมนสำหรับเร่งรากพืชขึ้น เมื่อจุ่มหรือทาฮอร์โมนบนส่วนของพืช  
ที่จะขยายพันธุ์ ฮอร์โมนจะซึมผ่านเข้าไปทางส่วนล่างของท่ออาหาร (Phloem) และ  
แสดงผลการเปลี่ยนแปลงให้เกิดจุกกำเนิดราก กับสิ่งที่มีอายุน้อยได้มากกว่ากิ่งที่แก่ และ  
มีอายุมากได้ หรือพืชที่อยู่ในระยะพักตัวและกิ่งอ่อนเกินไป ก็กิ่งอ่อนที่เพิ่งแตกจากใบอ่อน  
ออกมา มักมีความต้านทานหรือตอบสนองต่อฮอร์โมนน้อย ซึ่งอาจทำให้การเร่งรากไม่ได้  
ผลเท่าที่ควร นอกจากอายุของกิ่งแล้ว ความสมบูรณ์ของกิ่งก็มีส่วนช่วยให้กิ่งออกราก  
ด้วย ความเข้มข้นของฮอร์โมนที่จะใช้ก็ขึ้นอยู่กับการศึกษาและทดลอง ถ้าใช้น้อยไม่ออกราก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่มีรอยเจอหรือหูด (callus) ตรงรอยควั่นก็แสดงว่า จำนวนฮอร์โมนที่ใช้อย่างไม่พอ และต้องให้เพิ่มขึ้นอีกจนกระทั่งออกรากได้ผลดี

พันธุ์ไม้ชนิดต่าง ๆ ที่ตอนกันอยู่ บางชนิดก็ตอนออกรากได้โดยไม่ต้องใช้ฮอร์โมนช่วย แสดงว่าไม้เหล่านั้นมีฮอร์โมนสูงพอ แต่ถ้าใช้ฮอร์โมนช่วยจะทำให้การออกรากเร็วและดีกว่าไม้ที่ไม่ได้ใช้ พันธุ์ไม้บางชนิดออกรากยาว หากตอนโดยวิธีธรรมชาติให้ผลน้อยมาก ถ้าใช้ฮอร์โมนแล้วจะช่วยให้การออกรากเร็วและให้ผลดีกว่าเป็นอันมาก การเลือกชนิดของกิ่งก็มีผลเกี่ยวข้องกับผลได้ในการตอนโดยใช้ฮอร์โมนด้วย การเลือกกิ่งที่แก่เกินไป หรือต้นที่ไม่สมบูรณ์ การใช้ฮอร์โมนก็ไม่ได้ออกผลดีเท่าที่ควร กิ่งตั้งและกิ่งเอนมีโอกาสที่จะออกรากได้ดีกว่ากิ่งนอนหรือกิ่งที่ปลายห้อยลง เพราะน้ำไหลลงตามกิ่งตั้งและเอนได้ดีกว่า นอกจากนี้วิธีตอนแบบหุ้มด้วยผ้าพลาสติก จะเก็บความชื้นดีและสม่ำเสมอกว่าการตอนแบบแรก ซึ่งถ้าฝบไม้ตกกิ่งตอนก็จะแห้งทำให้ชงักได้ และการหาฮอร์โมนต้องทำให้ทั่วรอยควั่น และเหนือรอยควั่นประมาณ 1 เซนติเมตร เพื่อให้ฮอร์โมนซึมเข้าในบริเวณที่จะเกิดรากได้เต็มที่ (วิชาญ, 2506) ซึ่งเป็นการลำบากอย่างยิ่งที่จะทำนายการตอบสนองของพืชชนิดใดชนิดหนึ่ง ที่มีต่อฮอร์โมน เนื่องจากการตอบสนองของฮอร์โมนย่อมขึ้นกับ

1. ชนิดของพืช
2. ระยะเวลาที่พืชได้รับ
3. ปริมาณที่ได้รับ
4. วิธีการที่ได้รับ
5. สภาพแวดล้อมในขณะนั้น

สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้นับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการออกฤทธิ์ของฮอร์โมน ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อการตอบสนองของพืช พืชบางชนิดมีกลไกที่สามารถป้องกันการเคลื่อนที่ของฮอร์โมนเข้าไปในลำต้นหรือใบพืชได้ พืชบางชนิดสามารถทำลายฮอร์โมนได้ ระยะเวลาที่พืชได้รับสารมีความสำคัญอย่างมาก (สัมพันธ, 2526) ฝรั่งเป็นพืชพวกที่ออกรากยากปานกลาง ซึ่งมีเนื้อไม้อาจมีหรือไม่มีจุกกำเนิดรากอยู่ก่อน การใช้เร่งราก โดยปกติใช้ 4,000 ถึง 10,000 มิลลิลิตร/ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### อุปกรณ์และวิธีการ

#### อุปกรณ์

1. ฟร้งพันรูกกลมสลั
2. สารเคมี NAA
3. พุกัน
4. มีค
5. ชูมมะพร้าว
6. ุงพลาสติก
7. เชือกฟาง
8. tack

#### วิธีการ

การวางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized complete Block

#### Design)

#### วิธีการดำเนินงาน

1. กัดเลือกกิ่งฟร้งพันรูกกลมสลั 4 ต้น แต่ละต้นเคยให้ผลผลิตมาแล้ว มีทรงพุ่มเหมาะสม
2. กัดเลือกที่มีขนาดใกล้เคียงกัน กิ่งต้องไม่แก่และไม่อ่อนเกินไป
3. ในแต่ละต้น แบ่งเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 5 กิ่ง แต่ละกลุ่มห่างกันพอสมควร
4. ทำการตอนโดยกัดเลือกกิ่งที่สมบูรณ์ตั้งข้อ 2 แล้วควั่นกิ่งชุดเนื้อเยื่อเจริญ ออกแล้วทาด้วยฮอร์โมนที่เหนียวรอยควั่น แล้วหุ้มด้วยชูมมะพร้าวที่บรรจุในุงพลาสติก ซึ่ง ชูมมะพร้าวควรจะมี ความชื้นพอเหมาะ มีคกระเปาะตอนให้แน่น ทิด
5. แต่ละกลุ่มของกิ่งตอนใช้สาร NAA ความเข้มข้นต่าง ๆ กันนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วิธีการที่ 1 ใช้ฮอร์โมน NAA ระดับความเข้มข้น 4,000 ppm.  
 วิธีการที่ 2 ใช้ฮอร์โมน NAA ระดับความเข้มข้น 6,000 ppm.  
 วิธีการที่ 3 ใช้ฮอร์โมน NAA ระดับความเข้มข้น 8,000 ppm.  
 วิธีการที่ 4 ใช้ฮอร์โมน NAA ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm.  
 วิธีการที่ 5 control

#### 6. ตรวจสอบจำนวนราก และวัดความยาวของราก

##### เวลาทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลองวันที่ 16 กรกฎาคม 2532

เสร็จสิ้นการทดลองวันที่ 31 กันยายน 2532

##### สถานที่ทำการทดลอง

สถานันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

## ผลการทดลอง

ผลปรากฏว่า หลังจากการตอน 45 วัน (ตารางแสดงผลการทดลอง) NAA 6,000 ppm. ให้จำนวนรากกิ่งตอนฝรั่งสูงสุด เฉลี่ย 3.56 ราก รองลงมา NAA 4,000 ppm. 2.87 ราก, NAA 10,000 ppm. 2.62 ราก, NAA 8,000 ppm. 2.4 ราก และ control ให้จำนวนรากน้อยที่สุด 1.63 ราก ซึ่งทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนความยาวราก NAA 8,000 ppm. ให้ความยาวรากมากที่สุด 4.95 เซนติเมตร รองลงมา NAA 4,000 ppm 4.75 เซนติเมตร, NAA. 10,000 ppm. 4.70 เซนติเมตร, NAA 6,000 ppm. 3.85 เซนติเมตร, และ control ให้ความยาวรากน้อยที่สุด 2.90 เซนติเมตร ซึ่งทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

จากการสังเกตพบว่าฮอร์โมน NAA ที่ความเข้มข้น 6,000 ppm. มีการแตกแขนงของรากดี ให้ความยาวรากและจำนวนรากสม่ำเสมอดีกว่าความเข้มข้นอื่น ๆ

ตารางแสดงผลการทดลอง จำนวนรากและความยาวรากเฉลี่ย หลังการตอน 45 วัน

	จำนวนรากเฉลี่ย	ความยาวรากเฉลี่ย
วิธีการที่ 1 4,000 ppm.	2.87	4.75
วิธีการที่ 2 6,000 ppm.	3.55	3.85
วิธีการที่ 3 8,000 ppm.	2.47	4.95
วิธีการที่ 4 10,000 ppm.	2.62	4.70
วิธีการที่ 5 Control	1.61	2.90

## วิจารณ์ผลการทดลองและเสนอแนะ

จากการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ฮอร์โมน NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กันคือ 4,000, 6,000, 8,000 และ 10,000 ppm. กับกิ่งตอนฝรั่ง โดยใช้ระยะเวลา 45 วัน ผลปรากฏว่าการใช้ความเข้มข้นที่ 6,000 ppm. จำนวนรากมากที่สุดคือ 3.56 ราก มีการแตกแขนงของรากที่เหมาะสมที่จะนำไปปลูก

จากการทดลองครั้งนี้ มีข้อบกพร่องอยู่บ้าง ซึ่งทำให้ผลการทดลองไม่ชัดเจนเท่าที่ควรคือ กิ่งตอนในต้นมีขนาดไม่สม่ำเสมอ บางกิ่งก็อ่อนเกินไป บางกิ่งก็แก่เกินไป เนื่องจากหน่วยทดลองมีให้เลือกน้อย เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้การใช้ฮอร์โมนไม่ได้ผลเต็มที่ และอีกประการหนึ่งคือ กิ่งที่ใช้บางกิ่งมีดอกและผลติดอยู่ด้วย ทำให้การสะสมอาหารในกิ่งน้อยลง ยังมีอาหารไม่เพียงพอ การออกรากจึงน้อยกว่ากิ่งที่ไม่มีดอกและผล

ในการทดลองควรมีต้นฝรั่งที่สมบูรณ์ มีกิ่งที่ใช้ตอนสมบูรณ์และมีความสม่ำเสมออย่างเพียงพอ ก็สามารถเลือกกิ่งตอนได้พอเพียงต่อการทดลองแต่ละวิธีการ และไม่ควรถือเลือกกิ่งที่มีดอกและผลติดอยู่ จะทำให้การตอบสนองต่อฮอร์โมนดีขึ้น ซึ่งฮอร์โมนที่แนะนำให้ใช้ในการตอนกิ่งฝรั่งคือ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 6,000 ppm. จะทำให้กิ่งตอนมีจำนวนรากมาก รากมีการแตกแขนงดี กิ่งตอนมีคุณภาพที่ดีด้วย

## สรุป

การใช้สาร NAA เร่งการออกรากของกิ่งตอนฝรั่งทุกวิธีการให้ผลดีกว่า control วิธีการที่ได้ผลดีที่สุดคือ NAA 6,000 ppm. จะให้จำนวนรากสูงสุด สม่ำเสมอ รากมีการแตกแขนงดี และโตกิ่งตอนที่มีคุณภาพเหมาะที่จะนำไปปลูก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

บูรณบำรุงการ, หลวง การทำไร่ฝรั่ง (พิมพ์ครั้งที่ 2) กรุงเทพฯ แพร่พิทยา

วิชาญ ภิรมผล "อำนาจบังคับของฮอร์โมนต่อพืช" กสิกร กรุงเทพฯ :

มงคลการพิมพ์ ปีที่ 36 เล่ม 3 หน้า 255-256 2506

สร้อยศักดิ์ เผือกสกนธ์ สวนฝรั่ง ศูนย์ผลิตตำราเกษตรเพื่อชนบท กรุงเทพฯ 2532

สงเสริมการเกษตร, กรม กำแนะนำของกรมส่งเสริมการเกษตร พระนคร

สุรนนต์ สุภัทรพันธุ์ เรื่องย่องานวิจัยไม้ผล เล่ม 1 2510-1520



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนรากเฉลี่ยหลังการตอน 45 วัน

วิธีการ	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
4,000 ppm.	2(3)	2.83(7)	4(15)	2.65(6)	11.48	2.87
6,000 ppm.	5.09(25)	4.58(20)	1.73(2)	2.83(7)	14.23	3.56
8,000 ppm.	2.24(4)	3(8)	2.65(6)	2(3)	9.89	2.47
10,000 ppm.	1(0)	2.45(5)	4.80(22)	2.24(4)	10.49	2.62
control	2(3)	2.45(5)	1(0)	1(1)	6.45	1.61
<b>Total</b>	<b>12.33</b>	<b>15.31</b>	<b>14.18</b>	<b>10.72</b>	<b>52.54</b>	<b>13.21</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ตารางวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนรากเฉลี่ย

Source of Variation	df	ss	ms	F - ratio		
				Calculated	Table	
					.05	.01
<b>Total</b>	19	26.99	1.42			
<b>Treat</b>	4	7.91	1.97	1.43	3.26	5.41
<b>Block</b>	3	2.46	0.82	0.592	3.49	5.95
<b>Error</b>	12	16.62	1.38			

C.V. (Z) = 44.80 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงความยาวของรากเฉลี่ยหลังการตอน 45 วัน

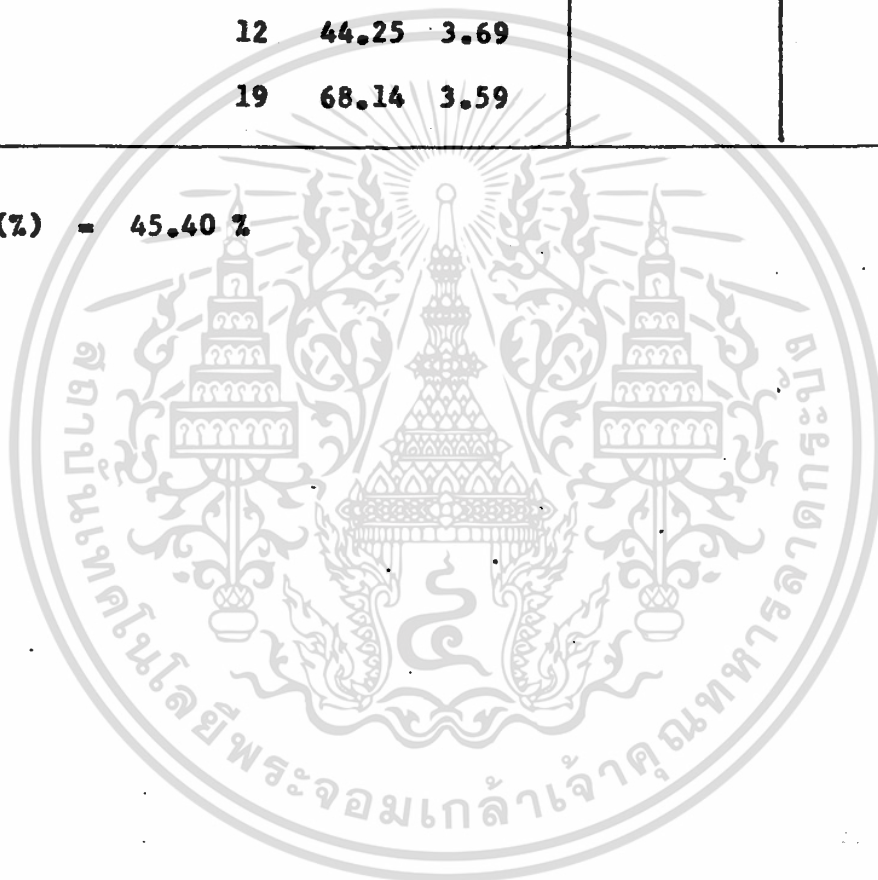
วิธีการ	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
4,000 ppm.	3.7	5	4.8	5.5	19	4.75
6,000 ppm.	2	4.7	3.2	5.5	15.4	3.85
8,000 ppm.	2	6	5.3	6.5	19.8	4.95
10,000 ppm.	8	1.5	3.8	5.5	18.8	4.70
control	4	3	-	4.6	11.6	2.90
<b>Total</b>	<b>19.7</b>	<b>20.2</b>	<b>17.1</b>	<b>27.6</b>	<b>84.6</b>	<b>4.23</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

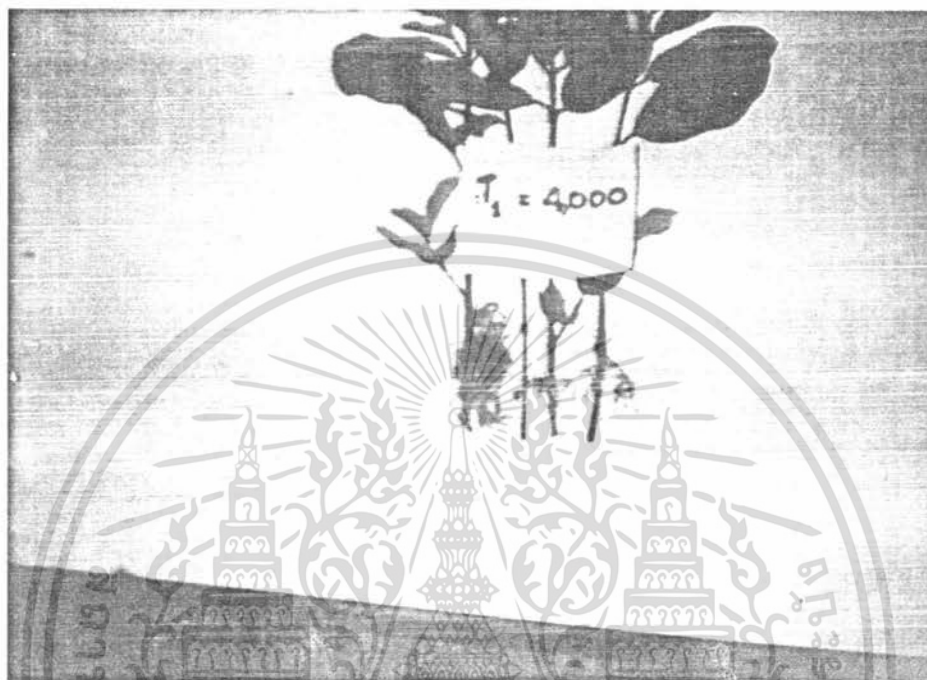
ตารางที่ 4 ตารางวิเคราะห์ทางสถิติความยาวรากเฉลี่ยหลังการตอน 45 วัน

Source of Variation	df	SS	MS	F - ratio		
				Calculated	Table	
					.05	.01
Treatment	4	11.69	2.92	0.78	3.26	3.41
Block	3	12.20	4.07	1.10	3.49	6.25
Error	12	44.25	3.69			
Total	19	68.14	3.59			

C.V.(%) = 45.40 %



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงการออกรากของกิ่งตอนฝรั่งที่ได้น้ำ NAA ความเข้มข้น 4,000 ppm. หลังการตอน 45 วัน

100278

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



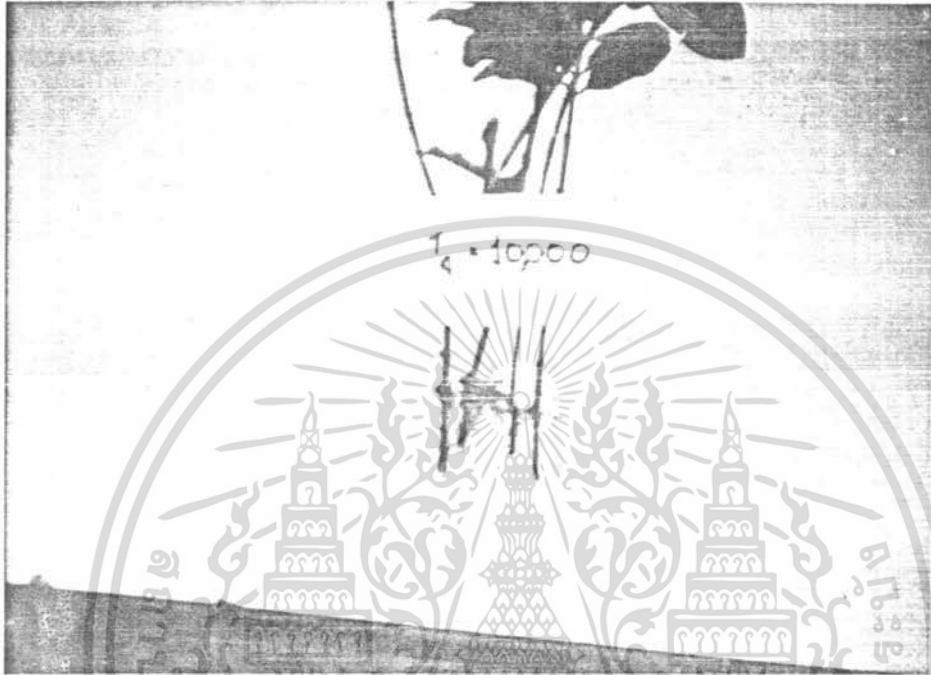
ภาพที่ 2 แสดงการตรวจการบ่งชี้ปริมาณสารพิษ NAA ที่คิดไม่เกิน 6,000 ppm.  
หลังการอบน 25 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



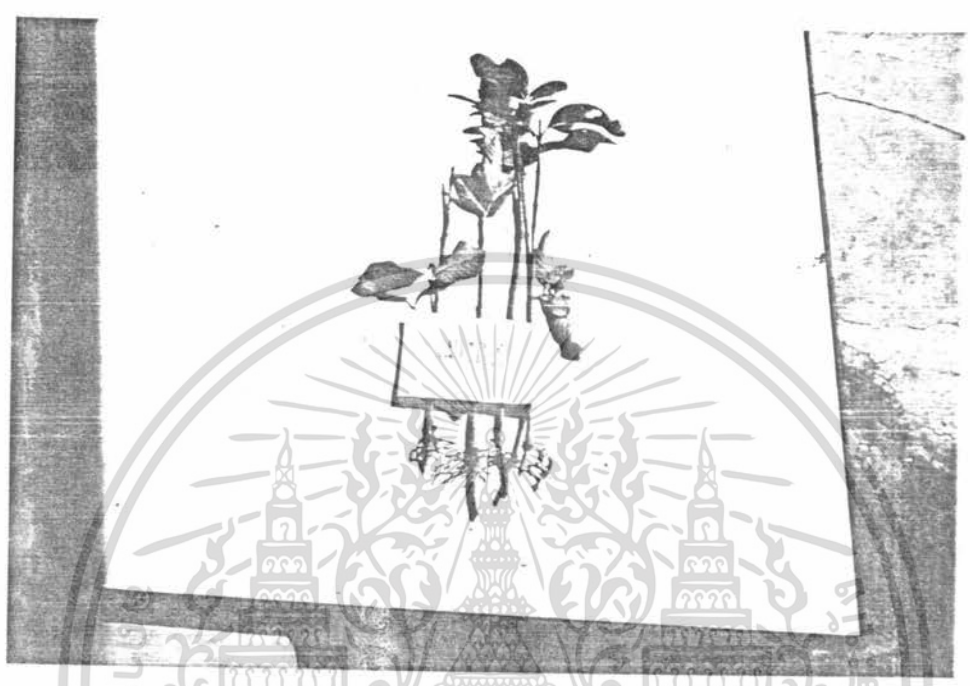
ภาพที่ 3 แสดงการบดขยี้กระดาษเงิน 100 บาท NAA มีค่าเฉลี่ย 8,000 ppm.  
หลังการพ่น 45 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงการยึดตราของกิจการครั้งที่ 1 KAA มีมูลค่าเงิน 10,000 PP.  
 หลังการพอม 45 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แผลงการขุดรากของกิ่งพันธุ์ที่ไม่ได้ประโยชน์ในโรงเรือนปลูกสตรอว์เบอร์รี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง |**