

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การศึกษาผลของการใช้สาร IBA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการออกราก  
ของกิ่งปักชำผักหวานบ้าน

Study on the Effects of IBA in Different Concentrations on Rooting of  
*Sauropus androgynus*

โดย

นายภาคภูมิ เจริญชัย

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ภัญชณา มีแก้วกฤษกร

เสนอ

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 73509

วัน,เดือน,ปี 20 ก.ค. 2550

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

พ.ศ.2548

b. 11794197  
i. ....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่ขึ้นสู่สาธารณะได้  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การศึกษาผลของการใช้สาร IBA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการออกราก  
ของกิ่งปักชำผักหวานบ้าน

Study on the Effects of IBA in Different Concentrations on Rooting of  
*Sauropus androgynus*

โดย

นายภาคภูมิ เจ็ดฉาย

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(รศ.ภัญชณา มีแก้วคุณุชร)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ ๒๗ เดือน ๑๒ พ.ศ. ๕๙

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ ๒๘ เดือน ๑๒ พ.ศ. ๕๙

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง : การศึกษาผลของการใช้สาร IBA ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ  
ต่อการออกรากของกิ่งปักชำผักหวานบ้าน

โดย : นายภาคภูมิ เจริญฉาย

รหัสนักศึกษา : 45040265

สาขาวิชา : พืชสวน

ภาควิชา : พืชสวน

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ. ภัณฑนา มีแก้วคุณุจร

### บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสาร IBA ในระดับความเข้มข้นต่างๆมีผลต่อการออกรากของกิ่งปักชำผักหวาน วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 7 วิธีการ ได้แก่ การใช้ความเข้มข้น 100,200,300,400,500,600 และ 700 ppm เปรียบเทียบกับcontrol มี 4 ซ้ำๆละ 5 กิ่ง โดยจุ่มโคนกิ่งใน IBA ความเข้มข้นต่าง ๆ เวลา 10 นาที นำไปปักชำในวัสดุขุยมะพร้าว+ทราย+ขี้เถ้าแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 เก็บไว้ในโรงเรือนหลังคาตาข่ายสีดำ ผลการทดลองหลังจากการปักชำกิ่งผักหวานบ้าน 35 วันพบว่า IBA 500 ppm ให้จำนวนรากมากที่สุด 25.37 ราก และให้ความยาวรากยาวที่สุด 8.45 เซนติเมตร IBA 700 ให้จำนวนรากน้อยที่สุด 10.50 ราก และให้ความยาวรากสั้นที่สุด 4.33 เซนติเมตรเปอร์เซ็นต์กิ่งที่มีชีวิตรอดหลังการปักชำ IBA 300 ppm ให้กิ่งที่มีชีวิตรอดมากที่สุด 100 % และ IBA 700 ให้กิ่งที่มีชีวิตรอดน้อยที่สุด 75 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Title** : Study on the Effects of IBA in Different Concentrations on Rooting of *Sauropus androgynus*.

**Student** : Mr. Phakphum Choetchai

**Student ID** : 45040265

**Major** : Horticulture

**Department** : Horticulture

**Faculty** : Agricultural Technology

**Thesis Advisor** : Assoc. Prof. Puchana Meekaewkunchorn

### Abstract

Study on the effect of indolebutyric acid (IBA) in different concentrations on rooting of *Sauropus androgynus*. The experimental design was Completely Randomized Design (CRD) composed of 7 treatments : IBA 100 200 300 400 500 600 700 ppm and control. There were four replications five cuttings per each . Every treatment was dipped in IBA solution for 10 minutes except control before inserting them in rooting media (coconut dust + sand + paddy husk charchol , 1 : 1 : 1 ratio) then put them in nursery 35 days. The results showed that IBA 500 ppm gave the most root number, 25.37 roots and the longest root, 8.45 cm. IBA 700 gave the lowest root number, 10.50 roots and the shortest root, 4.33 cm. The most survival percentage was IBA 300 ppm , 100 percent and IBA 700 gave the lowest survival percentage , 75 percent.

## คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ข้าพเจ้าขอขอบคุณท่านอาจารย์  
รศ.ภัญชนา มีแก้วกฤษกร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่กรุณาให้คำแนะนำในการ  
ปฏิบัติงานและวางแผนการทดลองตลอดจนความคิดเห็นต่างๆและอำนวยความสะดวกในด้าน  
สถานที่ทำการทดลอง พร้อมทั้งวัสดุอุปกรณ์และกิ่งพันธุ์ผักหวานเพื่อใช้ในการศึกษาปัญหาพิเศษนี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ตา ยาย และป่าที่เป็นกำลังใจและเป็นผู้ให้  
การสนับสนุนทุนการศึกษาตลอดมา รวมทั้งเพื่อนๆน้องๆที่ให้การช่วยเหลือทางด้านแรงงานช่วย  
ให้งานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นายภาคภูมิ เถิดฉาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญภาพ	ข
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	12
ผลการทดลอง	14
วิจารณ์ผลการทดลอง	17
สรุปผลการทดลอง	18
เอกสารอ้างอิง	19
ภาคผนวก	20



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.แสดงจำนวนราก ความยาวรากและเปอร์เซ็นต์การรอดของฝักหวานบ้าน	15
 ตารางผนวกที่	
1 แสดงจำนวนรากเฉลี่ยของกิ่งฝักหวานบ้าน	21
2 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางผนวกที่ 1	21
3 แสดงความยาวรากเฉลี่ยของกิ่งฝักหวานบ้าน	22
4 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางผนวกที่ 2	22
5 แสดงเปอร์เซ็นต์ของกิ่งมีชีวิตรอดหลังการปักชำ 35 วัน	23



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. กราฟแสดงจำนวนรากลของกิ่งผักหวานบ้าน อายุ 35 วัน	16
2. กราฟแสดงความยาวรากลของกิ่งผักหวานบ้าน อายุ 35 วัน	16
<b>ภาพผนวกที่</b>	
1. แสดงจำนวนรากลและความยาวรากลของกิ่งตัดชำผักหวานบ้าน ในสาร IBA ระดับความเข้มข้นต่างๆ หลังปักชำ 35 วัน	24
2. แสดงการเกิดรากลของผักหวานบ้านที่ไม่ใช้สาร IBA หลังปักชำ 35 วัน	25
3. แสดงการเกิดรากลของผักหวานบ้านในสาร IBA ความเข้มข้น 100 ppm ในระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 35 วัน	25
4. แสดงการเกิดรากลของผักหวานบ้านในสาร IBA ความเข้มข้น 200 ppm ในระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 35 วัน	26
5. แสดงการเกิดรากลของผักหวานบ้านในสาร IBA ความเข้มข้น 300 ppm ในระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 35 วัน	26
6. แสดงการเกิดรากลของผักหวานบ้านในสาร IBA ความเข้มข้น 400 ppm ในระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 35 วัน	27
7. แสดงการเกิดรากลของผักหวานบ้านในสาร IBA ความเข้มข้น 500 ppm ในระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 35 วัน	27
8. แสดงการเกิดรากลของผักหวานบ้านในสาร IBA ความเข้มข้น 600 ppm ในระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 35 วัน	28
9. แสดงการเกิดรากลของผักหวานบ้านในสาร IBA ความเข้มข้น 700 ppm ในระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 35 วัน	28
10. ภาพการเก็บรักษาฮอร์โมนที่เตรียมไว้ในที่เย็น	29
11. ภาพแสดงการเตรียมฮอร์โมน	29
12. ภาพแปลงผักหวานบ้านที่ใช้เป็นต้นพันธุ์	30
13. ภาพแสดงการปักชำกิ่งผักหวานบ้าน	30
14. ภาพผักหวานที่ปักชำเสร็จและจัดเรียงไว้เป็นแถว	31
15. ภาพโรงเรือนเพาะชำที่ใช้ทำการทดลอง	31

## คำนำ

ผักหวานบ้านเป็นพืชในวงศ์ Euphorbiaceae ชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Sauropus androgynus* (Linn.) ผักหวานบ้านเป็นไม้พุ่ม ชอบแดดยอดอ่อนหากยังตัดก็จะยังแตกยอดออกไปมากมาย โดยเฉพาะหน้าฝนถือว่าเป็นผักพื้นบ้านที่ปลอดภัยเพราะไม่มีแมลงกัดกิน จึงไม่ต้องใช้สารเคมีฉีดพ่นผักหวานบ้าน แม้จะเป็นผักพื้นบ้านธรรมดา แต่ยอดอ่อนและใบอ่อนเป็นแหล่งอาหารที่ทรงคุณค่ามีสารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายอยู่หลายชนิด หากบริโภคสดๆ ยังมีวิตามินซีสูงมาก ผักหวานบ้านยังมีเบตาแคโรทีนที่มีอยู่ในผักใบเขียวทั่วไป สรรพคุณทางสมุนไพร แก้ไข้ ถอนพิษ ไข้กลับซ้ำ ไข้กลับ แก้กางทูม ถอนพิษสำแดง กินของแสลงเป็นพิษ ยาพอกแผลฝี

ปัจจุบันผักหวานบ้านนิยมปลูกตัดยอดขายซึ่งสามารถหาซื้อได้ตามตลาด ดังนั้นจึงมีผู้ขยายพันธุ์ผักหวานบ้านมากขึ้นซึ่งมีขายตามตลาดนัดขายต้นไม้ วิธีที่นิยมมาขยายพันธุ์คือการปักชำ สามารถขยายพันธุ์ให้ได้ต้นพันธุ์ครั้งละมากๆ และสะดวกรวดเร็ว ต้นทุนไม่แพง โดยสามารถให้รากงอกเร็วขึ้นได้ด้วยฮอร์โมนในกลุ่มออกซิน

อย่างไรก็ตามการศึกษาผลของการใช้สาร IBA ความเข้มข้นต่างๆ มาใช้ในการทดลองนี้ เพื่อจะช่วยเหลือส่งเสริมการออกรากของกิ่งปักชำต้นผักหวานบ้านให้อออกรากได้เร็วขึ้น

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของสาร IBA ที่เหมาะสมต่อการออกรากของผักหวานบ้าน
2. เพื่อเร่งการออกรากของกิ่งปักชำผักหวานบ้านให้เร็วขึ้นและได้จำนวนรากที่มาก
3. เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาต่อไป

### ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบถึงข้อมูลและรายละเอียดของความเข้มข้นของสาร IBA ที่เหมาะสมต่อการออกรากของกิ่งปักชำผักหวานบ้าน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตรวจเอกสาร

### ผักหวานบ้าน

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Sauropus androgynus* (Linn.) Merr

วงศ์ : Euphorbiaceae

ถิ่นกำเนิด : ประเทศมาเลเซีย ปลูกทั่วไปในประเทศทางเอเชีย

ชื่ออื่น : ก้านตรง, จ้าผักหวาน, โถหูลูกกะนิเต๊ะ, นานาเซียม, ผักหวานใต้ใบ และมะยมป่า

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

**ลักษณะต้น** ผักหวานบ้านเป็นไม้พุ่ม สูง 0.8 - 2 เมตร กิ่งก้านค่อนข้างเล็ก สีเขียวปนเทา ดอก ดอกสีม่วงแดงหรือแดงเข้มกลุ่มละ 2 - 4 ดอก เป็นดอกเดี่ยวออกตรงซอกใบ ดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกเพศกัน ดอกตัวเมีย 1-3 ดอก และดอกตัวผู้จำนวนมาก ไม่มีกลีบดอก

**ผล** ผลรูปร่างคล้ายลูก มะยม เรียงกันอยู่ใต้ใบ ผลมี 3 พู สีขาวนวลและออกสีชมพูเล็กน้อย เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.0 - 1.5 ซม. ขั้วสีแดงห้อยลงใต้ใบ ผลแห้งแตกได้เมล็ดเป็นรูปสามเหลี่ยม ขนาดเล็ก สีดำ

**ใบ** ใบออกแบบสลับ รูปร่างกลมรูปขอบขนาน หรือค่อนข้างเป็นสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ใบกว้าง 2 - 3.2 ซม. ยาว 3.2 - 6 ซม. ปลายใบแหลม โคนใบมนขอบใบเรียบ และมีหูใบเป็นแผ่นเล็ก ๆ ที่โคนก้านใบ

#### ขยายพันธุ์

การขยายพันธุ์ของต้นผักหวานบ้านนั้นสามารถทำได้โดยการขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศคือการเพาะเมล็ด และไม่ใช่เพศคือการปักชำ

การปักชำ เลือกกิ่งที่ไม่อ่อนและแก่เกินไปมีสีเขียวปนสีน้ำตาลหรือสีเขียวเข้มมาปักชำในวัสดุที่ใช้ปักชำ ปักชำในที่ร่มหรือที่ที่พรางแสง โดยเสียบลึกประมาณ 1 ใน 2 ของความยาวกิ่งลงไป ในแนวตั้ง รดน้ำให้ชุ่ม และรดน้ำทุกวันๆละ 1 ครั้ง เมื่อมีอายุ 2 เดือนจึงทำการย้ายลงแปลงปลูกต่อไป

การเพาะเมล็ด ทำได้โดยการเก็บผลแก่จัด ซึ่งจะมีเมล็ดสีดำ นำมาแกะเปลือกและใส่ถุงผ้าไว้ในที่ร่ม 1-2 วัน เมื่อเมล็ดแห้ง จึงนำมาเพาะในถุงดินที่กรอกวัสดุเพาะเตรียมไว้หรือเพาะในแปลงเพาะก็ได้ โดยทำการ โรยเมล็ดและกลบเมล็ด รดน้ำให้ชุ่ม และรดน้ำทุกวันๆละ 1 ครั้งไว้ในที่ร่มรำไร เมื่อก้ามมีอายุ 6-8 เดือนจึงทำการย้ายลงแปลงปลูกต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การปลูกผักหวาน

1. ขั้นตอนการเตรียมแปลง พรวนดินผึ่งแดดเพื่อฆ่าเชื้อโรคในดิน ทิ้งไว้ 1 อาทิตย์ ทำการพรวนดินซ้ำเพื่อย่อยดินพร้อมกำจัดวัชพืชออกจากแปลง ขุดหลุมปลูกขนาด 20 x 20 x 20 ซม. ระยะห่างระหว่างหลุม 60 x 60 ซม. ก่อนปลูกรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยหมัก 1 กิโลกรัมและปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 20 กรัมต่อหลุม

2. การเตรียมกล้าพันธุ์ได้จากการเพาะเมล็ด กล้าอายุประมาณ 6-8 เดือนหลังจากการเพาะปลูกจึงนำลงแปลงปลูก

3. การดูแลรักษาหลังย้ายกิ่งปักชำลงแปลงประมาณ 2 อาทิตย์ให้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 หลังจากนั้นให้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 จำนวน 7 กิโลกรัมเดือนละ 1 ครั้ง ปุ๋ยสูตร 46-0-0 จำนวน 8 กิโลกรัมเดือนละ 1 ครั้ง ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักจำนวน 1 ปิบต่อหลุม 3 เดือนต่อ 1 ครั้ง ดิน 60 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 40 ลิตรใช้ฉีดพ่นทางใบ การให้น้ำ ให้น้ำวันเว้นวัน หรือบางครั้งต้องใช้สายยางช่วยรดน้ำ ทำการกำจัดวัชพืช เดือนละ 2 ครั้ง

## การป้องกันและกำจัดศัตรูพืชของผักหวานบ้าน

โรคโคนเน่า แปลงปลูกมีน้ำขัง จะมีเชื้อราเข้าไปทำลาย ทำให้ต้นเหี่ยวถ้าพบควรขุดต้นเผาไฟเพื่อป้องกันการระบาดของเชื้อไฟ เพลี้ยอ่อน

## การเก็บผลผลิต

การเก็บผลผลิตผักหวานบ้าน ควรเก็บยอดผักหวานในช่วงเช้ามีดถึงประมาณ 10 โมงเช้า จะได้ยอดผักหวานบ้านที่สดและกรอบ วิธีเก็บเลือกเก็บเฉพาะส่วนยอดประมาณใบที่ 3 นับจากตายอดลงมา หรือยาวประมาณ 3-4 นิ้ว หลังเก็บจากแปลงผักจะเหี่ยวให้นำมาแช่น้ำเย็นสักครู่แล้วบรรจุถุงขนาดบรรจุ 1 – 5 กิโลกรัมราคาจำหน่ายที่แปลงปลูก กิโลกรัมละ 50-60 บาท ใน 1 เดือนเก็บผลผลิตได้ประมาณ 100-200 กิโลกรัมต่อไร่จะมีรายได้ประมาณเดือนละ 9,000 บาท เมื่ออายุ 8 เดือน ขึ้นไป

## การนำมาประกอบอาหาร

ผักหวานบ้าน สามารถประกอบอาหารได้หลายอย่าง เช่น ผักหวานผัดน้ำมันหอย ผักไฟแดง แกงเลียง แกงส้ม แกงจืด ซุปแป้งทอด ก๋วยเตี๋ยวผักหวาน ยำผักหวาน ฯลฯ

## คุณค่าทางอาหาร

ผักหวานบ้าน มีคุณค่าทางโภชนาการมากมายมีสารอาหารหลายชนิดที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ได้แก่โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และแร่ธาตุที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย โดยเฉพาะแคลเซียม ฟอสฟอรัส หากบริโภคสดๆยังมีวิตามินซีสูงมากช่วยให้กระดูกและฟันแข็งแรง ผู้บริโภคบ่อยๆ จะไม่เป็นโรคกระดูกพรุนที่สำคัญ ผักหวานบ้านยังมี เบตาแคโรทีน ที่มีอยู่ในผักใบเขียวทั่วไป สำหรับเบตาแคโรทีน จัดเป็น แอนติออกซิแดนท์ ตัวหนึ่ง และเมื่อถูกเปลี่ยนเป็นวิตามิน A จะช่วยบำรุงสายตา ให้สามารถมองเห็นได้ดีในที่มืด เพิ่มความแข็งแรงให้กับภูมิคุ้มกัน

สรรพคุณทางสมุนไพร

ราก แก้ไข้ ถอนพิษไข้กลับซ้ำ ไข้กลับ แก้คางทูม ถอนพิษตำแดง กินของแสลงเป็นพิษ ยาพอกแผลฝี

ใบ เป็นยาพอกแผลฝี ขับเหงื่อแก้โรคกำเดา

ดอก ขับโลหิต

## ออกซิน (Auxins)

เป็นกลุ่มของสารที่สามารถชักนำให้เกิดการยึดตัวของเซลล์ของลำต้นและจะต้องมีคุณสมบัติทางสรีรวิทยาเหมือนกับ กรดอินดอลอะซิติก (IAA) ซึ่งเป็นออกซินธรรมชาติที่พบในพืช ออกซินเป็นสารที่มีคุณสมบัติทางเคมีเป็นกรดมีโครงสร้างเป็นวงแหวนที่ไม่อิ่มตัว(unsaturated ring) คำว่า auxin มาจากภาษากรีกว่า auxein หมายถึงการเจริญเติบโต

ประวัติการค้นพบ

Duhamel du Monceau, (1758) พบว่ามีสารภายในต้นพืชที่มีการเคลื่อนย้ายเสมอ เช่นสร้างที่ใบแล้วเคลื่อนย้ายลงล่างไปควบคุมการเจริญของราก ถ้าวันเปลือกของลำต้นขาดขวางการเคลื่อนย้ายสารอาหารลงล่าง เปลือกของลำต้นเหนือรอยควั่นก็จะพองออกและอาจเกิดรากได้เชื่อว่าการเคลื่อนที่ของสารจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของส่วนที่ได้รับสาร

Sachs, (1880) รายงานถึงการเคลื่อนย้ายของสารจากใบสู่รากและส่วนต่างๆ ว่าเป็นการเคลื่อนย้ายแบบมีทิศทาง (polarity) และควบคุมการเจริญเติบโตและการพัฒนาของส่วนต่างๆ เหล่านั้น ปัจจัยภายนอก เช่น แสง แรงโน้มถ่วง มีบทบาทสำคัญต่อการเคลื่อนย้ายของสารนี้

Darwin, (1880) ทดลองใน โคลิออปไทล์ของหนุ่ และ ข้าวโอ๊ต พบว่าถ้าให้ส่วนของ โคลิ-ออปไทล์ได้รับแสงด้านเดียว ส่วนของโคลิออปไทล์นั้นจะเบนเข้าหาแสง ถ้าตัดยอดของ โคลิออปไทล์ออกก่อนหรือใช้วัสดุทึบแสงคลุมส่วนยอดแล้วจึงให้ได้รับแสงด้านเดียว พบว่าจะไม่มีการโค้งเข้าหาแสง สรุปว่ามีสารอย่างหนึ่งที่ยอดของ โคลิออปไทล์ ซึ่งเมื่อได้รับแสงจะเคลื่อนย้ายไปในด้านที่ไม่ได้รับแสงและลงด้านล่างทำให้เกิดการโค้งงอของ โคลิออปไทล์เข้าหาแสง

Went, (1926) ทดลองโดยใช้โคลิออปไทล์ของข้าวโอ๊ต โดยการตัดส่วนปลายโคลิออปไทล์ แล้วนำไปวางบนแผ่นวุ้น (agar) แล้วนำแผ่นวุ้นนั้นไปวางที่ ปลายของโคลิออปไทล์ที่ถูกตัดยอด

เอกลีวนเป็นเอกลีวที่สร้างไว้สำหรับใช้ในการศึกษา เมื่ออยู่ใต้ดิน ใบจะชูขึ้นหาแสงในการค้นหาว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกไป พบว่าจะทำให้โคลีออปไทล์นั้น โคล้งงอได้ แสดงว่ามีการเคลื่อนย้ายของสารออกจากส่วนปลายยอด โคลีออปไทล์ลงไปในแผ่นวัน และสามารถเคลื่อนย้ายจากแผ่นวันลงไปโนโคลีออปไทล์ได้ และส่งผลให้เกิดการ โคล้งงอ และเขาได้แยกสารนั้นออกมาโดยวิธี diffusion

**Haagen Smit, (1946)** แยกสารบริสุทธิ์ IAA จากเอ็น โคสเปอร์มของเมล็ดข้าวโพดอ่อน (immature corn grain) แสดงให้เห็นว่ามี IAA ในพืชชั้นสูง และ ต่อมาก็พบในพืชอื่นๆอีกจำนวนมาก (หลังจากนั้นก็พบว่า IAA เป็นออกซินธรรมชาติชนิดเดียวที่พบในพืช) ต่อมาก็มีการศึกษาค้นคว้าอีกมากเกี่ยวกับการ เคลื่อนย้าย, ผลต่อการเจริญเติบโตและการเบี่ยงเบนของราก, การข่มของตายอด ฯลฯ ระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 ได้ค้นพบออกซินหลายชนิด ที่สำคัญคือ 2,4-D ซึ่งเมื่อใช้ที่ความเข้มข้นสูงๆจะทำให้พืชตายได้ โดยเฉพาะพืชใบกว้าง จึงมีการนำมาใช้เป็นสารกำจัดวัชพืชกันอย่างกว้างขวาง

### ออกซินธรรมชาติ (Natural auxin)

พืชสังเคราะห์ออกซินขึ้นมาเพื่อใช้ควบคุมการเจริญเติบโต นอกจากนั้นแบคทีเรีย เชื้อรา และสาหร่ายบางชนิดก็สังเคราะห์ออกซินได้ IAA เป็นออกซิน ที่สังเคราะห์ขึ้นในธรรมชาติ กล่าวได้ว่าเป็นออกซินธรรมชาติตัวเดียวในพืช มีรายงานถึงสารหลายชนิดในพืช ที่กระตุ้นการเจริญเติบโตเหมือนกับ ออกซิน เช่น indolepyruvic acid, indoleacetaldehyde ฯลฯ สารเหล่านี้มักมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับ IAA อาจเป็นสารตั้งก่าเนิด (precursors) ของ IAA และ จะแสดงออกถึงปฏิกิริยาของออกซินก็ต่อเมื่อเปลี่ยนรูปไปเป็นออกซินแล้ว

### ออกซินสังเคราะห์ (Synthetic auxins)

ออกซินสังเคราะห์มีหลายชนิดสามารถแบ่งอย่างง่ายตามลักษณะทางเคมีได้เป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

- 1) Indole acid : ได้แก่ indoleacetic acid (IAA), indolepropionic acid (IPA), indolebutyric acid (IBA)
- 2) Naphthalene acid : ได้แก่ naphthaleneacetic acid (NAA), B-naphthoxyacetic acid (NOA)
- 3) Chlorophenoxy acid : ได้แก่ 2,4-D, MCPA, 2,4,5-T เป็นต้น
- 4) Benzoic acid : ได้แก่ 2,3,6-TBA, 2,4,6-TBA, 2-methoxy-3,6-dichlorobenzoic acid (dicamba) เป็นต้น
- 5) Picolinic acid : ได้แก่ picloram, triclopy เป็นต้น

ความรุนแรงของออกซินสังเคราะห์เพิ่มขึ้นตามลำดับจากกลุ่ม 1 ถึงกลุ่ม 5 สารในกลุ่มที่ 1 และ 2

นั้น มีการนำมาใช้เป็นฮอร์โมนพืชกันอย่างกว้างขวาง ส่วนกลุ่มที่ 3, 4, 5 นั้นเนื่องจากมีฤทธิ์ของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวงวนไวสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกซินที่รุนแรงกว่า จึงมีการนำมาใช้เป็นสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพ เช่น 2,4-D, 2,4,5-T, dicamba และ picloram เป็นต้น สารกลุ่มนี้ทำลายเฉพาะพืชใบเลี้ยงคู่ สามารถใช้ในพืชปลูกที่เป็นพืชตระกูลหญ้าได้ โดยใช้ในอัตราที่เหมาะสม

### ผลของออกซินต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาและการเจริญเติบโตของพืช

1) เเร่งการเจริญเติบโตของพืช : ฮอร์โมนแต่ละส่วนของพืชตอบสนองต่อออกซินต่างกัน โดยทั่วไปความเข้มข้นของออกซินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของลำต้น จะสูงกว่าความเข้มข้นที่ควบคุมการเจริญเติบโตของตา และของรากตามลำดับ ความเข้มข้นของออกซินที่ควบคุมการเจริญเติบโตของ ลำต้น ตา และราก โดยทั่วไปจะอยู่ในช่วง  $10^{-4}$  -  $10^{-5}$ ,  $10^{-8}$  -  $10^{-9}$ , และ  $10^{-10}$  -  $10^{-11}$  โมลาร์ ตามลำดับ ความเข้มข้นที่สูงเกินไปจะทำให้เกิดการยับยั้งการเจริญเติบโต

2) ควบคุมการเจริญเติบโตของตาข้างและกิ่ง : ส่วนยอดอ่อน (apical tissue) เป็นแหล่งผลิตออกซินที่สำคัญ แล้วส่งลงมาที่ส่วนต่างๆด้านล่าง เมื่อ ตาข้าง (lateral buds) ได้รับออกซินจากยอดก็ทำให้ไม่สามารถเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ หรือไม่เจริญออกมาเลย (เนื่องจากมีระดับของออกซินสูงเกินไป) ออกซินยังมีผลต่อการทำมุมของกิ่งและใบกับลำต้นด้วย กิ่งหรือใบที่อยู่ตอนบนๆใกล้กับยอด จะทำมุมกับลำต้นแคบกว่าใบที่อยู่ส่วนล่าง ปรากฏการณ์นี้ เรียกว่า การข่มของตายอด (apical dominance) ความรุนแรงของการข่มของตายอดนี้จะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช ภายใต้สภาพดังกล่าว นั้น พืชบางชนิดตาข้างจะไม่เจริญออกมาเลย แต่ในพืชบางชนิดตาข้างอาจเจริญเป็นกิ่งสั้นๆแต่ไม่ยืดยาวออกมา นอกจากนั้นการตอบสนองของตาข้างต่อการข่มของตายอดยังขึ้นกับระยะห่างของตาข้างกับตายอดด้วย ถ้าตัดส่วนยอดออก อิทธิพลของการข่มของตายอดก็จะหมดไป การที่ออกซินจากตายอดทำให้ตาข้างไม่เจริญนั้นอาจเกิดเนื่องจากว่าเมื่อมีออกซินมากเกินไปจะทำให้สมดุลของฮอร์โมนสำหรับการเจริญเติบโตเสียไปส่งผลให้การพัฒนาของเนื้อเยื่อ หูดชะงัก โดยเฉพาะการพัฒนาของระบบท่อลำเลียงอาหารระหว่างลำต้นกับตาดังกล่าวได้ไม่สมบูรณ์ การส่งอาหาร ไปยังตาก็เกิดไม่เต็มที่ ตาข้างก็ไม่เจริญ การให้ไซโตไคนินที่ตาข้างในอัตราที่เหมาะสมอาจทำให้สมดุลระหว่างออกซินและไซโตไคนินดีขึ้น การพัฒนาของเนื้อเยื่อต่างๆก็เกิดได้ดี การลำเลียงอาหาร ไปยังตาข้างก็เกิดได้ดี ตาข้างก็เจริญและพัฒนาได้

3) การควบคุมการเจริญของผล : หลังจากเกิดการผสมเกสร พืชจะสังเคราะห์ออกซินขึ้นมาเพื่อเร่งการเจริญเติบโตของผล พืชบางชนิดไม่สามารถผลิตออกซินออกมาได้จนกว่าจะมีการปฏิสนธิ หรือการสร้างเมล็ดเกิดขึ้นก่อน เช่น ฝักรอบเบอร์รี่

4) ควบคุมการเกิดราก : ออกซินในปริมาณที่เหมาะสม จะช่วยให้เกิดรากได้เร็วขึ้นและมากขึ้น แต่ถ้าความเข้มข้นสูงเกินไป ก็จะยับยั้งการเจริญเติบโต ของรากได้ ออกซินส่งเสริมการเกิดรากและ

การพัฒนาในระยะแรกของราก แต่จะยับยั้งการยืดตัวของราก ดังนั้นในระยะหลังของการเกิดรากจึงต้องการ ออกซินในปริมาณที่ต่ำ

5) ควบคุมการหลุดร่วงของอวัยวะของพืช : ส่วนต่างๆของพืชเช่นใบ ดอก ผล ฯลฯ เมื่อแก่ก็จะหลุดร่วง โดยจะเกิดบริเวณของการหลุดร่วง (abscission zone) ซึ่งเนื้อเยื่อส่วนนี้จะแยกตัวออก ทำให้อวัยวะนั้นๆร่วงหลุดไป พบว่าถ้าให้ออกซินที่ส่วนล่างของชั้นของการหลุดร่วงจะทำให้การร่วงเกิดเร็วขึ้น แต่ถ้าให้ที่ส่วนบนของชั้นการหลุดร่วง การร่วงก็จะเกิดช้าลง

6) เร่งการออกดอกของพืชบางชนิด : เมื่อให้ออกซินแก่สับปะรด จะเร่งให้ออกดอกเร็วกว่ากำหนด แต่จริงๆแล้วออกซินไม่ได้มีผลโดยตรงต่อการออกดอก แต่มันไปมีผลต่อการสร้างเอทิลีนแล้วเอทิลีนจึงไปมีผลต่อการออกดอกของสับปะรด

7) การยืดตัวของเซลล์ : การทดลองในเรื่องนี้ส่วนใหญ่ทำใน coleoptile หรือเนื้อเยื่อของรากที่ตัดออกมา เนื้อเยื่อเหล่านี้มี IAA น้อย และเมื่อให้ได้รับ IAA เพิ่มเข้าไปการเจริญเติบโตก็จะเพิ่มขึ้นมาก ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องในการยืดตัวของเซลล์ที่ตอบสนองต่อออกซิน อาจสรุปได้ดังนี้คือ เกิดการแตกตัวของ non-covalent bond ระหว่าง เซลลูโลสและ xyloglucans ในผนังเซลล์เพื่อลดแรงต้านทานการยืดตัว ซึ่งจะทำให้ค่าศักย์ความดันของเซลล์ลดลง ส่งผลให้ค่าซลตักย์ เป็นลบมากขึ้น น้ำจึงเคลื่อนเข้าไปภายในเซลล์และเกิดแรงดันดันออกภายนอกทำให้เซลล์ยืดตัว หลังจากนั้นก็จะเกิดการจับกันของ non-covalent bond อีก ครั้งหนึ่ง

กลไกที่เกี่ยวข้องกับการคลายตัวของผนังเซลล์ที่ได้รับความสนใจที่สุดคือ Acid-Growth Hypothesis ที่กล่าวว่า ออกซินทำให้ receptive cell ใน coleoptile หรือ ส่วนของลำต้นเกิดการปลดปล่อยไฮโดรเจนไอออนเข้าไปในผนังเซลล์ชั้นที่หนึ่ง (primary wall) ที่อยู่รอบๆ ซึ่งทำให้ค่า pH ลดลง และเกิดการคลายตัวของผนังเซลล์ และการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยค่า pH ที่ต่ำอาจกระตุ้นกิจกรรมของเอนไซม์ที่ย่อยสลายผนังเซลล์ ซึ่งในสภาพ pH สูงมันจะไม่เกิดกิจกรรม

8) การตอบสนองต่อแสง (Phototropism) : เป็นการเคลื่อนไหวของอวัยวะของพืชในทางตอบสนองต่อทิศทางหรือความเข้มแสง จากทฤษฎี Cholodny-Went เกี่ยวกับการตอบสนองต่อแสง ได้เสนอไว้ว่า แสงจากทางด้านหนึ่งจะทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายของออกซินไปยังอีกด้านที่บังเงาดังนั้นด้านที่บังเงาจะมีความเข้มข้นของออกซินสูงกว่าด้านที่ได้รับแสง การกระจายตัวที่ไม่เท่ากันของออกซินนั้นคิดว่าเป็นตัวทำให้เกิดการโค้งงอของลำต้น เมื่อการเคลื่อนย้ายไปทางด้านข้างของออกซินถูกขัดขวางก็จะไม่เกิดการโค้งงอ

9) การตอบสนองต่อแรงโน้มถ่วง (Geotropism) : เป็นการเคลื่อนที่ของอวัยวะของพืชทางตอบสนองต่อแรงโน้มถ่วง (gravity) ถ้าให้ต้นพืชอยู่ในแนวนอน ส่วนยอดจะโค้งงอขึ้นในทางด้านแรงโน้มถ่วง (negative geotropism) แต่รากจะโค้งลงล่างไปตามแรงโน้มถ่วง (positive geotropism) คาดว่าพืชรับรู้การเปลี่ยนแปลงของแรงโน้มถ่วงโดย สตาโทลิต ซึ่งเป็นพลาสติกที่มีแป้งอยู่ เช่น อะไมโลพลาสต์ หรือ คลอโรพลาสต์ เซลล์ที่มี สตาโทลิต อยู่เรียกว่า สตาโทไซต์ สตาโทลิต จะเปลี่ยนตำแหน่งภายในเซลล์เมื่ออวัยวะมีการปรับตำแหน่งโดยเทียบกับทิศทางของแรงโน้มถ่วง ทฤษฎีนี้ปัจจุบันก็ยังคงเป็นที่ถกเถียงกัน

10) การสังเคราะห์เอทธิลีน : ในปี 1935 Zimmerman and Wicoxon แสดงให้เห็นว่าออกซินกระตุ้นการสร้างเอทธิลีนในต้นมะเขือเทศจนถึงปัจจุบัน มีรายงานมากมายที่แสดงว่าออกซินกระตุ้นการสร้างเอทธิลีน ทั้งในต้นพืชและส่วนของต้นพืช และพบว่า การตอบสนองของพืชบางประการที่เกี่ยวกับออกซินนั้น ก็เกี่ยวข้องกับการสร้างเอทธิลีน (ปรารธนา, พืชราพรธม และสุกานดา)

#### คุณสมบัติและการใช้ออกซินสังเคราะห์บางชนิด

IBA : Indole butyric acid - เป็นสารที่ เหมาะกับการใช้เร่งราก แต่เป็นพิษต่อใบพืช จึงใช้เร่งรากกิ่งปักชำหรือกิ่งตอน ราคาค่อนข้างสูง ตัวอย่างได้แก่ Seradix, Root-Gro แม้จะไม่ใช้สารที่พืชสร้างเองตามธรรมชาติ แต่มีประสิทธิภาพในการช่วยให้พืชออกรากดีกว่า IAA ซึ่งพืชสร้างขึ้นเอง (นันทิยา, 2526)

NAA : Naphthaleneacetic acid - ใช้เร่งการเกิดราก ป้องกันผลร่วง เปลี่ยนเพศดอกของเงาะ การใช้มักพ่นไปที่ใบ ดอก หรือผล โดยตรง ตัวอย่างสาร NAA ที่มีจำหน่ายได้แก่ Planofix, Agro-plus

4-CPA : 4-chlorophenoxyacetic acid - ใช้ช่วยการติดผลในมะเขือเทศ

2,4-D : 2,4-dichlorophenoxyacetic acid - ใช้เป็นสารกำจัดวัชพืชใบกว้างและกก ในพืชปลูกตระกูลหญ้า เช่น ข้าว ข้าวโพด ตัวอย่างเช่น Hedonal, ทูโฟดี

## สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชในประเทศไทย

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มีจำหน่ายในประเทศไทยนั้นมีหลายชนิด แต่ละชนิดก็มีการผลิตออกมาจำหน่ายในรูปแบบและปริมาณสารออกฤทธิ์ที่แตกต่างกัน การที่ได้รู้ถึงรายละเอียดของสารเหล่านี้ จะทำให้สามารถเลือกใช้สารได้อย่างเหมาะสม และเกิดประโยชน์สูงสุด

ชื่อสามัญ	ชื่อการค้าและปริมาณสารออกฤทธิ์	
IBA	เซราคิกซ์ เบอร์ 1 0.1 % w/w Dust	ดิพรุท 0.3 % w/w Dust
	เซราคิกซ์ เบอร์ 2 0.3 % w/w Dust	บิวตี้รุท 0.8 % WP
NAA	แพลนโนฟิกซ์ 4.5 % w/v SL	ไฟย์โตซาล 4.5 % w/v SC
	เอ็นเอเอ 4.5 % SC	โอกูระ 4.5 % w/v SL

### เทคนิคการใช้สารเร่งราก

การใช้สารออกซินเร่งการเกิดรากพืช ไม่ว่าจะเป็นกิ่งปักชำหรือกิ่งตอนจะพบว่าพืชแต่ละชนิดตอบสนองต่อการใช้สารออกซินได้ไม่เหมือนกัน บางชนิดต้องใช้สารออกซินความเข้มข้นสูงบางชนิดต้องใช้ความเข้มข้นต่ำ ซึ่งสามารถแบ่งพืชออกเป็นพวกๆ โดยอาศัยความสามารถในการออกราก สามารถแบ่งได้ 3 พวก คือ

1. พวกที่ออกรากง่ายส่วนใหญ่เป็นพืชไม่มีเนื้อไม้ เช่น ฤๅษีผสม ดาวเรือง พวกนี้มีจุกกำเนิดรากอยู่แล้ว เช่น ไทรและพวกกิ่งอ่อนของพืชทั้งหลาย การใช้ออกซินความเข้มข้นต่ำก็เพียงพอต่อการกระตุ้นการเกิดรากได้

2. พวกที่ออกรากปานกลาง ได้แก่ พวกที่มีกิ่งอ่อนกิ่งแก่มีเนื้อไม้ อาจมีจุกกำเนิดรากอยู่ก่อนหรือไม่มีจุกกำเนิดรากอยู่ก่อน การใช้ออกซินเร่งรากต้องใช้ความเข้มข้นสูงขึ้น

3. พวกที่ออกรากยาก ได้แก่ กิ่งที่พังกว กิ่งแก่ ไม้ผลที่เจริญเติบโตช้าและพืชที่มียางหลายชนิด เช่น มะม่วง มังคุด ขนุน กล้วย สนชนิดต่างๆ การใช้สารออกซินความเข้มข้นต่ำมักไม่ได้อผล ต้องใช้ความเข้มข้นสูงมาก

ระวี, (2520) รายงานว่าในประเทศไทยมีการใช้ฮอร์โมนในด้านการออกรากมากที่สุดและฮอร์โมนที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีอยู่ 2 ชนิด คือ NAA และ IBA สำหรับความเข้มข้นที่ใช้ขึ้นขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและอายุของกิ่ง การใช้ฮอร์โมนระดับความเข้มข้นต่ำจะช่วยให้เพิ่มจำนวนรากให้มากขึ้น จึงสามารถกระตุ้นให้เกิดการสร้างจุกกำเนิดรากได้

พีรเดช, (2529) กล่าวว่าการใช้สารออกซินกับกิ่งพืชที่เกิดรากได้ยากบางครั้งอาจไม่ได้ผลตามที่คาดไว้ เนื่องจากมีปัจจัยอื่นๆ มาเกี่ยวข้องอาจเป็นไปได้ว่าภายในพืชเหล่านั้นมีสารยับยั้งการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจริญเติบโตเป็นจำนวนมากจนกระทั่งมีผลยับยั้งการเกิดราก และอาจเป็นไปได้ว่ากิ่งพืชขาดสารจำเป็นบางชนิดที่จะทำงานร่วมกับออกซิน ในการส่งเสริมให้พืชเกิดราก

พรทิพย์ และสัจจา, (2530) ศึกษาการออกรากของกิ่งชำมะลิลาโดยใช้สาร NAA,IBA และ NAA+IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ กัน พบว่า หลังปักชำ 35 วัน สาร NAA+IBA ความเข้มข้น 1000 ppm จะทำให้กิ่งมะลิลาออกรากได้ดีและให้ความยาวรากมาก

วรรณดี และสมพร, (2536)พบว่าผลการใช้สาร NAA,IBA และ NAA ผสม IBA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อการออกรากของโมกซ้อน พบว่าหลังปักชำ 60 วัน NAA ผสม IBA 500 ppm ให้ความยาวที่สุด 4.29 ซม. ส่วน NAA ผสม IBA 400 ppm ให้จำนวนรากมากที่สุด 15 ราก IBA 400 ppm ให้กิ่งออกรากมากที่สุด คือ 60 เปอร์เซ็นต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. กิ่งผักหวานที่ตัดแต่งแล้ว จำนวน 160 กิ่ง
2. ถุงพลาสติกขนาด 4x6 นิ้ว
3. วัสดุปลูกชำ
  - 3.1 จี๋เถ้าแกลบ 1 ส่วน
  - 3.2 ทราย 1 ส่วน
  - 3.3 ขุยมะพร้าว 1 ส่วน
4. ฮอว์โมน IBA ความเข้มข้น 100,200,300,400,500,600 และ 700 ppm
5. กรรไกรตัดกิ่งและมีด
6. แก้วน้ำพลาสติก
7. สายยางรดน้ำ
8. แผ่นป้ายพลาสติก
9. ปากกาเมจิก
10. ปิเปต
11. บีกเกอร์
12. อุปกรณ์ในการบันทึกผล
  - สมุดบันทึก
  - ปากกา
  - ไม้บรรทัด

### วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) แบ่งการทดลองออกเป็น 7 วิธีการ วิธีการละ 4 ซ้ำละ 5 กิ่ง ดังนี้

วิธีการที่ 1 control (ไม่แช่สาร)

วิธีการที่ 2 แช่กิ่งผักหวานบ้านใน IBA ความเข้มข้น 100 ppm

วิธีการที่ 3 แช่กิ่งผักหวานบ้านใน IBA ความเข้มข้น 200 ppm

วิธีการที่ 4 แช่กิ่งผักหวานบ้านใน IBA ความเข้มข้น 300 ppm

วิธีการที่ 5 แช่กิ่งผักหวานบ้านใน IBA ความเข้มข้น 400 ppm

วิธีการที่ 6 แช่กิ่งผักหวานบ้านใน IBA ความเข้มข้น 500 ppm

วิธีการที่ 7 แช่กิ่งผักหวานบ้านใน IBA ความเข้มข้น 600 ppm

วิธีการที่ 8 แช่กิ่งผักหวานบ้านใน IBA ความเข้มข้น 700 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### วิธีการดำเนินงาน

1. ผสมวัสดุปลูกซึ่งประกอบด้วย ขี้เถ้าแกลบ 1 ส่วนทราย 1 ส่วน ขุยมะพร้าว 1 ส่วน ผสมให้เข้ากัน
2. นำวัสดุปลูกที่ผสมไว้มาบรรจุใส่ถุงพลาสติกขนาด 4 x 6 นิ้ว จำนวน 160 ถุง
3. เตรียมสารละลายฮอร์โมน IBA ในระดับความเข้มข้น 100,200,300,400, 500, 600 และ 700 ppm
4. เตรียมกิ่งผักหวานบ้าน โดยตัดกิ่งให้ยาวประมาณ 6 นิ้ว โดยตัดโคนกิ่งให้เฉียงประมาณ 45 องศา ตัดก้านใบล่างทิ้งให้เหลือก้านใบบนติดใบไว้ประมาณ 4-5 ใบย่อย
5. นำกิ่งผักหวานบ้านด้านโคนกิ่งแช่ลงในสารละลาย IBA ในระดับความเข้มข้น 100, 200,300,400, 500, 600 และ 700 ppm ตามลำดับ เป็นเวลา 10 นาที โดยวิธีการละ 20 กิ่ง เลือกขนาดของกิ่งให้มีขนาดสม่ำเสมอ
6. นำกิ่งผักหวานบ้านที่ฝังให้แห้งแล้วมาปักชำในถุงพลาสติกที่บรรจุวัสดุปลูกที่เตรียมไว้และนำไปวางในที่พรางแสง รดน้ำให้ชุ่มและรดน้ำบริเวณรอบที่ตั้งถุงให้ชุ่มชื้น
7. รดน้ำให้ชุ่มชื้นสม่ำเสมอทุกวัน

### การบันทึกผลการทดลอง

ทำการบันทึกผลการทดลอง 1 ครั้ง หลังปักชำได้ 35 วัน ดังนี้

1. นำกิ่งปักชำขึ้นมาทุกเช้าทุกกิ่ง
2. นับจำนวนรากทุกกิ่ง
3. วัดความยาวรากทุกกิ่ง
4. นำข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์ทางสถิติ
5. หาเปอร์เซ็นต์กิ่งที่มีชีวิตรอด

### สถานที่ทำการทดลอง

เรือนเพาะชำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เวลาที่ใช้ในการทดลอง

วันเริ่มทำการทดลอง 3 ธันวาคม 2548

วันสิ้นสุดการทดลอง 6 มกราคม 2549

รวมระยะเวลาการทดลอง 35 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลอง

หลังการปักชำ 35 วัน

### จำนวนราก

หลังจากจุ่มกิ่งปักชำผักหวานในสารละลาย IBA ในเวลา 10 นาที ในความเข้มข้นต่างๆกันผลปรากฏว่า ความเข้มข้น 500 ppm ให้จำนวนรากมากที่สุดเฉลี่ย 25.35 ราก รองลงมาคือ กิ่งที่ใช้ความเข้มข้น 400 ppm ให้จำนวนราก 16.75 ราก, ความเข้มข้น 300 ppm ให้จำนวนราก 15.75 ราก, ความเข้มข้น 200 ppm ให้จำนวนราก 14.95 ราก, ความเข้มข้น 100 ppm ให้จำนวนราก 14.90 ราก, control ให้จำนวนราก 11.90 ราก, ความเข้มข้น 600 ppm ให้จำนวนราก 11.75 ราก และ ความเข้มข้น 700 ppm ให้จำนวนรำน้อยที่สุด 10.50 ราก ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างทางสถิติ กับ control ยกเว้น ที่ความเข้มข้น 500 ppm มีความแตกต่างทางสถิติกับ control อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

### ความยาวราก

หลังจากจุ่มกิ่งปักชำผักหวานในสารละลาย IBA ในเวลา 10 นาที ในความเข้มข้นต่างๆกันผลปรากฏว่า ความเข้มข้น 500 ppm ให้ความยาวรากมากที่สุดเฉลี่ย 8.45 เซนติเมตร รองลงมาคือ ความเข้มข้น 400 ppm ให้ความยาวราก 7.92 เซนติเมตร , ความเข้มข้น 300 ppm ให้ความยาวราก 7.75 เซนติเมตร, ความเข้มข้น 200 ppm ให้ความยาวราก 6.34 , ความเข้มข้น 600 ppm ให้ความยาวราก 5.87 เซนติเมตร , ความเข้มข้น 100 ppm ให้ความยาวราก 5.52 เซนติเมตร, control 4.62 เซนติเมตร และ ความเข้มข้น 700 ppm ให้ความยาวรำน้อยที่สุด 4.33 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างทางสถิติ กับ control ยกเว้น ที่ความเข้มข้น 300,400 และ 500 ppm มีความแตกต่างทางสถิติกับ control อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

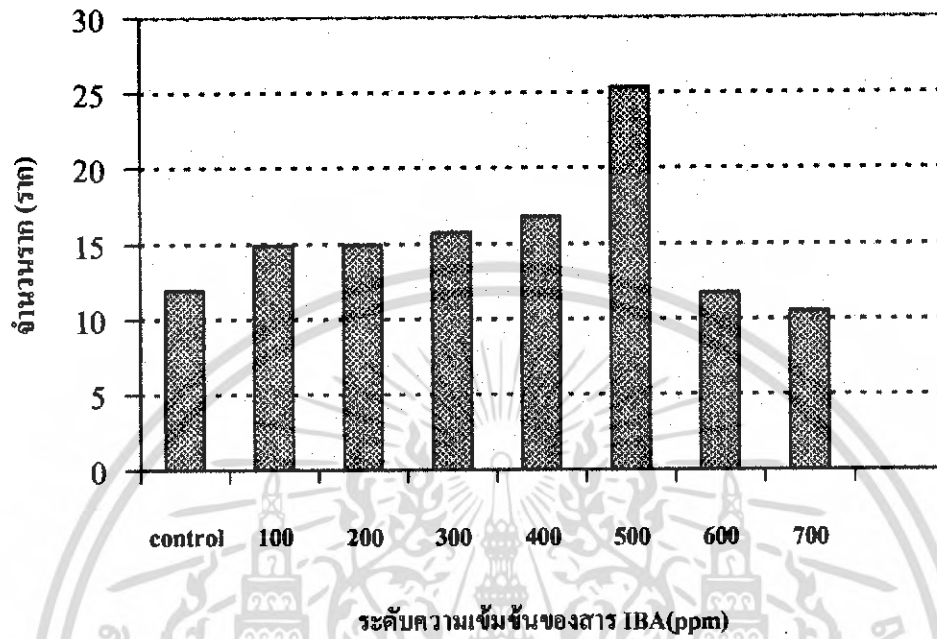
### เปอร์เซ็นต์กิ่งมีชีวิต

หลังจากจุ่มกิ่งปักชำผักหวานในระยะเวลา 10 นาที สารละลาย IBA ความเข้มข้นต่างๆ ผลปรากฏว่าความเข้มข้น 300 ppm ให้เปอร์เซ็นต์กิ่งมีชีวิตรอดมากที่สุด 100% รองลงมาคือความเข้มข้น 200 ppm 90% , ความเข้มข้น 100 ppm , ความเข้มข้น 400 ppm , ความเข้มข้น 500 ppm, ความเข้มข้น 600 ppm, control 85%, ความเข้มข้น 700 ppm เป็นเปอร์เซ็นต์กิ่งที่มีชีวิตรอดน้อยที่สุดคือ 75 %

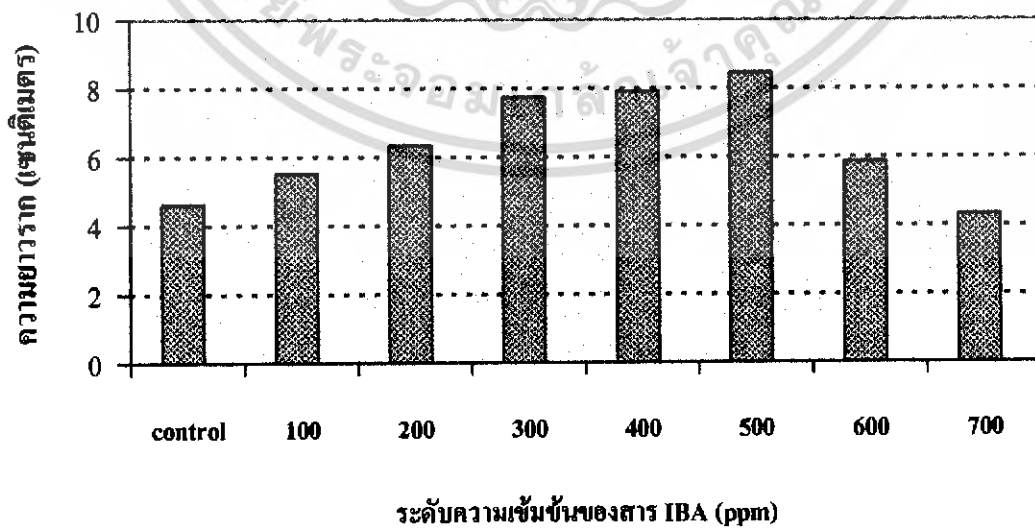
ตารางที่ 1 แสดงผลการทดลองจำนวนราก ความยาวรากและเปอร์เซ็นต์กิ่งมีชีวิตรอดตายของกิ่งปักชำ ผักหวานบ้านที่แช่ในสารละลาย IBA ความเข้มข้นต่าง ๆ ระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 35 วัน

วิธีการ	จำนวนราก(ราก)	ความยาวราก (เซนติเมตร)	เปอร์เซ็นต์กิ่งมีชีวิตรอด (%)
control	11.90 <sup>b</sup>	4.62 <sup>c</sup>	85
ความเข้มข้น 100	14.90 <sup>ab</sup>	5.52 <sup>bc</sup>	85
ความเข้มข้น 200	14.95 <sup>ab</sup>	6.34 <sup>abc</sup>	90
ความเข้มข้น 300	15.75 <sup>ab</sup>	7.75 <sup>ab</sup>	100
ความเข้มข้น 400	16.75 <sup>ab</sup>	7.92 <sup>ab</sup>	85
ความเข้มข้น 500	25.35 <sup>a</sup>	8.45 <sup>a</sup>	85
ความเข้มข้น 600	11.75 <sup>b</sup>	5.87 <sup>abc</sup>	85
ความเข้มข้น 700	10.50 <sup>b</sup>	4.33 <sup>c</sup>	75

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่อยู่บนตัวเลขที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%



รูปที่ 1 กราฟแสดงจำนวนรากของกิ่งผักหวานบ้าน อายุ 35 วัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รูปที่ 2 กราฟแสดงความยาวรากของกิ่งผักหวานบ้าน อายุ 35 วัน ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิจารณ์ผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองใช้สาร IBA แห่กิ่งปักชำผักหวานบ้านในระดับความเข้มข้นต่างกันคือ 100,200,300,400,500,600 และ 700 ppm โดยทุกความเข้มข้นแห่สารเป็นเวลา10นาที่เท่ากันพบว่า การใช้สาร IBA ความเข้มข้น 500 ppm จะให้จำนวนรากและความยาวรากมากที่สุดซึ่งสอดคล้องกับผลงานการทดลองของปีพมา , (2547) ที่ศึกษาการใช้สาร IBA ในระดับความเข้มข้นต่างกัน ต่อการออกรากของกิ่งปักชำโมกซ้อน สาร IBA ในระดับความเข้มข้น 500 ppm จะให้จำนวนรากและความยาวรากมากที่สุด

เปอร์เซ็นต์กิ่งชำผักหวานบ้านที่มีชีวิตรอดจากการใช้ IBA 300 ppmจะมีเปอร์เซ็นต์รอดชีวิตมากที่สุดซึ่งเป็นความเข้มข้นที่ต่ำสอดคล้องกับผลงานการทดลองของนนท์ศักดิ์, (2548) ที่ศึกษาการใช้ IBA ในระดับความเข้มข้นต่างกันต่อการออกรากของกิ่งปักชำผักหวานบ้าน สาร IBA ในระดับความเข้มข้น 250 ppmพบว่ามีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตมากที่สุด, (2537) ได้กล่าวไว้ว่าเนื่องจากว่าถ้าความเข้มข้นสูงเกินไปกว่านี้จะเกิดการยับยั้งซึ่งเป็นผลของเอทิลินที่เกิดจากออกซินที่มีความเข้มข้นสูงและเอทิลินมีอิทธิพลในการยับยั้งการยืดตัวของ กิ่ง ราก และลำต้น

ในการทดลองแต่ละความเข้มข้นควรเลือกกิ่งปักชำที่มีขนาดสม่ำเสมอ ไม่อ่อนหรือแก่เกินไปไม่มีโรคและแมลงรบกวนและควรใช้ยากันรารดลงไปในวันปลูกเป็นครั้งคราวป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อราซึ่งอาจจะทำให้ได้กิ่งที่มีชีวิตรอดมากขึ้น

จากการทดลองปักชำผักหวานควรใช้ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 200-300 ppm ก็เพียงพอแล้วเนื่องจากให้เปอร์เซ็นต์รอดชีวิตที่สูงความยาวรากพอสมควรและจำนวนรากมากพอที่จะย้ายลงปลูกได้ การใช้สารในระดับความเข้มข้นสูงก็ทำให้สูญเสียเปล้าและสิ้นเปลือง

### สรุปผลการทดลอง

1. IBA 500 ppm เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการออกรากของผักหวานบ้านมากที่สุด เนื่องจากจะให้จำนวนราก และ ความยาวรากมากที่สุด ความเข้มข้นที่สูงขึ้นหรือต่ำลง จำนวนรากและความยาวรากจะลดลง
2. IBA 300 ppm ให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตสูงสุด ความเข้มข้นที่สูงขึ้นหรือต่ำลง เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตจะลดลง
3. สาร IBA ความเข้มข้นไม่เกิน 500 ppm ให้กิ่งปักชำออกรากมากขึ้นกว่า control
4. กิ่งปักชำที่ใช้สารออกรากได้เร็วกว่า เพราะที่ใช้สารเกือบทุกวิธีการให้ความยาวรากมากกว่า control ยกเว้น ความเข้มข้น 700 ppm



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### เอกสารอ้างอิง

ไชยรัตน์ สัมฉุน.2546. บริโภค "ผักหวานบ้าน" สายตาคี-กระดุกแข็งแรง.

<http://thairath.co.th/thairath1/2546/farming/jul/23/farm1.asp>.

นพดล จรัสสัมฤทธิ์.2537.ฮอร์โมนพืชและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช.พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์สหมิตรออฟเซต. กรุงเทพมหานคร.

นันทศักดิ์ เกษราพงศ์.2548.การศึกษาผลของการใช้ IBA ในระดับความเข้มข้นต่างกันต่อการออก รากของกิ่งปักชำผักหวานบ้าน.กรุงเทพมหานคร.ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

นันทิยา สมานนท์.2526.การขยายพันธุ์.พิมพ์ครั้งที่ 1 .โอ.เอส.พรินติ้งเฮาส์ จำกัด.กรุงเทพมหานคร. ปรารถนา จันทร์ท่า, พิชราพรรณ คงเพชรศักดิ์และสุกานดา ดอกสันเทียะ. ฮอร์โมนพืช.

[http://mylesson.swu.ac.th/bi456/Plant hormone/summary2](http://mylesson.swu.ac.th/bi456/Plant%20hormone/summary2).

ปีพมา เกตุถาวร.2547.การศึกษาผลการใช้สาร IBA ในความเข้มข้นต่างกันต่อการออกรากของกิ่งชำ โมกซ้อน. กรุงเทพมหานคร.ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พรทิพย์ สุนทรและสังจา บรรจงศิริ.2530. การศึกษาผลการใช้สาร NAA+IBA ในความเข้มข้น ต่างกันต่อการออกรากของกิ่งชำมะลิลาในแปลงพันธุ์หมอก.กรุงเทพมหานคร. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พีรเดช ทองอำไพ.2529.ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1.ห้างหุ้นส่วนจำกัด.ไดนามิคการพิมพ์.196 หน้า

ระวี ภักดีกุลสัมพันธุ์.2520.คำบรรยายการอบรมการทำสวนผลไม้. สหพรหมการพิมพ์.ระยอง.

วรรณดี พานแก้วและสมพร หนูล้อมทรัพย์.2536.การศึกษาผลการใช้สาร NAA,IBA และ NAA ผสม IBA ในความเข้มข้นต่างกันต่อการออกรากของกิ่งชำโมกซ้อน , กรุงเทพมหานคร. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

<http://chachoengsao.doae.go.th/knowledge/pakwam.html>.

<http://prc.ac.th/lannagardm/pumo3.html>.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงจำนวนรากเฉลี่ยของกิ่งผักหวานบ้าน หลังการปักชำ 35 วัน

วิธีการ	ชำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
control	9.4	6.8	18.8	12.6	47.6	11.9 <sup>b</sup>
IBA100	20	20.4	4.4	14.8	59.6	14.9 <sup>ab</sup>
IBA 200	8.6	16.4	20.6	41.2	59.8	14.95 <sup>ab</sup>
IBA 300	18.8	19.8	10.2	14.2	63	15.75 <sup>ab</sup>
IBA 400	17.4	13.6	19.2	14	64.2	16.75 <sup>ab</sup>
IBA 500	23.6	23.4	24.6	29.8	101.4	25.35 <sup>a</sup>
IBA 600	11	10.75	10.4	14.4	47	11.75 <sup>b</sup>
IBA 700	6	18.36	13.8	3.6	42	10.5 <sup>b</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่อยู่บนตัวเลขที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางผนวกที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	3015.0938	430.7277	3.09**	2.08	2.79
Ex.Error	52	21193.3500	139.4299			
Total	59	24208.4438	152.2544			

CV = 77.52 %

LSD .05 = 7.39

LSD .01 = 9.77

\*\* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงความยาวรากเฉลี่ยของกิ่งผักหวานบ้าน หลังการปักชำ 35 วัน

วิธีการ	ชำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
control	3.14	5.4	6.4	3.52	18.46	4.62 <sup>c</sup>
IBA100	6.98	5.98	4.24	4.86	22.06	5.52 <sup>bc</sup>
IBA 200	9.7	3	6.8	5.74	25.36	6.34 <sup>abc</sup>
IBA 300	7.66	7.9	8.58	6.86	31	7.75 <sup>ab</sup>
IBA 400	7.3	7.88	9.28	7.8	31.68	7.92 <sup>ab</sup>
IBA 500	10.04	6.2	9.44	8.12	33.8	8.45 <sup>a</sup>
IBA 600	6.26	5.68	2.2	9.34	23.48	5.87 <sup>abc</sup>
IBA 700	4.86	5.32	3.42	3.7	17.32	4.33 <sup>c</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่อยู่บนตัวเลขที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางผนวกที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	337.1569	48.1653	4.83**	2.08	2.79
Ex.Error	52	1515.0415	9.9674			
Total	59	1852.1984	11.6490			

CV = 49.74 %

LSD .05 = 1.98

LSD .01 = 2.61

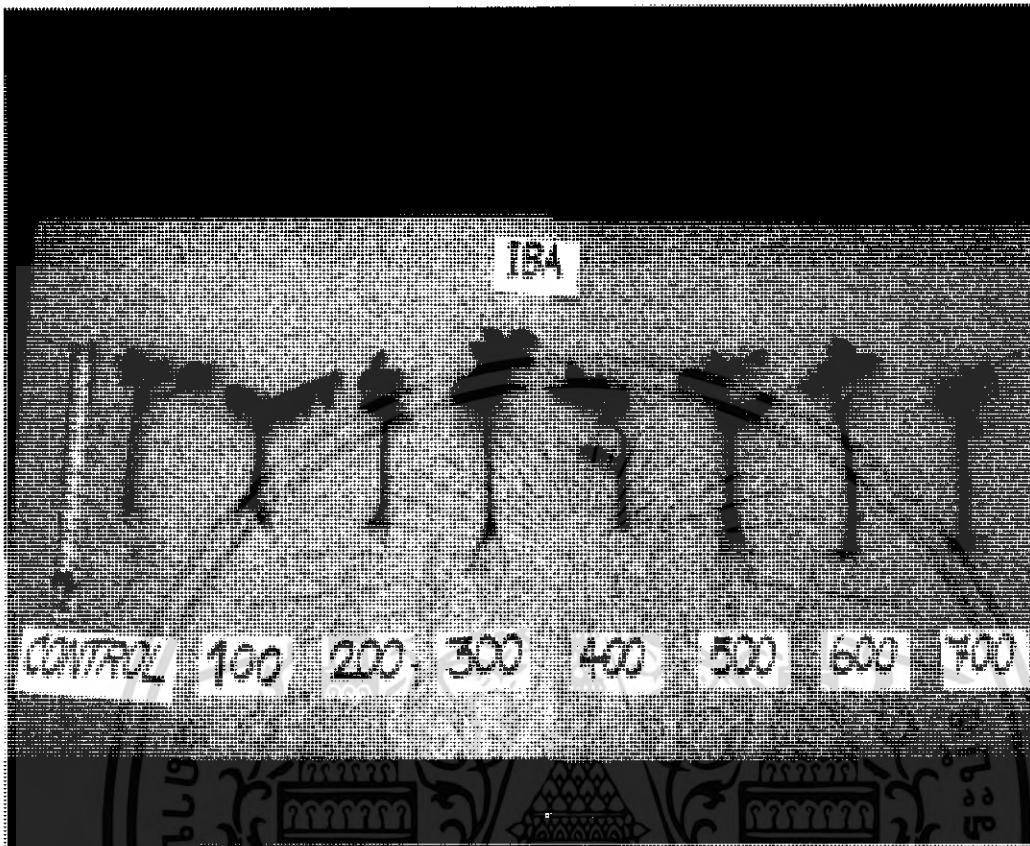
\*\* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการทดลองที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์ของกิ่งมีชีวิตรอดหลังการปักชำ 35 วัน

วิธีการ	จำนวนกิ่งทั้งหมด	กิ่งมีชีวิตรอด	เปอร์เซ็นต์กิ่งมีชีวิต
control	20	17	85 %
IBA 100 ppm	20	17	85 %
IBA 200 ppm	20	18	90 %
IBA 300 ppm	20	20	100 %
IBA 400 ppm	20	17	85 %
IBA 500 ppm	20	17	85 %
IBA 600 ppm	20	17	85 %
IBA 700 ppm	20	15	75 %
รวม	160	140	87.5%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

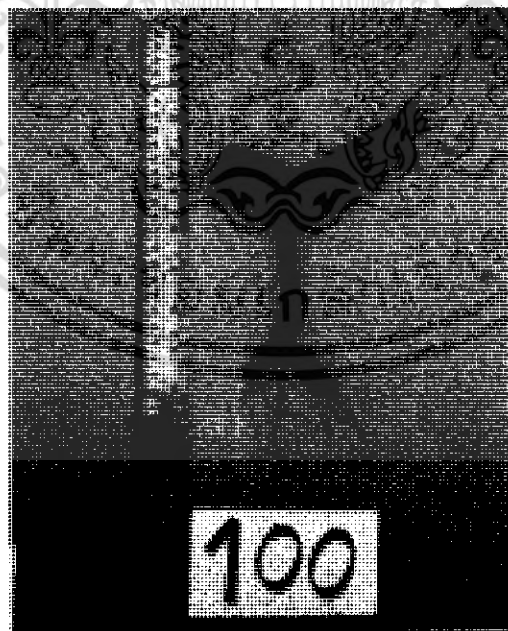


ภาพผนวกที่ 1 แสดงจำนวนรากและความยาวรากของกิ่งตัดชำผักหวานบ้านในสาร IBA ระดับความเข้มข้นต่างๆ หลังปักชำ 35 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

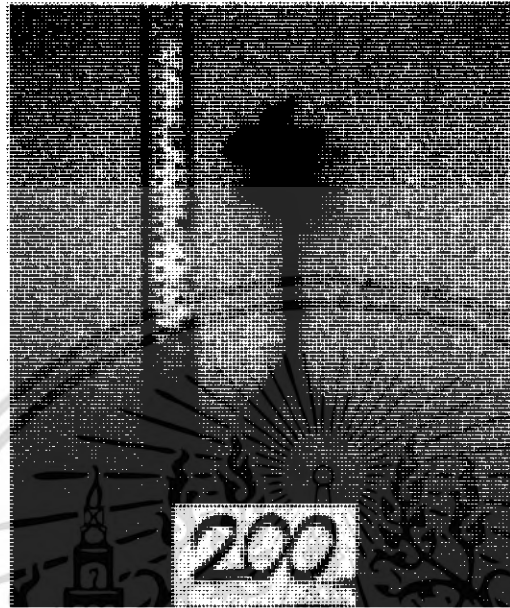


ภาพผนวกที่ 2 ภาพแสดงการเกิดรากของผักหวานบ้านที่ไม่ใช้สาร IBA หลังปักชำ 35 วัน



ภาพผนวกที่ 3 ภาพแสดงการเกิดรากของผักหวานบ้านในสาร IBA ความเข้มข้น 100 ppm ในระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 35 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

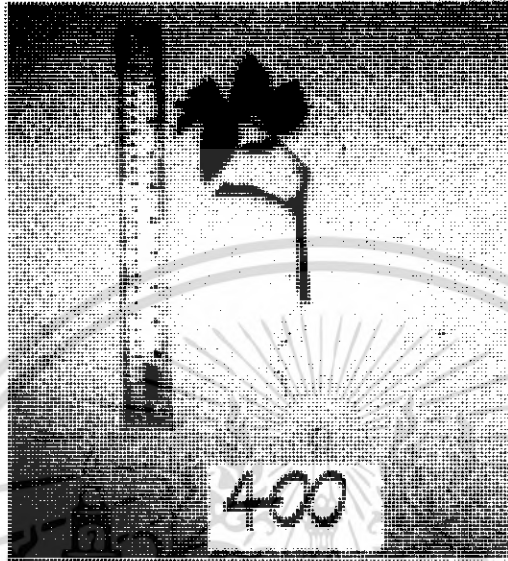


ภาพผนวกที่ 4 ภาพแสดงการเกิดรากของผักหวานบ้านในสาร IBA ความเข้มข้น 200 ppm ใน  
ระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 35 วัน

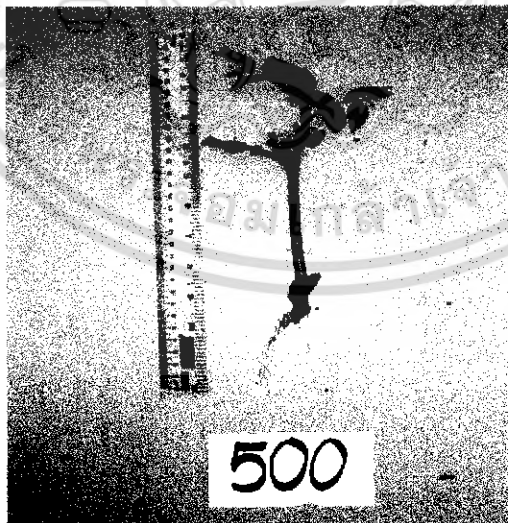


ภาพผนวกที่ 5 ภาพแสดงการเกิดรากของผักหวานบ้านในสาร IBA ความเข้มข้น 300 ppm ใน  
ระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 35 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

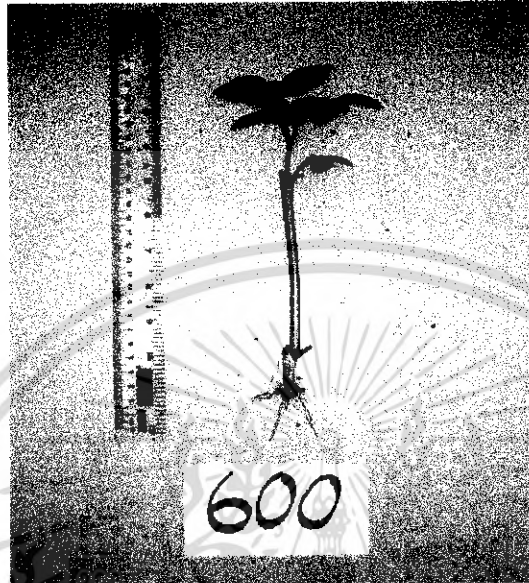


ภาพผนวกที่ 6 ภาพแสดงการเกิดรากของผักหวานบ้านในสาร IBA ความเข้มข้น 400 ppm ในระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 35 วัน

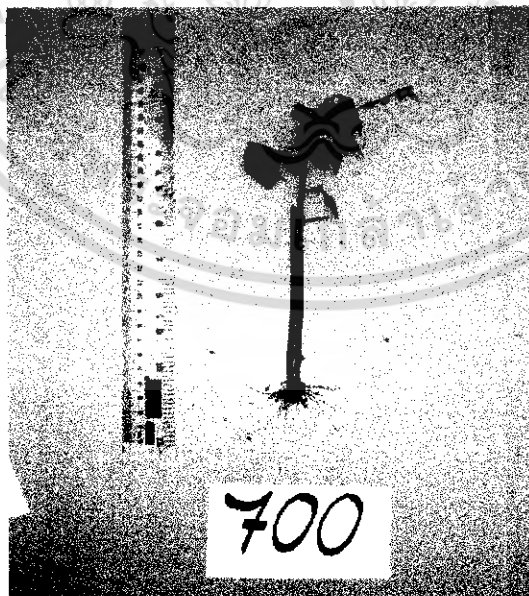


ภาพผนวกที่ 7 ภาพแสดงการเกิดรากของผักหวานบ้านในสาร IBA ความเข้มข้น 500 ppm ในระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 35 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 8 ภาพแสดงการเกิดรากของผักหวานบ้านในสาร IBA ความเข้มข้น 600 ppm ในระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 35 วัน



ภาพผนวกที่ 9 ภาพแสดงการเกิดรากของผักหวานบ้านในสาร IBA ความเข้มข้น 700 ppm ในระยะเวลา 10 นาที หลังปักชำ 35 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 10 ฮอริโมนที่เตรียมไว้เก็บรักษาในที่เย็น



ภาพผนวกที่ 11 แสดงการเตรียมฮอริโมน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

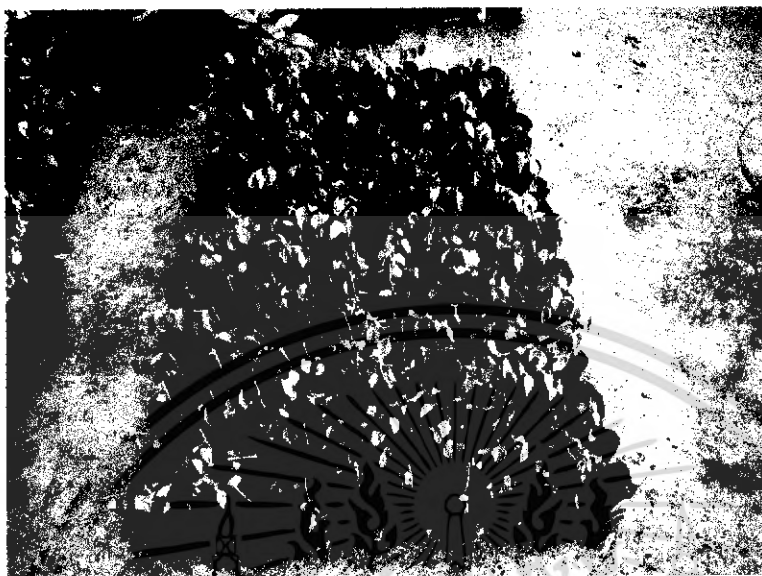


ภาพผนวกที่ 13 ภาพแปลงผักหวานบ้านที่ใช้เป็นต้นพันธุ์



ภาพผนวกที่ 12 แสดงการปักชำกิ่งผักหวานบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 14 ภาพผักหวานที่ปักชำเสร็จและจัดเรียงไว้เป็นแถว



ภาพผนวกที่ 15 ภาพ โรงเรือนเพาะชำที่ใช้ทำการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้