

**ปัญหาพิเศษ**

**เรื่อง**

**ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์ " ปทุม "**  
**ในสภาพปลอดเชื้อ**

**Effect of Plant Growth Regulators for *In Vitro* Plant Multiplication of Lotus**  
**cv. " Pathum "**

**โดย**

**นางสาว สุกัญญา ลิ้มโพธิ์แดน**  
**นางสาว อติรุฬ สุขกมลวัฒนา**

**อาจารย์ที่ปรึกษา**

**ผศ.ดร.สุเม อรัญนารถ**

**เสนอ**

**ภาควิชา พืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร**  
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

**เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ( เกษตรศาสตร์ )**

**พุทธศักราช 2541**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น. อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาพืชสวน

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์ " ปทุม "

ในสภาพปลอดเชื้อ

Effect of Plant Growth Regulators for *In Vitro* Plant Multiplication of Lotus  
cv. " Pathum "

โดย

นางสาว สุภัตรา ลิ้มโพธิ์แดน  
นางสาว อติรุฬ สุขกมลวัฒนา

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

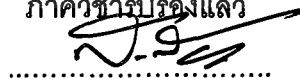
  
( ผศ.ดร. สุม อรัญนารถ )

อาจารย์ที่ปรึกษา

ปพ  
ส ๘๓๑ ๗  
๕๕๕๑

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 33438  
วัน, เดือน, ปี..... 5 ส.ค. 2542

ภาควิชารับรองแล้ว

  
( ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ )  
หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่..... ๘ เดือน..... เม.พ.ศ..... ๕๐๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์ " ปทุม " ในสภาพปลอดเชื้อ Effect of Plant Growth Regulators for <i>In Vitro</i> Plant Multiplication of Lotus cv. " Pathum "
โดย	นางสาว สุพัตรา ลี้มโพธิ์แดน นางสาว อติรุพ สุขกมลวัฒนา
สาขาวิชา	พืชสวน
ภาควิชา	พืชสวน
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. สุเม อรัญนารท

### บทคัดย่อ

การศึกษาการเพิ่มปริมาณของบัวหลวงพันธุ์ " ปทุม " โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยนำชิ้นส่วนของตาไหลบัวหลวงพันธุ์ปทุมมาฟอกฆ่าเชื้อด้วย Ethyl alcohol 70% นาน 1 นาที Mercuric chloride 0.1% + tween 20 2 หยด นาน 10 นาที , Calcium hypochlorite 5% + tween 20 2 หยด นาน 30 นาที และ Calcium hypochlorite 5% + tween 20 2 หยด นาน 10 นาที แล้วจึงล้างออกด้วยน้ำกลั่นที่นิ่งมาเชื้อแล้ว 3 ครั้ง นานครั้งละ 5 นาที หลังจากนั้นนำชิ้นส่วนไปเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS (Murashige and Skoog, 1962) ที่เติม IAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 , 3 และ 6  $\mu\text{M}$  ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้น 0 , 5 , 10 , 15 และ 20  $\mu\text{M}$  และที่เลี้ยงในอาหารที่เติม BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 , 7.5 , 10 , 12.5 , 15  $\mu\text{M}$  ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 , 0.5 , 1 , 1.5  $\mu\text{M}$  จากการทดลองพบว่า อาหารที่เติม 2iP และ IAA ทำให้อินทรีย์ส่วนมีการเจริญเติบโตดีกว่าอาหารที่เติม BA และ NAA โดยชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตรที่เติม 2iP ที่ระดับความเข้มข้น 20  $\mu\text{M}$  เพียงอย่างเดียว ชิ้นส่วนมีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 3.22 คะแนน สามารถชักนำให้เกิดจำนวนใบเฉลี่ย 1.45 ใบ ความกว้างของใบเฉลี่ย 0.34 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 0.89 ซม. ความยาวก้านใบเฉลี่ย 27.03 ซม. ความยาวรากเฉลี่ย 0.31 ซม. และในอาหารที่เติม IAA ที่ระดับความเข้มข้น 6  $\mu\text{M}$  และ 2iP ที่ระดับความเข้มข้น 15  $\mu\text{M}$  สามารถชักนำให้เกิดตาไหลและรากจำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 0.55 ตา จำนวนรากเฉลี่ย 2.77 ราก น้ำหนักสดของรากเฉลี่ย 0.015 กรัม และน้ำหนักแห้งของรากเฉลี่ย 0.002 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title Effect of Plant Growth Regulators for *In Vitro* Plant  
Multiplication of Lotus cv. " Pathum "

By Miss Supatra Limphodan  
Miss Atiroup Sukkamolwattana

Major Horticulture

Department Horticulture

Faculty Agricultural Technology

Advisor Assistant Professor Doctor Sumay Arunyanart

### Abstract

Shoot multiplication of sacred lotus cv. " Pathum " through tissue culture was studied . Buds were surface sterilized with 70% ethylalcohol (v/v) for 1 minute followed by 0.1% (w/w) mercuric chloride and 2 drops tween 20 for 30minutes and then argitated in 1%(w/w) calcium hypochlorite and 2 drops tween 20 for 10 minutes and rinsed three times in sterile distilled water for 5 minutes each time . Buds were cultured in liquid on solid media of half strength Murashige and Skoog (1962) medium supplemented with various combinations of 0 , 3 , 6  $\mu\text{M}$  IAA and 0 , 5 , 10 , 15 , 20  $\mu\text{M}$  2iP , and half strength Murashige and Skoog medium supplemented with various combinations of 0 , 7.5 , 10 , 12.5 , 15  $\mu\text{M}$  BA and 0 , 0.5 , 1 , 1.5  $\mu\text{M}$  NAA. The combinations of IAA and 2iP showed better growth of explants than the combinations of NAA and BA . After 16 weeks of incubation, the medium containing 20  $\mu\text{M}$  2iP gave the best growth of explants in score of growth ( 3.22 ) . Leaf induction was also achieved from this medium which gave 1.45 leaves per explant , leaf diameter , leaf length and petiole length were 0.34 cm. , 0.89 cm. and 27.03 cm. respectively and root length was 0.31 cm. . However, bud and root induction were obtained on medium with 6  $\mu\text{M}$  IAA and 15  $\mu\text{M}$  2iP which showed 0.55 bud per explant and the number of roots , flesh root weight and dry root weight were 2.77 , 0.015 gram and 0.22 gram respectively .

## คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.สุเม อรัญนารถ อาจารย์ที่ปรึกษาที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำถึงวิธีการแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำปัญหาพิเศษ ตรวจสอบแก้ไขสิ่งที่บกพร่อง ตลอดจนให้กำลังใจในการทำปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีอย่างสมบูรณ์

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และญาติพี่น้องที่ให้กำลังใจ และสนับสนุนปัจจัยต่างๆในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอบคุณภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ให้การศึกษาศาสนาและสถานที่ในการปฏิบัติงาน

ท้ายสุดขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ที่ช่วยร่วมแรงร่วมใจในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ รวมถึงเป็นกำลังใจให้เสมอมา

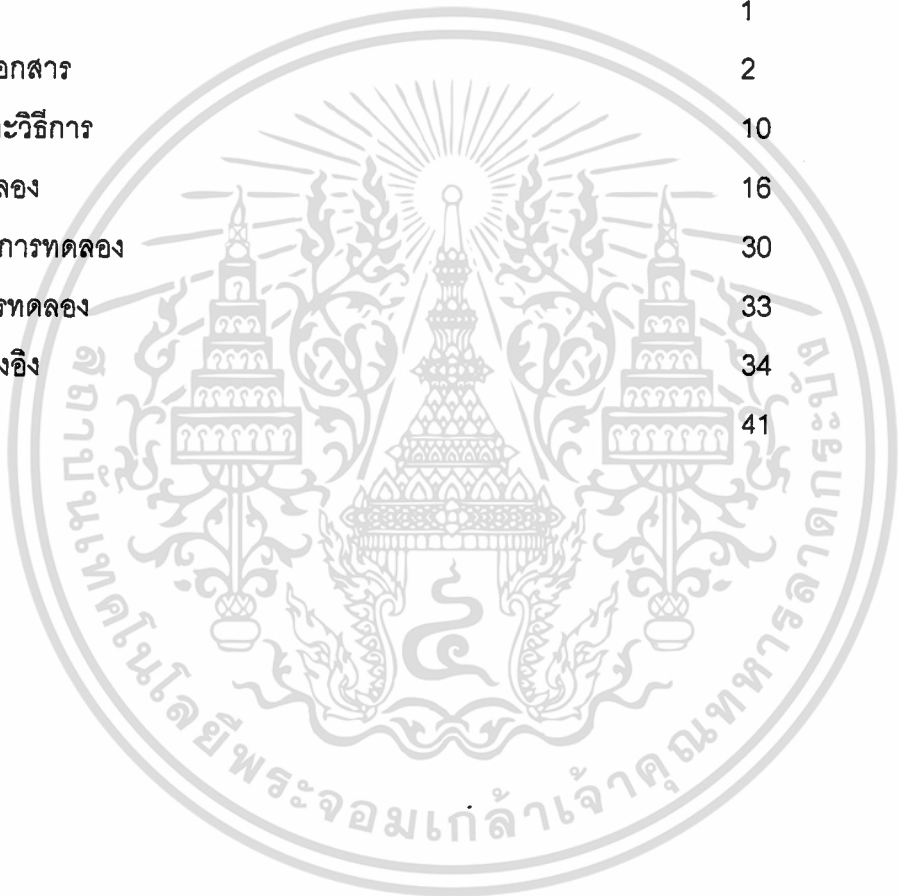


สุพัตรา ลัมโพธิ์แดน  
อดิรุปล สุขกมลวัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	๗
สารบัญตารางภาคผนวก	๘
สารบัญภาพ	๙
คำย่อที่ใช้ในรายงานฉบับนี้	๑
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	10
ผลการทดลอง	16
วิจารณ์ผลการทดลอง	30
สรุปผลการทดลอง	33
เอกสารอ้างอิง	34
ภาคผนวก	41



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์ปทุม ที่ทำการเพาะเลี้ยง ในอาหารสูตร 1/2 MS ที่เติม IAA ร่วมกับที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	20
2. แสดงการเกิดตาและรากของบัวหลวงพันธุ์ปทุมที่ทำการเพาะเลี้ยง ในอาหารสูตร 1/2 MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์.....	21
3. แสดงการเกิดใบของบัวหลวงพันธุ์ปทุมที่ทำการเพาะเลี้ยง ในอาหารสูตร 1/2 MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์.....	22
4. แสดงคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์ปทุมที่ทำการเพาะเลี้ยง ในอาหารสูตร 1/2 MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	27
5. แสดงการเกิดใบของบัวหลวงพันธุ์ปทุมที่ทำการเพาะเลี้ยง ในอาหารสูตร 1/2 MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	28

## สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1. สูตรอาหาร Murashige and Skoog ( 1962 )	41
2. วิเคราะห์ทางสถิติของ IAA ร่วมกับ 2iP ต่อการเจริญเติบโตของ บัวหลวงพันธุ์ปทุม เมื่ออายุครบ 4 สัปดาห์.....	42
3. วิเคราะห์ทางสถิติของ IAA ร่วมกับ 2iP ต่อการเจริญเติบโตของ บัวหลวงพันธุ์ปทุม เมื่ออายุครบ 8 สัปดาห์.....	42
4. วิเคราะห์ทางสถิติของ IAA ร่วมกับ 2iP ต่อการเจริญเติบโตของ บัวหลวงพันธุ์ปทุม เมื่ออายุครบ 12 สัปดาห์.....	43
5. วิเคราะห์ทางสถิติของ IAA ร่วมกับ 2iP ต่อการเจริญเติบโตของ บัวหลวงพันธุ์ปทุม เมื่ออายุครบ 16 สัปดาห์.....	43
6. วิเคราะห์ทางสถิติของ IAA ร่วมกับ 2iP ต่อจำนวนใบของ บัวหลวงพันธุ์ปทุม เมื่ออายุครบ 16 สัปดาห์.....	44
7. วิเคราะห์ทางสถิติของ IAA ร่วมกับ 2iP ต่อความยาวใบของ บัวหลวงพันธุ์ปทุม เมื่ออายุครบ 16 สัปดาห์.....	44
8. วิเคราะห์ทางสถิติของ IAA ร่วมกับ 2iP ต่อความยาวก้านใบของ บัวหลวงพันธุ์ปทุม เมื่ออายุครบ 16 สัปดาห์.....	45
9. วิเคราะห์ทางสถิติของ IAA ร่วมกับ 2iP ต่อความกว้างใบของ บัวหลวงพันธุ์ปทุม เมื่ออายุครบ 16 สัปดาห์.....	45
10. วิเคราะห์ทางสถิติของ BA ร่วมกับ NAA ต่อการเจริญเติบโตของ บัวหลวงพันธุ์ปทุม เมื่ออายุครบ 4 สัปดาห์.....	46
11. วิเคราะห์ทางสถิติของ BA ร่วมกับ NAA ต่อการเจริญเติบโตของ บัวหลวงพันธุ์ปทุม เมื่ออายุครบ 8 สัปดาห์.....	46
12. วิเคราะห์ทางสถิติของ BA ร่วมกับ NAA ต่อการเจริญเติบโตของ บัวหลวงพันธุ์ปทุม เมื่ออายุครบ 12 สัปดาห์.....	47
13. วิเคราะห์ทางสถิติของ BA ร่วมกับ NAA ต่อการเจริญเติบโตของ บัวหลวงพันธุ์ปทุม เมื่ออายุครบ 16 สัปดาห์.....	47

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงการให้คะแนนการเจริญเติบโตของตาไหลบัวหลวงพันธุ์ปทุม ที่เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP และ BA ร่วมกับ NAA .....	15
2. แสดงลักษณะของชิ้นส่วนที่ไม่มีก้านใบ ใบมีขนาดใหญ่ชิ้นส่วน จึงลอยบนอาหารเหลวของบัวหลวงพันธุ์ปทุมที่ทำการเพาะเลี้ยง ในอาหารสูตร 1/2 MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 7.5 $\mu\text{M}$ .....	29



## คำย่อที่ใช้ในรายงานฉบับนี้

BA	6-Benzylaminopurine
GA	Gibberellic acid
IAA	Indole-3-acetic acid
IBA	Indole-3-butyric acid
LS	Linsmaier and Skoog
MS	Murashige and Skoog( 1962 )
NAA	$\alpha$ -Naphthalene acetic acid
SH	Schenk & Hildebrandt (1972 )
2,4-D	2,4-dichlorophenoxy acetic acid
2iP	N <sup>6</sup> -2 isopentenyl adenine หรือ N <sup>6</sup> - isopentenyl amino purine หรือ $\gamma$ - $\gamma$ dimethyl allylamino purine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์ " ปทุม "

ในสภาพปลอดเชื้อ

Effect of Plant Growth Regulators for *In Vitro* Plant Multiplication  
of Lotus cv. " Pathum "

คำนำ

บัวหลวงเป็นไม้ตัดดอกที่รู้จักและนิยมนำมาใช้ประโยชน์กันมาก บัวหลวงอยู่ในวงศ์ Nymphaeaceae ( สุชาติ ,2530 ; Correll ,1975 ; เสริมลาภ , 2538 ) เป็นพืชที่สามารถปลูกได้ทั้งในเขตร้อน เขตอบอุ่นและในเขตหนาว มีทั้งที่ขึ้นเองตามธรรมชาติ ปลูกเป็นไม้ประดับ และปลูกเป็นจำนวนมากเพื่อใช้เป็นการค้า เรียกว่า นาบัว ในปัจจุบันนิยมปลูกนาบัวแทนนาข้าว ในท้องที่หลายแห่งเพราะให้ผลผลิตได้ตลอดทั้งปี สามารถเก็บผลผลิตได้หลายครั้ง ทำให้มีรายได้ตลอดทั้งปี จากสถิติของกรมส่งเสริมการเกษตร ( 2534 ) พบว่าบัวหลวงมีปริมาณการผลิตประมาณ 3,500 ไร่ ซึ่งมีมูลค่าถึง 28 ล้านบาท และนอกจากนี้บัวหลวงยังมีประโยชน์ทางด้านอื่นๆอีกมาก เช่น ใช้เป็นอาหารโดยอาจรับประทานสดโดยใช้ส่วนของเหง้า เมล็ดอ่อน เมล็ดแก่ หรือทำเป็นสลัด ( อุทัย , 2525 ; Burkill ,1966 ; Subramanyam , 1962 ) เป็นยารักษาโรค เช่น เป็นยาแก้ร้อนใน แก้ท้องร่วง บำรุงกำลัง ริดสีดวงทวาร แก้โรคกษัยและลำไส้อักเสบ ( สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย ,2518 ) ส่วนกลีบดอกใช้เป็นยาแก้โรคหนองใน บำรุงหัวใจ สมานแผล เกสรตัวผู้ใช้ทำยาหอมบำรุงหัวใจ ขับปัสสาวะ ขับเสมหะ ใช้ทำเครื่องสำอาง ( สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย ,2518 ; Burkill ,1966 )

ในปัจจุบันนี้มีปัญหาทั้งในการผลิตและทางการตลาดหลายด้าน เช่น คุณภาพดอก ดอกมีน้ำหนักรวมทำให้ขนส่งได้ยาก อายุการใช้งานค่อนข้างสั้น เพราะกลีบดอกเหี่ยวและร่วงเร็ว ( สายชล , 2531 ) รูปทรงและสีของดอกมีให้เลือกจำกัด ( กวินหาญ , 2534 ; จินตนา และ ลาววัลย์ ,2536 ) จึงต้องมีการปรับปรุงให้ได้บัวหลวงที่มีผลผลิตและคุณภาพมากพอที่จะส่งเสริมให้มีการปลูกเพื่อเป็นการค้า ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาความสัมพันธ์ของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงในสภาพปลอดเชื้อ เพื่อเป็นพื้นฐานที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืชโดยใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การตรวจเอกสาร

บัวหลวงเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ ( Family ) Nymphaeaceae ( สุชาติดา , 2530 ; Correll, 1975 ; เสริมลาภ, 2538 ) พืชในวงศ์นี้มี 8 สกุล 50 ชนิด ( สุชาติดา , 2530 ; Gilbert , 1982 ) และที่พบรวมถึงนิยมปลูกในประเทศไทยมีเพียง 3 สกุล คือ *Nelumbo* , *Nymphaea* และ *Victoria* ( อ่ำไพ , 2514 ; เสริมลาภ , 2538 )

บัวหลวงเป็นพืชที่อยู่ในสกุล ( Genus ) *Nelumbo adans* ( Backer and Bakhuizen , 1963 ; Subramanyam , 1962 ; Gilbert , 1982 และ Lawrence , 1967 ) ได้แยกพืชสกุลบัวหลวงออกเป็น 2 ชนิด ( species ) คือ *Nelumbo lutea* Pers. และ *Nelumbo nucifera* Gaertn. ( Core , 1955 ; Suvatabandhu , 1958 ; Burkill , 1966 )

*Nelumbo lutea* Pers. หรือ *Nelumbo luteum* Wild มีถิ่นกำเนิดอยู่ในอเมริกา ( Core , 1955 ) มีชื่อสามัญว่า American lotus , Water chinkapin หรือ Yellow lotus ( Harris and Levey , 1975 ) มีถิ่นกำเนิดอยู่ทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของสหรัฐอเมริกา ( Core , 1955 ; Suvatabandhu , 1958 )

*Nelumbo nucifera* Gaertn. หรือ *Nelumbo speciosum* Wild . หรือ *Nelumbo indica* Pers. หรือ *Nelumbium nelumbo* ( L ) Druce . มีชื่อสามัญว่า Sacred Lotus , East Indian Lotus , Egyptian Lotus มีถิ่นกำเนิดในเอเชียเขตร้อนและเขตกึ่งร้อนแถบทะเลสาบแคสเปียนจนถึงญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ อินเดีย เปอร์เซียตะวันออก ออสเตรเลียเหนือ ( สุม , 2537 ) จีน ธิเบต ( Core , 1955 ; Hutchison , 1959 ) และรัฐอ่าว ( Gilbert , 1982 )

ตามรายงานพบว่าประเทศไทยมีเพียงชนิดเดียว คือ *Nelumbo nucifera* Gaertn. ซึ่งเรียกว่า บัวหลวงหรือบัวปทุมชาติ ( วินิจวินันดร , 2498 ; กสิน , 2500 ; เสริมลาภ , 2538 ; อุทัย , 2536 และ อ่ำไพ , 2514 ) รายงานว่า บัวหลวงมีหลายพันธุ์และหลายชื่อ ซึ่งแยกออกตามลักษณะ รูปร่างและ สีของดอกได้ 6 พันธุ์ คือ

พันธุ์ที่ 1 มีชื่อว่า บัวหลวงชมพู ปทุม บัทมาหรือโกกระณต มีลักษณะดอกขนาดใหญ่ดอกตูมเป็นรูปไข่ปลายเรียวดอกชมพู

พันธุ์ที่ 2 มีชื่อว่า บัวหลวงขาว บุนทริกหรือปุนทริก มีลักษณะดอกขนาดใหญ่ดอกตูมเป็นรูปไข่ เหมือนพันธุ์ที่ 1 ดอกมีสีขาว

พันธุ์ที่ 3 มีชื่อว่า บัวหลวงชมพูซ้อน หรือสัตตบงกช หรือบัวฉัตรชมพู หรือบัวหลวงป้อมแดง มีลักษณะดอกขนาดใหญ่ ดอกตูมเป็นรูปไข่ป้อม ดอกมีสีชมพู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์ที่ 4 มีชื่อว่า บัวหลวงขาวซ้อน หรือสัตตบุษย์ หรือบัวฉัตรขาว หรือบัวหลวง  
ป้อมขาว มีลักษณะดอกขนาดใหญ่ ดอกตูมเป็นรูปไข่ป้อม ดอกมีสีขาว

พันธุ์ที่ 5 มีชื่อว่า บัวเข็มขาว หรือบัวปักกิ่งขาว หรือบัวหลวงจีนขาว มีลักษณะดอก  
ขนาดเล็ก ดอกตูมเป็นรูปไข่ เหมือนพันธุ์ที่ 1 ดอกมีสีขาว

พันธุ์ที่ 6 มีชื่อว่า บัวเข็มชมพู หรือบัวปักกิ่งสีชมพู หรือบัวได้หวัน มีลักษณะดอก  
ขนาดเล็ก ดอกตูมเป็นรูปไข่ เหมือนพันธุ์ที่ 5 ดอกมีสีชมพู

### ลักษณะประจำพันธุ์ของบัวหลวงพันธุ์ปทุม

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn .
ชื่อสามัญ	East Indian Lotus . , Sacred Lotus
วงศ์	Nymphaeaceae
ชื่อทั่วไป	ปทุม ปัทมา โภกกระณต บัวหลวงชมพู บัวหลวงแดง บัวแหลมแดง
ลักษณะทั่วไป ( วาสนา , 2527 )	
ลำต้น	ลำต้นในดินใต้น้ำซึ่งเรียกว่าเหง้า อยู่ในดินลึกประมาณ 5 - 15 ซม. ลำต้นอ่อน มีสีขาว เมื่อแก่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ปล้องเป็นรูปทรงกระบอก เส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 0.25 - 3.6 ซม. ในลำต้นมีน้ำยางสีขาวขุ่น ที่ข้อมีตาซึ่งให้กำเนิดใบและดอก ส่วน ล่างมีราก
ราก	เป็นแบบรากฝอยเกิดตรงบริเวณข้อของลำต้น รากอ่อนมีสีขาวและ หวมกรากใหญ่ พอแก่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแก่
ใบ	เป็นใบเดี่ยว ออกจากข้อตั้งตรงขึ้นมาชูเหนือน้ำ โดยจะอยู่ที่ผิวน้ำ และชูขึ้นเหนือน้ำ ใบมีรูปร่างเกือบกลม มีส่วนเว้าเข้ามาตรงข้ามกันที่ขอบใบ 2 ตำแหน่ง ขอบใบเรียบหรือเป็นคลื่นเล็กน้อย ก้านใบแข็งมีหนามขนาดสั้น เส้นใบแตกออกจากจุดกึ่ง กลางใบ
ดอก	ออกตรงข้อของลำต้นใต้ดินคู่กับใบแล้วส่งดอกให้ขึ้นมาลอยเหนือน้ำ ก้านดอกจะแข็ง ดอกมีขนาดใหญ่ ขณะที่ดอกตูมจะมีลักษณะเป็นรูปไข่ปลายเรียว กลีบดอก มีประมาณ 4 - 5 กลีบ เรียงตัวเป็น 2 ชั้นสลับหว่างกัน ด้านนอกของกลีบมีสีชมพูปนเขียว ส่วนด้านในมีสีขาวลง สันบนกลีบมีขนาดใกล้เคียงกันและมีจำนวนมากแต่ไม่หนุนเด่นชัด กลีบ นอกมีรูปร่างรีโค้ง ป่องตรงกลาง ( อุไร และ เสริมลาภ , 2537 )

กลีบไม่มีประมาณ 12 - 14 กลีบ เรียงตัวเป็นชั้นประมาณ 3 ชั้น โดยรอบของฐานรองดอก เกสรตัวผู้เรียวยาวเล็ก มีสีเหลืองนวล ตอนบนมีอับเรณูสีเหลืองสดติดตามความยาวแกน เนื้ออับเรณูขึ้นไปมีส่วนปลายสีขาวขุ่น รูปร่างเล็กเรียวยาวที่ฐานและใหญ่ที่ส่วนปลาย เกสรตัวผู้มีกลิ่นหอม เกสรตัวเมียมีรังไข่อยู่สูงกว่า ชั้นเกสรตัวผู้มีสีเหลืองนวลมีผนังฝักอยู่ส่วนบนของฐานรองดอกที่มีลักษณะรูปกรวยและมีสีเหลือง ก้านชูเกสรตัวเมียสั้นยอดของเกสรตัวเมียแบนกลมมีสีเหลืองเป็นมันแข็ง ในรังไข่มีไข่อยู่ 1 อัน (จารีย์, 2519)

ผล เกิดจากฐานรองดอกที่รองรับรังไข่เจริญเป็นผลแบบ aggregate fruit ขนาด 5 - 7 ซม. สูง 5 - 6 ซม. สีเขียว ผลอ่อนแต่ละผลเป็นแบบ nut เปลือกหนาเขียว ส่วนที่ฝังต้นในฐานรองดอกสีเหลืองปนเขียว

เมล็ด มีเปลือกหุ้มหนาแต่นิ่ม ภายในมีใบเลี้ยงใหญ่ 2 ใบ และต้นอ่อน 1 ต้น

### การขยายพันธุ์ของบัวหลวง

การขยายพันธุ์ของบัวหลวง ( เสริมลาภ , 2526 ; คณิตาและคณะ , 2536 ; นันทิยา , 2538 ) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธี ดังนี้คือ

#### 1. การขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ ( Reproductive propagation )

เป็นวิธีที่จะทำให้พันธุ์แปลก ๆ ใหม่ขึ้นหลายพันธุ์ โดยธรรมชาติแล้ว บัวหลวงจัดเป็นพืชผสมข้าม ทั้งนี้เพราะเกสรตัวผู้จะแก่พร้อมที่จะผสมพันธุ์ได้ในวันที่ 2 หลังจากดอกเริ่มบาน ซึ่งในธรรมชาติแล้วจะมีแมลงและลมช่วยในการผสมเกสรอยู่แล้ว วิธีการปลูกด้วยเมล็ดสามารถทำได้โดย

- เตรียมดินเหนียวที่ไม่มีรากหรือวัชพืชปนอยู่ใส่ดินลงในภาชนะที่มีความลึกสามารถบรรจุดินได้สูงอย่างน้อย 10 เซนติเมตร และเติมน้ำให้สูงจากพื้นดินประมาณ 15 เซนติเมตร ส่วนขนาดความกว้างของปากภาชนะขึ้นอยู่กับปริมาณเมล็ดบัวที่ใช้เพาะ
- เติมน้ำลงในภาชนะที่ใส่ดิน แล้วเขย่าดินให้เหลวเป็นเนื้อเดียวกัน กดปรับดินให้แน่นและเรียบและเติมน้ำให้สูงจากผิวดิน 7 - 8 เซนติเมตร
- นำเมล็ดบัวหลวงที่จะใช้ปลูกกลงให้จมดิน ค่อยเติมน้ำให้สูงจากผิวดินประมาณ 15 เซนติเมตร
- นำภาชนะที่เพาะไปวางในบริเวณที่ถูกแดดในช่วงเช้า หรืออาจได้รับแดดในช่วงบ่ายได้เล็กน้อย ไม่ควรให้ได้รับแดดทั้งวัน เพราะจะทำให้ น้ำร้อนมาก เมล็ดและต้นที่งอกอาจตายได้

หลังจากนั้น 1 เดือน เมล็ดบัวที่สมบูรณ์จะออกเป็นต้นเดี่ยวแล้วแตกใบลอยขึ้นเหนือ น้ำตั้งแต่ 2 ใบขึ้นไป จึงย้ายปลูกในกระถาง

### ข้อควรระวัง

อย่าย้ายลงในกระถางปลูกที่มีขนาดใหญ่มาก เพราะอาจทำให้น้ำมีฤทธิ์เป็นกรดต่าง สูงเกินไปซึ่งจะอาจทำให้กล้าบัวตาย และระหว่างรอการปลูกควรเก็บในที่ชื้น เพราะถ้ามีส่วน โดของดินแห้ง ต้นจะแห้งตายทันที

## 2. การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Vegetative propagation)

เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากสะดวกรวดเร็ว สามารถทำได้ง่าย โดยการตัดแยกต้นอ่อนที่เจริญขึ้นมาใหม่ จากส่วนของลำต้นของต้นแม่ที่ใช้เป็นส่วนในการ ขยายพันธุ์มีดังนี้

2.1 การขยายพันธุ์จากส่วนของไหล (Stolon) แยกไหลที่กำลังแตกยอด เจริญอย่างน้อย 2 ข้อมาปลูก โดยทำร่องลึกประมาณ 3 - 4 เซนติเมตร ตามแนวยาวของ ไหลในภาชนะปลูกแล้ววางไหลในแนวร่อง กลบไหลและข้อแต่ให้ยอดเจริญ ( ชาวสวนเรียกว่า “ หัวหน้า” ) โผล่พ้นดินเพราะถ้ายอดอยู่ในดินมักจะตาย วิธีป้องกันไหลลอย คือ ใช้กิ่งไม้ไผ่ สดขนาดเท่าตะเกียบยาวประมาณ 18 เซนติเมตร หักพับไม่ให้ขาดเสียบคร่อมทับไหลบัวที่ข้อ ผิงอยู่ในโคลน ( เสริมลาภ , 2538 ) แต่ไหลที่แยกจากต้นแม่ควรมีใบผลิลอยเหนือน้ำ 2 - 3 ใบ ในระยะนี้สามารถตัดแยกไหลนำไปขยายพันธุ์ได้ ( สุรเชษฐ์ และปัญญา , 2533 )

2.2 การขยายพันธุ์โดยใช้ส่วนของเหง้า (Rhizome) เหง้าจัดเป็นส่วนของลำ ต้นที่ฝังอยู่ใต้ผิวดิน การเจริญเติบโตของเหง้าจะเจริญทั้งในแนวนอนใต้ผิวดิน และขยายออก รอบทิศ เมื่อเหง้าแก่จะขยายออก และมีการสะสมอาหารหลังจากนั้นตาก็จะแตกออกเป็นต้น เจริญขึ้น ให้ตัดเหง้าที่ต้นอ่อนเจริญขึ้นมาโดยให้มีส่วนของเหง้าเดิมติดไป 2 - 3 นิ้ว เหง้าเดิม ที่ตัดไปจะมีอาหารสะสมไว้เหลือเพื่อสำหรับการสร้างใบและรากเจริญเป็นต้นใหม่

## สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ( Plant Growth Regulators )

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ( Plant Growth Regulator ) หมายถึง สารอินทรีย์ซึ่งไม่จำกัดว่าพืชจะสร้างขึ้นเองหรือสังเคราะห์ขึ้น ( พีรเดช , 2529 ) และถ้าใช้ใน ปริมาณเพียงเล็กน้อยก็จะสามารถกระตุ้น ยับยั้ง หรือเปลี่ยนแปลงสภาพทางสรีรวิทยาของ พืชได้ ( สัมพันธ์ , 2526 ; นพดล , 2537 )

ตัวอย่างของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ( Plant Growth Regulator ) ได้แก่ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. ออกซิน (Auxin) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

### 1.1 Natural auxin ได้แก่

- Indole - 3 acetic acid ( IAA )

### 1.2 Synthetic auxin ได้แก่

- Naphthaleneacetic acid ( NAA )

- Indole - 3 - butyric acid ( IBA )

- 2,4- dichlorophenoxy acetic acid ( 2,4 - D )

ออกซินเป็นสารที่มีหน้าที่หน้าที่ควบคุมการขยายตัวของเซลล์ เร่งการเจริญเติบโตของตาข้าง ในทางการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ออกซินจะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของราก การยืดตัว ( Cell elongation ) การขยายขนาดของเซลล์ ( Cell enlargement ) การแบ่งตัวของเซลล์ ( Cell Division ) ( Leopold , 1967 )

## 2. ไทโตไคนิน (Cytokinin) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

### 2.1 Natural cytokinin ได้แก่

- Zeatin 6- ( 4 - hydroxy- 3 - methyl - trans - 2 - butenylemino purine )

- 2iP ( N<sup>6</sup>- 2 isopentenyl adenine หรือ N<sup>6</sup> - isopentenyl amino purine หรือ  $\gamma$ - $\gamma$  dimethyl allylamino purine )

### 2.2 Synthetic cytokinin ได้แก่

- Kinetin ( 6 - furfurylamino - purine )

- BA หรือ BAP( 6 - benzylamino purine ) หรือ N<sup>6</sup>- benzyladenine )

ไทโตไคนิน ในระบบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะกระตุ้นให้เกิดการแบ่งเซลล์ เป็นสารที่ยับยั้งการเกิดราก ยับยั้งการแก่ชรา การเพิ่มจำนวนยอด และการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตของยอด ( Meins & Lutz , 1980 )

ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้น ถ้าอัตราส่วนระหว่างออกซินและไทโตไคนินไม่เหมาะสม การเจริญของเนื้อเยื่อจะไม่ดีเท่าที่ควร หากมีปริมาณของออกซินมาก ทำให้อัตราส่วนของออกซินต่อไทโตไคนินสูงกว่าอัตราส่วนสมดุล เนื้อเยื่อจะมีรากมากและเจริญเป็นก้อนแคลลัส แต่ถ้าปริมาณของไทโตไคนินมีมากกว่าออกซินเนื้อเยื่อจะเจริญไปเป็นยอดมาก อัตราส่วนที่พอเหมาะระหว่างออกซินและไทโตไคนินนี้จะแตกต่างกันแล้วแต่ชนิดของเนื้อเยื่อ ( สัมพันธ์ , 2526 )

ประนอม ( 2530 ) ได้ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแกลดิโอลัสจากก้านช่อดอกอ่อนในสภาพปลอดเชื้อ ในอาหารแข็งสูตร MS ( Murashige and Skoog , 1962 ) ที่เติม Organic addenda ของ Nitsch & Nitsch ( 1969 ) พบว่า เนื้อเยื่อนำมาจากก้านช่อดอกอ่อนนั้นสามารถผลิต แคลลัส ตา และ ยอดได้ และสามารถเพิ่มปริมาณในอาหารแข็งที่เติม BA 1 – 2 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือ ในอาหารที่มี BA และ เติมน AA 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร และในการเพิ่มจำนวนยอดมีการเจริญเติบโตดีควรใช้น้ำตาล 30 – 45 กรัมต่อลิตร

สุเมธ ( 2537 ) ได้ศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบัวหลวงพันธุ์มณฑกริก โดยทำการทดลอง ชักนำชิ้นส่วนให้เกิดตาจากเนื้อเยื่อส่วนตาไหลของบัวหลวง โดยนำไปเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็ง พบว่าอาหารสูตร 1/2 MS ( Murashige and Skoog , 1962 ) ที่เติม NAA ความเข้มข้น 0.5  $\mu\text{M}$  และ BA ความเข้มข้น 10  $\mu\text{M}$  สามารถชักนำให้เกิดตาได้มากที่สุด เมื่อทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลานาน 8 สัปดาห์

กชกร ( 2533 ) ได้ศึกษานผลของ BA และ NAA ต่อการเกิดยอดของกุหลาบพันธุ์ Rosmarin ภายใต้สภาพปลอดเชื้อ โดยใช้ปลายยอดเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ( Murashige and Skoog , 1962 ) ที่เติม BA และ NAA พบว่า หลังเลี้ยงเนื้อเยื่อได้ 60 วัน เนื้อเยื่อส่วนปลายยอดมีการเพิ่มปริมาณยอดเฉลี่ยมากที่สุด จำนวนใบมากที่สุด และ ความยาวยอดเฉลี่ยมากที่สุด ในอาหารที่มี BA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

พรทิพย์ ( 2537 ) ได้ศึกษาการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์มณฑกริก โดยนำชิ้นส่วนจากส่วนตาไหลของบัวหลวง ไปเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS ( Murashige and Skoog , 1962 ) ที่เติม NAA ความเข้มข้น 1  $\mu\text{M}$  และ BA ความเข้มข้น 7.5  $\mu\text{M}$  มีแนวโน้มการเจริญเติบโตดีกว่าอาหารสูตรอื่นและอาหารที่เติม NAA ความเข้มข้น 1.5  $\mu\text{M}$  สามารถชักนำให้เกิดตาได้มากที่สุด เมื่อทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลานาน 16 สัปดาห์

ศิริศักดิ์ ( 2537 ) ได้ศึกษาการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์ โดยนำขึ้นส่วน จากส่วนตาไหลของบัวหลวง ไปเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS ( Murashige and Skoog , 1962 ) ที่เติม IAA ความเข้มข้น 3  $\mu\text{M}$  และ 2iP ความเข้มข้น 15  $\mu\text{M}$  สามารถชักนำให้เกิดตาเฉลี่ย 0.78 ตา ตามีขนาด 1.0 - 1.5 เซนติเมตร จำนวนใบเฉลี่ย 0.82 ใบ ความกว้างของใบเฉลี่ย 0.93 เซนติเมตร<sup>2</sup> ความยาวรากเฉลี่ย 0.85 เซนติเมตร เมื่อทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลานาน 16 สัปดาห์

ธนพรรณ ( 2539 ) ได้ศึกษาการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก โดยนำขึ้นส่วน จากส่วนตาไหลของบัวหลวง ไปเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS ( Murashige and Skoog , 1962 ) ที่เติม IAA ความเข้มข้น 3  $\mu\text{M}$  และ 2iP ความเข้มข้น 10  $\mu\text{M}$  สามารถชักนำให้เกิดตาเฉลี่ย 9.56 ตา ตามีขนาด 1.0 - 1.5 เซนติเมตร จำนวนใบเฉลี่ย 10.93 ใบ ความกว้างของใบเฉลี่ย 4.30 เซนติเมตร<sup>2</sup> ความยาวรากเฉลี่ย 3.01 เซนติเมตร เมื่อทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลานาน 20 สัปดาห์

Skirvin and Chu ( 1679 ) ได้ทดลองขยายพันธุ์กุหลาบ โดยเลี้ยงปลายยอด กุหลาบพันธุ์Forever Yours บนอาหารสูตร MS ( Murashige and Skoog , 1962 ) ที่เติม BA 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ NAA 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้เกิดยอดได้ดี และยอดที่ได้ สามารถเกิดรากได้ดีบนอาหาร 1/2 MS และต้นที่ได้สามารถย้ายไปปลูกได้ประสบความสำเร็จในสภาพปกติ

Chu and Huang ( 1979 ) ได้ศึกษาการเลี้ยงก้านช่อดอกเยอบีรา ( *Gerbera jamesonii* Hort. ) ในอาหารสูตร 1/2 MS ( Murashige and Skoog , 1962 ) ที่เติม BA 10 ppm. และ IAA 0.1 ppm. จะเกิดต้นได้ดี และ ทำให้ต้นที่ได้เกิดรากได้ โดยนำต้นลงเลี้ยง ในอาหารสูตร MS( Murashige and Skoog , 1962 ) ที่เติม IAA 5 ppm.

Kane et al. ( 1988 a ) ได้ทดลองเลี้ยงบัวหลวง American lotus ( *Nelumbo lutea* ( Willd.) Pers. ) โดยใช้ชิ้นส่วนของ rhizome ที่ได้จากการเลี้ยงส่วนของ embryos ใน Liquid Basal medium ( BM ) 1/2 MS ( Murashige and Skoog , 1962 ) + myo - inositol 0.56 mM + Thiamine - HCL 1.2  $\mu\text{M}$  + Sucrose 87.6 mM พบว่า ในสูตร อาหารที่เติม GA<sub>3</sub> ความเข้มข้น 290  $\mu\text{M}$ ( 100 mg/l ) rhizome สามารถเจริญได้สูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และในปีเดียวกัน Kane *et al.* (1988 b) ยังได้ทดลองการเลี้ยงส่วนปลายยอดของ *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdcourt (Parrot – feather) และ *Limnophila indica* (L.) Druce. (Ambulia) ใน Liquid basal medium (BM) 1/2 MS (Murashige and Skoog, 1962) + Sucrose 87.6 mM + 2iP 10  $\mu$ M และ BA 2.5  $\mu$ M ผลปรากฏว่า หลังจากการเพาะเลี้ยง 14 วันสามารถชักนำให้ *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdcourt (Parrot – feather) เกิดยอดได้ 19 ยอดต่อชิ้นส่วน และสามารถชักนำให้ *Limnophila indica* (L.) Druce. (Ambulia) เกิดยอด 11 ยอดต่อชิ้นส่วน หลังจากทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 14 วัน

Aaouine (1989) ได้ทดลองการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนตาข้าง และยอดของกล้วยพันธุ์ “ Giant Cavendish ” สามารถชักนำให้เจริญเป็นยอดได้ เมื่อเลี้ยงในอาหาร MS (Murashige and Skoog, 1962) ที่เติม IAA 2 mg/l และ BA 3 mg/l ส่วนในอาหาร MS (Murashige and Skoog, 1962) ที่เติม IAA 10 mg/l และ Kinetin 3 mg/l ชักนำให้เกิดราก

Kane *et al.* (1990) ได้รายงานการเพาะเลี้ยง *Cryptocoryne lucens* de witt. โดยใช้ส่วนของปลายยอด บนอาหารสูตร LS (Linsmaier and Skoog, 1965) ที่เติม BA 20  $\mu$ M และ NAA 0.5  $\mu$ M พบว่า หลังจากการเพาะเลี้ยง 35 วัน สามารถชักนำให้เกิดยอดได้ 7.7 ยอดต่อชิ้นส่วน

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. บัวหลวงพันธุ์ปทุม

2. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหาร

2.1 สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารสูตร 1/2 MS ( Murashige and Skoog , 1962 )

ดูส่วนประกอบในภาคผนวก

2.2 สารควบคุมการเจริญเติบโต ได้แก่

- Indole - 3 acetic acid ( IAA )
- Napthalene acetic acid ( NAA )
- 2iP ( N<sup>6</sup>- 2 isopentenyl adenine หรือ N<sup>6</sup> - isopentenyl amino purine หรือ  $\gamma$ - $\gamma$  dimethyl allylamino purine )
- BA หรือ BAP ( 6 - benzylamino purine หรือ N<sup>6</sup> - benzyladenine )

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมอาหาร

3.1 เครื่องแก้วชนิดต่างๆสำหรับการบรรจุอาหาร ได้แก่

- ปีกเกอร์
- บีเปิด
- กระบอกตวง
- แท่งแก้วคนสาร
- ขวดเลียงเนื้อเยื่อขนาด 4 ออนซ์ พร้อมฝาปิด
- ขวดปากแคบสำหรับบรรจุอาหารเหลว พร้อมฝาปิด

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดค่าต่างๆ ได้แก่

- เครื่องชั่งไฟฟ้าชนิด 2 ตำแหน่ง ( เครื่องชั่งชนิดหยาบ )
- เครื่องชั่งไฟฟ้าชนิด 4 ตำแหน่ง ( เครื่องชั่งชนิดละเอียด )
- เครื่องวัดความเป็นกรด - ด่าง ( pH meter )

3.3 เครื่องมือที่ใช้สำหรับฆ่าเชื้อ ได้แก่

- หม้อนึ่งความดันไอน้ำ ( Autoclave )
- เต้าแกส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สารเคมีที่ใช้สำหรับการฆ่าเชื้อ ได้แก่
  - Ethyl alcohol 70 %
  - Calcium hypochlorite 5% และ 1%
  - Mercuric chloride 0.1%
  - Tween 20
5. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการเลี้ยงเนื้อเยื่อและย้ายชิ้นส่วนพืช
  - ตู้ย้ายเนื้อเยื่อ (Laminar flow)
  - ปากคีบ (Forcep)
  - มีดผ่าตัด (Scalpel)
  - ใบมีดผ่าตัด
  - ตะเกียงแอลกอฮอล์
  - จานแก้ว (Petri - dish)
  - Ethylalcohol 95%
  - Ethylalcohol 70%
  - Laminar flow
  - ผ้าที่ใช้สำหรับเช็ดตู้ Laminar flow ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว
6. ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่สามารถควบคุมอุณหภูมิ  $25 \pm 3$  องศาเซลเซียส ให้แสงจากหลอด cool white 12 ชั่วโมงต่อวัน
7. ชั้นสำหรับวางขวดเนื้อเยื่อ
8. อุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ กระดาษขาว , ปากกา , กระดาษ foil , หนังกาย , ถุงพลาสติก , กรวยนาฬิกาจับเวลา
9. กล้องสำหรับบันทึกภาพ

## วิธีการ

### 1. การเตรียมอาหาร

สถานะของอาหารที่ใช้ในการทดลองจะเป็นการใช้อาหารเหลวบนอาหารแข็ง ดังนั้นในการเตรียมอาหารจึงต้องเตรียมส่วนที่เป็นอาหารเหลวและอาหารแข็งดังนี้

#### 1.1 การเตรียมอาหารแข็ง

ซึ่งสารเคมีชนิดต่างๆตามสูตรอาหารของ Murashige and Skoog (1962) ซึ่งทำเป็น Stock solution โดยเตรียม Macroelements ให้มีความเข้มข้นของ Stock solution เป็น 10 เท่าของความเข้มข้นที่ต้องการใช้ ส่วน Microelements และ Organic compound ให้มีความเข้มข้นของ Stock เป็น 100 เท่าของความเข้มข้นที่ต้องการใช้ ส่วน Stock ของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA, 2iP และ BA เตรียมเป็น 10 เท่า NAA เตรียมเป็น 100 เท่าของปริมาณความเข้มข้นสูงสุด คือ IAA เตรียมให้มีความเข้มข้นเป็น  $60 \mu\text{M}$ , 2iP เตรียมให้มีความเข้มข้นเป็น  $200 \mu\text{M}$ , BA และ NAA เตรียมให้มีความเข้มข้นเป็น  $150 \mu\text{M}$  โดยในการทดลองจะทำการทดลอง IAA ร่วมกับ 2iP และ BA ร่วมกับ NAA

ในการเตรียมอาหารสูตร 1/2 MS + IAA + 2iP จำนวน 1 ลิตร ให้ใส่น้ำกลั่นประมาณ 300 ml. ลงในบีกเกอร์ แล้วนำกระบอกตวงมาตวง Stock solution ของ Macroelements แต่ละชนิดมาอย่างละ 50 ml. ลงในบีกเกอร์ แล้วใช้ปิเปตดูด Stock solution ของ Microelements และ Organic compound มาอย่างละ 5 ml. ลงในบีกเกอร์ แล้วเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต คือ IAA และ 2iP ตามวิธีการจากนั้นเติมน้ำตาลซูโครส 15 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 800 ml. นำไปปรับ pH ให้อยู่ในช่วง 5.5 - 5.7 ด้วย NaOH 1 N หรือ HCl 1 N เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1000 ml. เติมน้ำ 8 กรัม/ลิตร นำไปต้มจนอุ่นละลาย ปรับปริมาตรให้ได้ 1000 ml. อีกครั้ง เทอาหารลงในขวดเลี้ยงเนื้อเยื่อขวดละ 10 ml. แล้วปิดฝาให้เรียบร้อย นำไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อ Autoclave ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 20 นาที แล้วทิ้งไว้ให้เย็น

ในการเตรียมอาหารสูตร 1/2 MS + BA + NAA จำนวน 1 ลิตร เตรียมเช่นเดียวกับในการเตรียมอาหารสูตร 1/2 MS + IAA + 2iP โดยเติม BA, NAA แทนการเติม IAA, 2iP ตามวิธีการ

#### 1.2 การเตรียมอาหารเหลว

วิธีการเตรียมอาหารเหลวจะเตรียมเหมือนกับการเตรียมอาหารแข็งทุกประการแต่ไม่ต้องเติมน้ำ หลังจากนั้นแบ่งใส่ขวดปากแคบ ปริมาตรขวดละ 100 ml. แล้วปิดฝา

ใช้ลูมิเนียม ฟลอยด์และถุงพลาสติก รัดปากขวดให้แน่นอีกครั้ง นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 20 นาที แล้วทิ้งไว้ให้เย็น

### 1.3 การเทอาหารเหลวลงบนอาหารแข็ง

นำอาหารเหลวและอาหารแข็งเข้าสู่ Laminar flow แล้วเทอาหารเหลวลงบนอาหารแข็ง โดยให้อาหารทั้ง 2 อย่างมีปริมาตรเท่าๆกัน คือ 10 ml.

## 2. การเตรียมชิ้นส่วนในการเพาะเลี้ยงและการฟอกฆ่าเชื้อ

นำตาไหลบัวปทุมมาไปผ่านน้ำไหล นานอย่างน้อย 1 ชั่วโมง จากนั้นนำไปฟอกฆ่าเชื้อที่ผิว ภายในสภาพปลอดเชื้อในตัว Laminar Flow ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้ ( สุเมธ , 2537 )

2.1 ethyl alcohol 70%	นาน	1	นาที
2.2 mercuric chloride 0.1% + tween 20 2 หยด	นาน	10	นาที
2.3 calcium hypochlorite 5% + tween 20 2 หยด	นาน	30	นาที
2.4 calcium hypochlorite 1% + tween 20 2 หยด	นาน	10	นาที
2.5 ล้างด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง	นานครั้งละ	5	นาที

จากนั้นนำไปตัดเฉพาะส่วนตาที่อยู่ปลายไหล ไปเลี้ยงในอาหาร 1/2 MS ที่เต็มสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

## 3. วิธีการ และการวางแผนการทดลอง

การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเจริญเติบโตของตาไหลบัวหลวงปทุม โดยนำเอาส่วนของตาไหลที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อแล้ว มาเลี้ยงบนอาหารเหลวบนอาหารแข็งโดยแบ่งเป็น 2 การทดลอง คือ

การทดลองที่ 1 ผลของ IAA และ 2iP ต่อการเจริญเติบโตของตาไหลบัวพันธุ์ปทุม ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ดังนี้

IAA เป็น ปัจจัย A มี 3 ระดับ คือ 0 , 3 และ 6  $\mu\text{M}$

2iP เป็น ปัจจัย B มี 5 ระดับ คือ 0 , 5 , 10 , 15 และ 20  $\mu\text{M}$

การทดลองที่ 2 ผลของ BA และ NAA ต่อการเจริญเติบโตของตาไหลบัวพันธุ์ปทุม ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ดังนี้

BA เป็น ปัจจัย A มี 5 ระดับ คือ 0 , 7.5 , 10 , 12.5 และ 15  $\mu\text{M}$

NAA เป็น ปัจจัย B มี 4 ระดับ คือ 0 , 0.5 , 1.0 และ 1.5  $\mu\text{M}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial Experiment in Randomized Complete Block Design มี 3 ซ้ำๆละ 15 วิธีการ ใน IAA และ 2iP , 20 วิธีการ ใน BA และ NAA ซึ่งแต่ละวิธีการมี 3 ชั้นส่วน

นำไปเลี้ยงในห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ควบคุมอุณหภูมิ  $25 \pm 3$  องศาเซลเซียส ได้รับแสงจากหลอด Cool White 12 ชั่วโมงต่อวัน

ทำการทดลองเป็นเวลา 20 สัปดาห์ ทำการเปลี่ยนอาหารทุกๆ 4 สัปดาห์ และบันทึกข้อมูลทุกๆ สัปดาห์ ทำการบันทึกข้อมูล ดังนี้

#### 4. การบันทึกข้อมูลการทดลอง

ทำการบันทึกข้อมูล ดังนี้

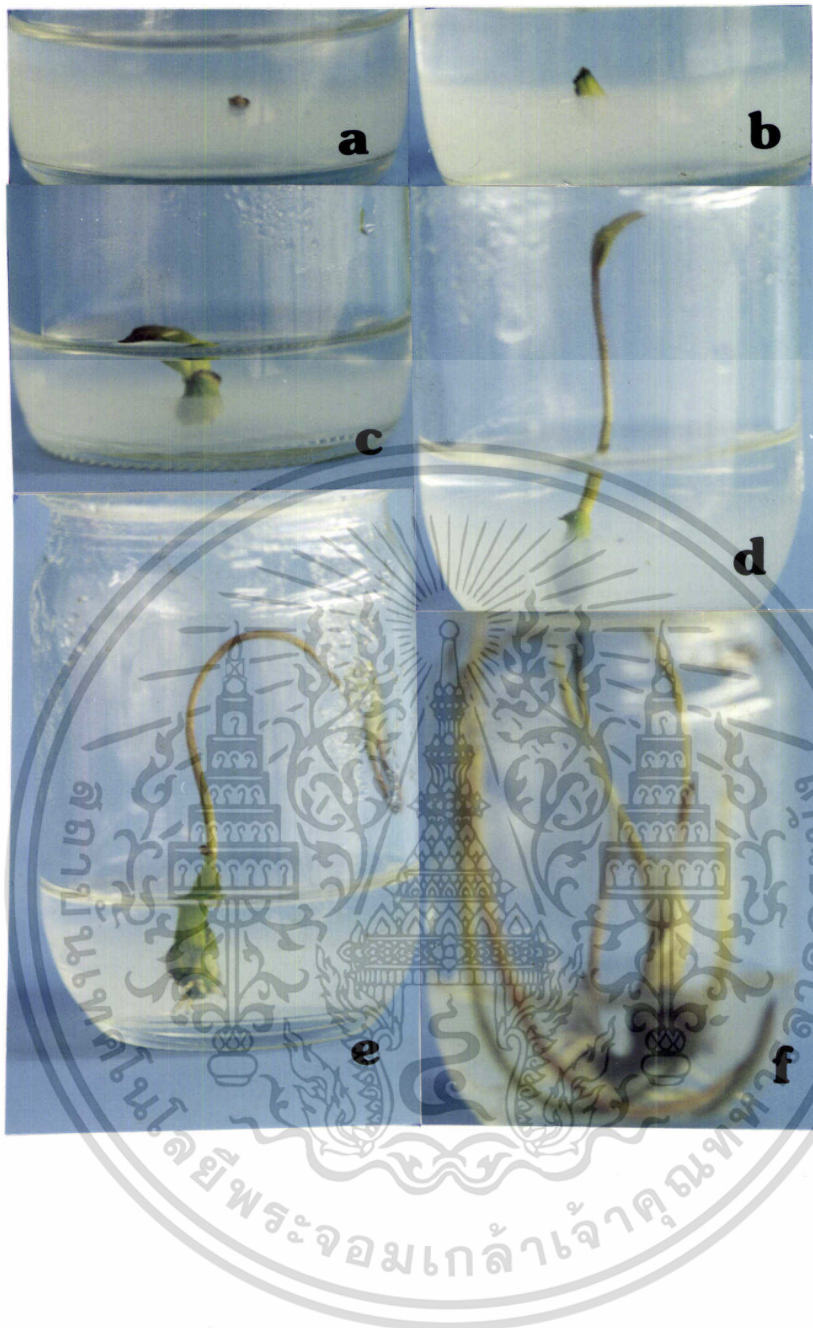
1. สังเกตการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อแต่ละชั้นส่วนในอาหารแต่ละสูตร โดยให้เป็นคะแนน ซึ่งมีหลักเกณฑ์ ดังนี้

- |            |  |
|------------|--|
| คะแนนที่ 1 | ชั้นส่วนมีสีเขียวซีด เปลี่ยนแปลงขนาดเพียงเล็กน้อย และเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาล หรือ ถ้าแสดงอาการตาย (ภาพที่ 1 a) |
| คะแนนที่ 2 | ชั้นส่วนมีสีเขียวตรงฐาน ปลายชั้นส่วนมีสีน้ำตาล หรือดำ (ภาพที่ 1 b)   |
| คะแนนที่ 3 | ชั้นส่วนเริ่มเห็นใบสีเขียวเจริญออกจากตา (ภาพที่ 1 c)   |
| คะแนนที่ 4 | ชั้นส่วนมีก้านใบยืดยาว เห็นใบชัดเจน มีลักษณะเป็นสีเขียว (ภาพที่ 1 d)   |
| คะแนนที่ 5 | ชั้นส่วนใบสีเขียวมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น เริ่มมีการออกราก (ภาพที่ 1 e)                                     |
| คะแนนที่ 6 | ชั้นส่วนมีใบจริงเกิดขึ้น ก้านใบยืดยาว ลักษณะเป็นสีเขียว เริ่มมีการแตกตาไหล (ภาพที่ 1 f)                      |

2. จำนวน ใบ , ราก และ ตาไหล

3. ความยาวของก้านใบและขนาดของใบ (กว้าง x ยาว)(ตารางเซนติเมตร )

4. ความยาวของราก ( เซนติเมตร )



ภาพที่ 1 แสดงการให้คะแนนการเจริญเติบโตของตาไหลบัวหลวงพันธุ์ปทุม ที่เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP และ BA ร่วมกับ NAA  
 a แสดงการให้คะแนน 1 (กำลังขยาย 1.13 x) b แสดงการให้คะแนน 2 (กำลังขยาย 1.19 x)  
 c แสดงการให้คะแนน 3 (กำลังขยาย 1.17 x) d แสดงการให้คะแนน 4 (กำลังขยาย 1.11 x)  
 e แสดงการให้คะแนน 5 (กำลังขยาย 1.11 x) f แสดงการให้คะแนน 6 (กำลังขยาย 1.06 x)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ผลการทดลองที่ 1 ผลของ IAA ร่วมกับ 2iP ต่อการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์ปทุมในสภาพปลอดเชื้อ**

**คะแนนการเจริญเติบโตของชิ้นส่วน**

พบว่า คะแนนการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนตาไหลพันธุ์ปทุมที่เลี้ยงในอาหารสูตร 1/2 MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่ออายุ 4 สัปดาห์ (ตารางที่ 1) ชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 5 มีระดับคะแนนสูงที่สุด ชิ้นส่วนมีสีเขียว ขนาดขยายใหญ่และบวมพองที่ฐาน กาบหุ้มตามีรอยปริแยกเห็นกาบหุ้มใบเจริญออกจากกาบหุ้มตา บางชิ้นส่วนยังไม่มีใบจริงเกิดขึ้น สำหรับชิ้นส่วนที่มีระดับคะแนนรองลงมา คือ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 3 ชิ้นส่วนส่วนใหญ่จะมีสีเขียว มีการขยายขนาดและบวมพองที่ฐาน ส่วนในชิ้นส่วนที่มีระดับคะแนนรองลงมาอีกมีลักษณะของชิ้นส่วนเป็นสีเขียวเช่นเดียวกัน ชิ้นส่วนที่มีระดับคะแนนต่ำที่สุดคือ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 6 โดยชิ้นส่วนไม่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งขนาดและรูปร่าง ชิ้นส่วนมีสีเหลืองอมน้ำตาล

คะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนตาไหลพันธุ์ปทุมที่เลี้ยงในอาหารสูตร 1/2 MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่ออายุ 8 สัปดาห์ (ตารางที่ 1) ชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 5 ยังมีระดับคะแนนสูงที่สุดและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 4 สัปดาห์ที่แล้ว ชิ้นส่วนมีสีเขียว ขนาดขยายใหญ่ และบวมพองที่ฐาน กาบหุ้มตามีรอยปริแยกเห็นกาบหุ้มใบเจริญออกจากกาบหุ้มตาบางชิ้นส่วนมีใบจริงเกิดขึ้น บริเวณก้านใบมีหนามเล็กๆเกิดขึ้นจำนวนมาก และพบว่าชิ้นส่วนเริ่มมีการเกิดรากขึ้นในสัปดาห์ที่ 8 สำหรับชิ้นส่วนที่มีระดับคะแนนรองลงมา คือ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 3 ชิ้นส่วนส่วนใหญ่จะมีสีเขียว มีการขยายขนาดและบวมพองที่ฐาน ชิ้นส่วนเพิ่งจะเริ่มเกิดใบจริงแต่ชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment นี้ยังไม่มีการเกิดรากขึ้นเลย ชิ้นส่วนที่พบว่า มีระดับคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตต่ำที่สุด คือ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 6 โดยมีคะแนนคงที่ ชิ้นส่วนไม่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งขนาดและรูปร่าง ชิ้นส่วนมีสีเหลืองอมน้ำตาล สำหรับคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตส่วนใหญ่จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่มีชิ้นส่วนที่มีระดับคะแนนลดลง ได้แก่ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 12 สาเหตุที่ทำให้ชิ้นส่วนมีแนวโน้มการเจริญเติบโตลดลง เนื่องจาก ชิ้นส่วนแสดงลักษณะอาการตายเพิ่มมากขึ้นและชิ้นส่วนไม่มีการขยายขนาดเพิ่มขึ้นอีก

คะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนตาไหลพันธุ์ปทุมที่เลี้ยงในอาหารสูตร 1/2 MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ (ตารางที่ 1) คะแนนเฉลี่ยส่วนใหญ่จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมีบางเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

treatment เท่านั้น ที่มีระดับคะแนนคงที่ และ ไม่มี treatment ใดเลยที่มีระดับคะแนนลดลง โดยขึ้นส่วนที่เลี้ยงบน อาหาร treatment ที่ 5 ยังมีระดับคะแนนสูงที่สุดและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 4 ขึ้นส่วนมีสีเขียว ขนาดขยายใหญ่และบวมพองที่ฐาน ขึ้นส่วนมีการเกิดใบจริงเพิ่มขึ้น ที่ตรงบริเวณก้านใบมีหนามเล็กๆเกิดขึ้นจำนวนมาก มีขนาดของใบ , ความยาวก้านใบ , จำนวนรากเพิ่มขึ้นและมีตาไหลเกิดขึ้นในสัปดาห์นี้ สำหรับขึ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 3 มีระดับคะแนนรองลงมา ขึ้นส่วนส่วนใหญ่จะมีสีเขียว มีการขยายขนาดและบวมพองที่ฐาน ขึ้นส่วนเกิดใบจริง บาง treatment มีการเกิดรากขึ้น และมีบางขึ้นส่วนมีการเกิดตาไหล สำหรับขึ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment อื่นๆที่มีระดับคะแนนรองลงมาพบว่า ขึ้นส่วนมีสีเขียว มีการขยายขนาดที่ฐาน ขึ้นส่วนมีการเกิดใบ , ราก , ตาไหลเป็นจำนวนน้อย ขึ้นส่วนที่พบว่า มีระดับคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตต่ำที่สุดคือ ขึ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 12 ขึ้นส่วนไม่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งขนาดและรูปร่าง นอกจากนี้บางขึ้นส่วนแสดงอาการตายเกิดขึ้น ขึ้นส่วนมีสีเขียวปนดำแต่ส่วนใหญ่จะมีสีดำ

คะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตของขึ้นส่วนตาไหลพันธุ์ทุ้มที่เลี้ยงในอาหาร สูตร 1/2 MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ( ตารางที่ 1 ) คะแนนเฉลี่ยส่วนมากมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยขึ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 5 ยังมีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดในจำนวน treatment ทั้งหมดและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่แล้ว ขึ้นส่วนมีสีเขียว ขนาดขยายใหญ่และบวมพองที่ฐาน มีการเกิดใบจริงเพิ่มขึ้น บริเวณก้านใบมีหนามเล็กๆเกิดขึ้นจำนวนมาก มีขนาดของใบ , ความยาวก้านใบ, จำนวนรากและตาไหลเกิดขึ้นมากในสัปดาห์นี้ สำหรับขึ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 3 มีระดับคะแนนรองลงมา ขึ้นส่วนส่วนใหญ่จะมีสีเขียว มีการขยายขนาดและบวมพองที่ฐาน ขึ้นส่วนเกิดใบจริงบาง treatment มีการเกิดรากขึ้นและมีบางขึ้นส่วนมีการเกิดตาไหล แต่มีจำนวนน้อยกว่า treatment ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สำหรับ treatment อื่นๆที่มีระดับคะแนนรองลงมาพบว่า ขึ้นส่วนมีสีเขียว มีการขยายขนาดที่ฐาน ขึ้นส่วนมีการเกิดใบ , ราก , ตาไหลเป็นจำนวนน้อย ขึ้นส่วนที่พบว่า มีระดับคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตต่ำที่สุด คือ ขึ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 12 ขึ้นส่วนไม่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งขนาดและรูปร่าง นอกจากนี้บางขึ้นส่วนแสดงอาการตายเกิดขึ้น ขึ้นส่วนมีสีเขียวปนดำแต่ส่วนใหญ่จะมีสีดำ

### การเจริญเติบโตของตา

การเจริญเติบโตของตา ในสัปดาห์ที่ 8 พบว่า มีการแตกตาไหลเกิดขึ้นในชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 14 สำหรับ treatment ที่ทำให้ชั้นส่วนเกิดรากได้แก่ ชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 5, 10 และ 14 โดย ชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 14 จะมีจำนวนรากเกิดขึ้นมากที่สุด สำหรับ treatment ที่เกิดใบส่วนใหญ่ในสัปดาห์นี้จะเริ่มเกิดใบจริงชั้นจะมีเฉพาะ treatment ที่ 4, 6, 12 และ 15 เท่านั้นที่ยังไม่เกิดใบจริง และจากผลการทดลองพบว่าจำนวนใบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น รวมถึงขนาดใบมีขนาดใหญ่ขึ้นด้วย

การเจริญเติบโตของตาในสัปดาห์ที่ 12 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น พบว่า ชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 14 มีการแตกตาไหลเกิดขึ้นมากที่สุด รองลงมา คือ ชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 5 นอกจากนั้น ชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment อื่นๆยังไม่มีการเกิดตาขึ้น treatment ที่มีรากเกิดขึ้นได้แก่ ชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 3, 5, 10 และ 14 โดยชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 14 จะมีจำนวนรากเกิดขึ้นมากที่สุด รองลงมาคือชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 5, 10 และ 3 สำหรับชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่เกิดใบส่วนใหญ่ในสัปดาห์ที่ 12 จะเกิดใบจริงขึ้นโดยชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่มีใบเกิดขึ้นมากที่สุดคือชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 5 รองลงมาคือชั้นส่วนที่เลี้ยงบน treatment ที่ 14, 9, 3 และ 10 ตามลำดับ สำหรับชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ยังไม่มีการเกิดใบขึ้นเลยได้แก่ชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 6, 12 และ 15 เท่านั้นที่ยังไม่เกิดใบจริงและจากผลการทดลองพบว่าชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 5 มีระดับคะแนน จำนวนใบ ความยาวก้านใบ ขนาดใบเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ก่อนและสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment อื่นๆ

การเจริญเติบโตของตาในสัปดาห์ที่ 16 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ( ตารางที่ 2 ) พบว่า ชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 14 มีการแตกตาไหลเกิดขึ้นมากที่สุด คือมีจำนวนตาไหลเฉลี่ย 0.55 และมีเปอร์เซ็นต์การเกิดตาไหลสูงที่สุดด้วย รองลงมา คือ treatment ที่ 5 และ 10 มีจำนวนตาไหลเฉลี่ย 0.22 และ 0.11 ตามลำดับ นอกจากนั้น ชั้นส่วนที่เลี้ยงบน treatment อื่นๆยังไม่มีการเกิดตาขึ้น treatment ที่มีรากเกิดขึ้นได้แก่ ชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 5, 9, 10, 13 และ 14 โดยชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 14 จะมีจำนวนรากเกิดขึ้นมากที่สุด คือมีจำนวนรากเฉลี่ย 2.77 ราก น้ำหนักสดของรากเฉลี่ย 0.015 กรัม น้ำหนักแห้งของรากเฉลี่ย 0.002 กรัม รากที่เกิดขึ้นมีสีเขียว มีการแตกแขนงมากมาย ที่บริเวณปลายรากมีขนอ่อน ๆ และรากจะแตกตามตาไหลที่เกิดขึ้น รองลงมาคือ ชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 5, 9, 10 และ 13 ตามลำดับ สำหรับ treatment ที่เกิดใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

( ตารางที่ 3 ) ส่วนใหญ่ในสัปดาห์ที่ 16 จะเกิดใบจริงจำนวนมาก พบว่าชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 5 มีใบเกิดขึ้นมากที่สุดและสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment อื่นๆ นอกจากนี้ยังมีความยาวก้านใบสูงที่สุดแตกต่างจาก treatment อื่นๆ รวมถึงมีขนาดใบสูงที่สุดด้วย โดยใบจะมีสีเขียวอ่อน ใบเริ่มมีการคลี่กางออก ก้านใบมีหนามเล็กๆและหนามมีสีชมพูอ่อน รองลงมา คือ ชั้นส่วนที่เลี้ยงบน treatment ที่ 14 , 9 , 3 , 4 และ 10 ตามลำดับ สำหรับ treatment ที่ยังไม่มีการเกิดใบขึ้นเลย ได้แก่ ชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 12 และ 15 เท่านั้นที่ยังไม่เกิดใบจริง ชั้นส่วนจะมีสีเขียว เห็นกาบหุ้มใบเจริญออกจากกาบหุ้มตาและจากตารางที่ 2 พบว่า ชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ต่างๆ มีการเจริญเติบโต การเกิดใบ ความยาวก้านใบ ขนาดใบ จำนวนตา เพิ่มขึ้นจาก 4 สัปดาห์ก่อน สำหรับ treatment ที่ยังไม่เกิดใบจริงมีแนวโน้มการเกิดใบเพิ่มขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 1**

แสดงคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์ปทุม ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร 1/2 MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

Tr.	ระดับความเข้มข้น ( $\mu\text{M}$ )		คะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตที่อายุต่างๆ ( $\pm\text{SE}$ )			
	IAA	2iP	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12	สัปดาห์ที่ 16
1	0	0	1.88 $\pm$ 0.48	1.88 $\pm$ 0.48	1.88 $\pm$ 0.48	2.00 $\pm$ 0.48
2	0	5	1.44 $\pm$ 0.22	1.88 $\pm$ 0.29	2.00 $\pm$ 0.44	2.00 $\pm$ 0.33
3	0	10	2.33 $\pm$ 0.19	2.55 $\pm$ 0.73	2.88 $\pm$ 0.98	3.11 $\pm$ 0.99
4	0	15	1.55 $\pm$ 0.29	1.55 $\pm$ 0.11	1.77 $\pm$ 0.11	2.11 $\pm$ 0.29
5	0	20	2.44 $\pm$ 0.29	2.66 $\pm$ 0.40	3.11 $\pm$ 0.55	3.22 $\pm$ 0.44
6	3	0	1.11 $\pm$ 0.11	1.11 $\pm$ 0.11	1.55 $\pm$ 0.19	1.55 $\pm$ 0.29
7	3	5	1.55 $\pm$ 0.22	1.66 $\pm$ 0.19	1.66 $\pm$ 0.22	1.77 $\pm$ 0.22
8	3	10	2.00 $\pm$ 0.19	2.11 $\pm$ 0.28	2.11 $\pm$ 0.59	2.11 $\pm$ 0.59
9	3	15	2.22 $\pm$ 0.29	2.33 $\pm$ 0.29	2.55 $\pm$ 0.29	2.77 $\pm$ 0.40
10	3	20	1.88 $\pm$ 0.48	1.88 $\pm$ 0.66	2.00 $\pm$ 0.66	2.22 $\pm$ 0.73
11	6	0	1.77 $\pm$ 0.33	1.77 $\pm$ 0.39	1.77 $\pm$ 0.40	1.77 $\pm$ 0.29
12	6	5	1.66 $\pm$ 0.19	1.22 $\pm$ 0.22	1.22 $\pm$ 0.22	1.22 $\pm$ 0.22
13	6	10	1.44 $\pm$ 0.34	2.11 $\pm$ 0.49	2.12 $\pm$ 0.48	2.12 $\pm$ 0.39
14	6	15	2.00 $\pm$ 0.29	2.11 $\pm$ 0.56	2.11 $\pm$ 0.62	2.22 $\pm$ 0.62
15	6	20	1.44 $\pm$ 0.19	1.44 $\pm$ 0.29	1.44 $\pm$ 0.29	1.44 $\pm$ 0.50
F – test			NS	NS	NS	NS
CV%			27.69	37.41	42.96	40.51

NS

ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2

แสดงการเกิดตาและรากของบัวหลวงพันธุ์ปทุม ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร 1/2 MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

Tr. ที่	ระดับความเข้มข้น ( $\mu\text{M}$ )		% การเกิด ตาไหล	% การเกิด ราก	จำนวนราก เฉลี่ย	ความยาว ราก(ซม.)	นน.สดเฉลี่ย ของราก (กรัม)	นน.แห้ง ของราก (กรัม)
	IAA	2iP						
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	5	0	0	0	0	0	0
3	0	10	0	0	0	0	0	0
4	0	15	0	0	0	0	0	0
5	0	20	22.22	33.33	1.55	0.350	0.0092	0.0012
6	3	0	0	0	0	0	0	0
7	3	5	0	0	0	0	0	0
8	3	10	0	0	0	0	0	0
9	3	15	0	22.22	0.44	0.160	0.0090	0.0025
10	3	20	11.11	22.22	0.55	0.068	0.0006	0.00020
11	6	0	0	0	0	0	0	0
12	6	5	0	0	0	0	0	0
13	6	10	0	11.11	0.55	0.020	0.0036	0.0016
14	6	15	55.55	55.55	2.77	0.570	0.0150	0.0200
15	6	20	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 3

แสดงการเกิดใบของบัวหลวงพันธุ์ปทุม ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร 1/2 MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

Tr. ที่	ระดับความเข้มข้น( $\mu\text{M}$ )		จำนวน ใบ( $\pm\text{SE}$ )	ความยาว ก้านใบ(ซม.) ( $\pm\text{SE}$ )	ขนาดความ ยาวของใบ (ซม.) ( $\pm\text{SE}$ )	ขนาดความ กว้างของใบ (ซม.)( $\pm\text{SE}$ )
	IAA	2iP				
1	0	0	1.10 $\pm$ 0.11	0.15 <sup>c</sup> $\pm$ 0.05	0.29 $\pm$ 0.20	0.23 $\pm$ 0.02
2	0	5	1.05 $\pm$ 0.11	0.48 <sup>bc</sup> $\pm$ 0.48	0.07 $\pm$ 0.07	0.02 $\pm$ 0.40
3	0	10	1.25 $\pm$ 0.38	4.11 <sup>bc</sup> $\pm$ 2.22	0.52 $\pm$ 0.28	0.15 $\pm$ 0.10
4	0	15	1.05 $\pm$ 0.11	0.22 <sup>c</sup> $\pm$ 0.22	0.18 $\pm$ 0.09	0.05 $\pm$ 0.02
5	0	20	1.45 $\pm$ 0.27	27.03 <sup>a</sup> $\pm$ 14.26	0.89 $\pm$ 0.49	0.34 $\pm$ 0.02
6	3	0	1.05 $\pm$ 0.11	0.03 <sup>c</sup> $\pm$ 0.03	0.03 $\pm$ 0.03	0.01 $\pm$ 0.01
7	3	5	1.05 $\pm$ 0.11	1.11 <sup>bc</sup> $\pm$ 1.00	0.11 $\pm$ 0.11	0.02 $\pm$ 0.02
8	3	10	0.79 $\pm$ 0.19	2.99 <sup>bc</sup> $\pm$ 2.63	0.27 $\pm$ 0.17	0.03 $\pm$ 0.23
9	3	15	1.36 $\pm$ 0.29	13.36 <sup>ab</sup> $\pm$ 7.63	0.30 $\pm$ 0.09	0.32 $\pm$ 0.18
10	3	20	1.21 $\pm$ 0.55	2.94 <sup>bc</sup> $\pm$ 2.94	0.33 $\pm$ 0.38	0.09 $\pm$ 0.10
11	6	0	1.10 $\pm$ 0.11	0.34 <sup>c</sup> $\pm$ 0.25	0.15 $\pm$ 0.09	0.03 $\pm$ 0.02
12	6	5	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 <sup>c</sup> $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00
13	6	10	1.15 $\pm$ 0.19	2.91 <sup>bc</sup> $\pm$ 1.56	0.25 $\pm$ 0.19	0.05 $\pm$ 0.03
14	6	15	1.45 $\pm$ 0.11	2.53 <sup>bc</sup> $\pm$ 2.53	0.20 $\pm$ 0.20	0.03 $\pm$ 0.03
15	6	20	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 <sup>c</sup> $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00
F – test			NS	*	NS	NS
CV%			26.68	30.52	31.47	33.26

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวดิ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

$P \leq 0.05$  เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

NS

ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*

มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลองที่ 2 ผลของ BA ร่วมกับ NAA ต่อการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์ปทุมในสภาพปลอดเชื้อ

### คะแนนการเจริญเติบโตของชิ้นส่วน

พบว่าคะแนนการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนตาไหลพันธุ์ปทุมที่เลี้ยงในอาหารสูตร 1/2 MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ไม่มีความแตกต่างของสถิติ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ( ตารางที่ 4 ) ชิ้นส่วนทุกระดับความเข้มข้นมีขนาดใหญ่ขึ้นจากชิ้นส่วนเริ่มต้นเล็กน้อย ลักษณะรูปร่างไม่มีการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนเกือบทั้งหมดมีสีเหลืองเข้ม และสีดำ ชิ้นส่วนจำนวนน้อยมากมี สีเขียว ชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยในการเจริญเติบโตสูงที่สุดคือ 2.11 คะแนน ชิ้นส่วนมีสีเขียวอ่อน ชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 19 มีคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตต่ำสุด คือ 1.11 คะแนน ด้านปลายของชิ้นส่วนมีสีดำ ที่ฐานมีสีเขียวเข้ม

เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ( ตารางที่ 4 ) พบว่าชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตแบ่งเป็น 3 แบบ คือ แบบที่ 1 ชิ้นส่วนมีขนาดใหญ่ขึ้นเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับสัปดาห์ที่ 4 ที่ฐานของชิ้นส่วนบวมพองชิ้นส่วนมีสีเขียวอมเหลืองและสีเหลือง ได้แก่ชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 4 , 5 , 7 , 11 , 12 , 13 , 14 , 15 , 17 , 18 , 19 และ 20 แบบที่ 2 ชิ้นส่วนมีคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตลดลง ชิ้นส่วนมีขนาดเล็กลง เพราะชิ้นส่วนมีการเปลี่ยนแปลงจากสีเขียวหรือสีเหลืองไปเป็นสีดำ หรือ สีน้ำตาล และทางด้านปลายของชิ้นส่วนเหี่ยวลง มีทั้งหมด 5 treatment คือ treatment ที่ 3 , 6 , 9 , 10 และ 16 ในแบบสุดท้าย ชิ้นส่วนมีคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตเท่าเดิม ชิ้นส่วนมีลักษณะไม่เปลี่ยนแปลง มีสีเหลืองอมน้ำตาล และสีเขียวอมเหลือง โดยชิ้นส่วนที่มีคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตสูงที่สุดคือชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโต 2.66 คะแนน ชิ้นส่วนมีสีเขียวสดใส ฐานของชิ้นส่วนบวมพอง ซึ่งมีการเจริญเติบโตแบบที่ 1 และชิ้นส่วนที่คะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตต่ำสุด คือ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 10 มีคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโต 1.11 คะแนน มีการเจริญเติบโตแบบที่ 3

คะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 12 ( ตารางที่ 4 ) ชิ้นส่วนเกือบทั้งหมดมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น หรือมีขนาดเพิ่มขึ้น โดยชิ้นส่วนมีขนาดใหญ่ขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ชิ้นส่วนมีทั้งสีเขียว สีน้ำตาล และสีดำ แต่โดยมากชิ้นส่วนจะมีสีเหลืองอมน้ำตาล มีเพียง 5 treatment เท่านั้น ที่ชิ้นส่วนมีคะแนนเฉลี่ยเท่าเดิม หรือมีขนาดเท่าเดิม คือชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 1 , 3 , 5 , 11 และ 14 ในสัปดาห์ที่ 12 ชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 17 มีคะแนนเฉลี่ยในการเจริญเติบโตสูงที่สุด คือ 2.78 คะแนน ชิ้นส่วนมีสีเขียวอ่อน บวมพอง มีการขยายตัวที่ฐาน และ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยในการเจริญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เติบโตต่ำที่สุด คือ 1.22 คะแนน โดยพบว่า ชี้นส่วนไม่มีการเปลี่ยนแปลง ทั้งขนาดและรูปร่าง ด้านปลายชี้นส่วนมีสีดำ ฐานมีสีเขียว

เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ( ตารางที่ 4 ) ชี้นส่วนกว่าครึ่งหนึ่งมีคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโต ลดลง มีเพียง 8 treatment ที่มีคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น คือ ชี้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 5 , 6 , 7 , 8 , 9 , 10 , 14 และ 20 โดยชี้นส่วนที่มีคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตสูงสุด คือชี้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโต 2.67 คะแนน ชี้นส่วนมีสีเขียวอ่อน บวมพองมีการขยายตัวที่ฐาน และ ชี้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญเติบโต และชี้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตต่ำสุด คือ 1.00 คะแนน โดยชี้นส่วนมีขนาดเล็กลง ด้านปลายของชี้นส่วนมีสีดำ ชี้นส่วนมีสีเหลือง ส่วนใหญ่ชี้นส่วนที่มีคะแนนเฉลี่ยลดลงจะมีลักษณะเป็นเปลือกหุ้มสีน้ำตาล หรือดำที่ชี้นส่วน โดยชี้นส่วนด้านในของเปลือกหุ้มจะมีสีเขียว ชี้นส่วนที่มีขนาดใหญ่โดยมากจะผ่านช่วงที่มีเปลือกหุ้มสีดำ เมื่อเปลือกหุ้มลอกออก จะเป็นชี้นส่วนสีเขียว และเจริญเติบโตต่อไปอย่างรวดเร็ว

#### การเจริญเติบโตของตา

ตลอดการทดลองมีชี้นส่วนที่เกิดใบทั้งหมด 15 ชี้นส่วน โดยเกิดใน treatment ต่างๆ ดังนี้

treatment ที่ 5 มี 3 ชี้นส่วนที่เกิดใบ คิดเป็น 33.33 % ( ตารางที่ 5 ) โดยในสัปดาห์ที่ 8 เริ่มมีใบเกิดขึ้นแต่มีเพียง 2 ชี้นส่วนเท่านั้น มีขนาดใบกว้าง 0.1 เซนติเมตร ใบยาว 0.2 เซนติเมตร และ ขนาดใบกว้าง 0.2 เซนติเมตร ใบยาว 0.3 เซนติเมตร ทั้งสองชี้นส่วน ไม่มีก้านใบ สัปดาห์ที่ 12 ชี้นส่วนมีขนาดใบกว้าง 0.2 เซนติเมตร ใบยาว 0.5 เซนติเมตร และ ขนาดใบกว้าง 1.0 เซนติเมตร ใบยาว 1.8 เซนติเมตร ทั้งสองชี้นส่วนไม่มีก้านใบ ชี้นส่วนที่สองใบมีขนาดใหญ่ชี้นส่วนจึงลอยบนผิวอาหารเหลว ( ภาพที่ 2 ) ในสัปดาห์ที่ 16 ชี้นส่วนจึงเกิดใบ 3 ชี้นส่วน มีขนาดใบกว้าง 0.4 เซนติเมตร ใบยาว 1.0 เซนติเมตร ก้านใบยาว 0.4 เซนติเมตร , ขนาดใบกว้าง 1.0 เซนติเมตร ใบยาว 3.0 เซนติเมตร ไม่มีก้าน และขนาดใบกว้าง 0.1 เซนติเมตร ใบยาว 0.8 เซนติเมตร ก้านใบยาว 1.0 เซนติเมตร

treatment ที่ 6 มี 1 ชี้นส่วนที่เกิดใบ คิดเป็น 11.11 % ( ตารางที่ 5 ) โดยเริ่มเกิดในสัปดาห์ที่ 16 มีขนาดใบกว้าง 0.3 เซนติเมตร ใบยาว 1.5 เซนติเมตร ก้านใบยาว 2.5 เซนติเมตร

treatment ที่ 7 มี 2 ชี้นส่วนที่เกิดใบ คิดเป็น 22.22 % ( ตารางที่ 5 ) โดยเริ่มเกิดในสัปดาห์ที่ 16 มีขนาดใบกว้าง 0.7 เซนติเมตร ใบยาว 2.0 เซนติเมตร ก้านใบยาว 5.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซนติเมตร และขนาดใบกว้าง 0.5 เซนติเมตร ใบยาว 1.6 เซนติเมตร ก้านใบยาว 2.6 เซนติเมตร

treatment ที่ 8 มี 1 ชั้นส่วนที่เกิดใบ คิดเป็น 11.11 % ( ตารางที่ 5 ) โดยเริ่มเกิดในสัปดาห์ที่ 16 มีขนาดใบกว้าง 0.2 เซนติเมตร ใบยาว 1.3 เซนติเมตร ก้านใบยาว 3.0 เซนติเมตร

treatment ที่ 9 มี 1 ชั้นส่วนที่เกิดใบ คิดเป็น 11.11 % ( ตารางที่ 5 ) โดยเริ่มเกิดในสัปดาห์ที่ 8 มีขนาดใบกว้าง 0.3 เซนติเมตร ใบยาว 1.2 เซนติเมตร ไม่มีก้านใบ

treatment ที่ 10 มี 1 ชั้นส่วนที่เกิดใบ คิดเป็น 11.11 % ( ตารางที่ 5 ) โดยเริ่มเกิดในสัปดาห์ที่ 16 มีขนาดใบกว้าง 0.2 เซนติเมตร ใบยาว 0.7 เซนติเมตร ก้านใบยาว 0.8 เซนติเมตร

treatment ที่ 12 มี 1 ชั้นส่วนที่เกิดใบ คิดเป็น 11.11 % ( ตารางที่ 5 ) โดยเริ่มเกิดในสัปดาห์ที่ 16 มีขนาดใบกว้าง 0.4 เซนติเมตร ใบยาว 1.2 เซนติเมตร ก้านใบยาว 1.6 เซนติเมตร

treatment ที่ 14 มี 1 ชั้นส่วนที่เกิดใบ คิดเป็น 11.11 % ( ตารางที่ 5 ) โดยเริ่มเกิดใน สัปดาห์ที่ 12 มีขนาดใบกว้าง 0.3 เซนติเมตร ใบยาว 1.4 เซนติเมตร ก้านใบยาว 1.0 เซนติเมตร และ สัปดาห์ที่ 16 มีขนาดใบกว้าง 0.3 เซนติเมตร ใบยาว 1.9 เซนติเมตร ก้านใบยาว 2.5 เซนติเมตร

treatment ที่ 15 มี 2 ชั้นส่วนที่เกิดใบ คิดเป็น 22.22 % ( ตารางที่ 5 ) โดยเริ่มเกิดใน สัปดาห์ที่ 12 มีขนาดใบกว้าง 0.6 เซนติเมตร ใบยาว 3.5 เซนติเมตร ก้านใบยาว 1.6 เซนติเมตร และ สัปดาห์ที่ 16 มีขนาดใบกว้าง 0.2 เซนติเมตร ใบยาว 1.0 เซนติเมตร ก้านใบยาว 3.0 เซนติเมตร

treatment ที่ 17 มี 2 ชั้นส่วนที่เกิดใบ คิดเป็น 22.22 % ( ตารางที่ 5 ) โดยเริ่มเกิดใน สัปดาห์ที่ 12 มีขนาดใบกว้าง 0.1 เซนติเมตร ใบยาว 0.7 เซนติเมตร ก้านใบยาว 1.0 เซนติเมตร และ สัปดาห์ที่ 16 มีขนาดใบกว้าง 0.3 เซนติเมตร ใบยาว 1.3 เซนติเมตร ก้านใบยาว 1.0 เซนติเมตร

นอกจากชั้นส่วนที่เกิดใบแล้วยังมีชั้นส่วนที่มีลักษณะแตกต่างจากชั้นส่วนอื่นๆ คือชั้นส่วนมีลักษณะสีเขียวเป็นปุ่มปมคล้ายๆลักษณะของ callus โดยชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 6 มี 1 ชั้นส่วน ,ชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 11 มี 2 ชั้นส่วน และ 1 ชั้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร treatment ที่ 19 ชั้นส่วนที่มีลักษณะนี้จะเริ่มสังเกตเห็นได้ใน สัปดาห์ที่ 10

ตลอดทั้งการทดลองไม่มีชิ้นส่วนใดที่เกิด ตาไหล และราก ระดับความเข้มข้นที่ดีที่สุดของการทดลองนี้คือ treatment ที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตสูงที่สุด และมีชิ้นส่วนที่เกิดใบ 3 ชิ้นส่วน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### ตารางที่ 4

แสดงคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์ปฐม ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร 1/2 MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

Tr. ที่	ระดับความเข้มข้น ( $\mu\text{M}$ )		คะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตที่อายุต่างๆ ( $\pm\text{SE}$ )			
	BA	NAA	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12	สัปดาห์ที่ 16
1	0	0	1.33 $\pm$ 0.19	1.33 $\pm$ 0.11	1.33 $\pm$ 0.19	1.00 $\pm$ 0.00
2	0	0.5	1.33 $\pm$ 0.19	1.33 $\pm$ 0.00	1.45 $\pm$ 0.22	1.00 $\pm$ 0.00
3	0	1	1.67 $\pm$ 0.19	1.22 $\pm$ 0.22	1.22 $\pm$ 0.22	1.11 $\pm$ 0.11
4	0	1.5	1.22 $\pm$ 0.22	1.44 $\pm$ 0.29	1.89 $\pm$ 0.22	1.45 $\pm$ 0.22
5	7.5	0	2.11 $\pm$ 0.48	2.66 $\pm$ 0.33	2.66 $\pm$ 0.33	2.67 $\pm$ 0.38
6	7.5	0.5	1.45 $\pm$ 0.22	1.44 $\pm$ 0.29	1.89 $\pm$ 0.44	2.22 $\pm$ 0.29
7	7.5	1	1.22 $\pm$ 0.22	1.55 $\pm$ 0.40	1.78 $\pm$ 0.62	1.89 $\pm$ 0.73
8	7.5	1.5	1.22 $\pm$ 0.11	1.22 $\pm$ 0.22	1.33 $\pm$ 0.19	1.67 $\pm$ 0.33
9	10	0	2.00 $\pm$ 0.19	1.78 $\pm$ 0.29	1.89 $\pm$ 0.59	1.89 $\pm$ 0.40
10	10	0.5	1.67 $\pm$ 0.33	1.11 $\pm$ 0.11	1.45 $\pm$ 0.22	1.22 $\pm$ 0.11
11	10	1	1.44 $\pm$ 0.29	1.67 $\pm$ 0.00	1.67 $\pm$ 0.00	1.89 $\pm$ 0.11
12	10	1.5	1.44 $\pm$ 0.29	1.67 $\pm$ 0.50	1.89 $\pm$ 0.40	1.89 $\pm$ 0.40
13	12.5	0	1.44 $\pm$ 0.11	1.78 $\pm$ 0.29	2.00 $\pm$ 0.33	1.89 $\pm$ 0.40
14	12.5	0.5	1.56 $\pm$ 0.11	2.11 $\pm$ 0.11	2.11 $\pm$ 0.22	2.22 $\pm$ 0.11
15	12.5	1	1.33 $\pm$ 0.19	1.67 $\pm$ 0.38	2.55 $\pm$ 0.40	2.22 $\pm$ 0.40
16	12.5	1.5	1.22 $\pm$ 0.11	1.33 $\pm$ 0.00	2.00 $\pm$ 0.33	1.89 $\pm$ 0.40
17	15	0	1.22 $\pm$ 0.22	1.67 $\pm$ 0.19	2.78 $\pm$ 0.22	2.00 $\pm$ 0.58
18	15	0.5	1.33 $\pm$ 0.19	1.67 $\pm$ 0.38	2.33 $\pm$ 0.38	2.22 $\pm$ 0.40
19	15	1	1.11 $\pm$ 0.11	1.56 $\pm$ 0.29	1.67 $\pm$ 0.19	1.56 $\pm$ 0.11
20	15	1.5	1.22 $\pm$ 0.22	1.33 $\pm$ 0.19	1.55 $\pm$ 0.4	2.00 $\pm$ 0.19
F - test			NS	NS	NS	NS
CV%			26.68	30.52	31.47	33.26

NS

ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5**

แสดงการเกิดใบของบัวหลวงพันธุ์ปทุม ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร 1/2 MS

ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่อมีอายุ 16 สัปดาห์

Treatment ที่	ระดับความเข้มข้น ( $\mu\text{M}$ )		เปอร์เซ็นต์การเกิดใบ
	BA	NAA	
1	0	0	0
2	0	0.5	0
3	0	1	0
4	0	1.5	0
5	7.5	0	33.33
6	7.5	0.5	11.11
7	7.5	1	22.22
8	7.5	1.5	11.11
9	10	0	11.11
10	10	0.5	11.11
11	10	1	0
12	10	1.5	11.11
13	12.5	0	0
14	12.5	0.5	11.11
15	12.5	1	22.22
16	12.5	1.5	0
17	15	0	22.22
18	15	0.5	0
19	15	1	0
20	15	1.5	0



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะของชิ้นส่วนที่ไม่มีกำนโบ โบมีขนาดใหญ่ ชิ้นส่วนจึงลอยบน  
อาหารเหลวของบัวหลวงพันธุ์ปทุมที่ทำการเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร 1/2 MS ที่เติม BA  
ความเข้มข้น  $7.5 \mu\text{M}$  ( กำลังขยาย  $1.06 \times$  )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาไหลของบัวหลวงพันธุ์ปทุมในสภาพปลอดเชื้อในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS ที่เติม IAA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 3, 6  $\mu\text{M}$  ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้น 0, 5, 10, 15, 20  $\mu\text{M}$  และ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 7.5, 10, 12.5, 15  $\mu\text{M}$  ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 1.5  $\mu\text{M}$  พบว่าชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS ที่เติม 2iP ที่ระดับความเข้มข้น 20  $\mu\text{M}$  และชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS ที่เติม BA ที่ระดับความเข้มข้น 7.5  $\mu\text{M}$  มีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด ( ตารางที่ 1 และ 4 ) ทั้งนี้เนื่องจากทั้ง 2iP และ BA เป็นสารในกลุ่มไซโตไคนินซึ่งสารนี้จะมีผลต่อการชักนำการแบ่งเซลล์ของชิ้นส่วน และยังเป็นสารที่ยับยั้งการเกิดราก ( นพดล , 2537 ) ป้องกันการเกิดอาการเหลืองของใบหรือการแก่เร็วของใบ ( พรทิพย์ , 2528 ; Miens & Lutz , 1980 ) ความเข้มข้นของไซโตไคนินกำหนดการเจริญเติบโตของลำต้นเมื่อให้ในปริมาณที่เหมาะสมจะช่วยให้ชิ้นส่วนยึดตัวมากที่สุด ( นันทิยา , 2538 ) และสารไซโตไคนินสามารถทำให้ชิ้นส่วนมีสีเขียว เนื่องจากมีสารแอมโมเนียเป็นองค์ประกอบหลัก ( สัมฤทธิ์, 2527 ; Pierik *et al.* , 1979 ) ถ้าปริมาณของไซโตไคนินมีมากกว่าออกซินเนื้อเยื่อจะเจริญเป็นยอดจำนวนมาก แต่ถ้าปริมาณออกซินมีมากกว่าไซโตไคนินเนื้อเยื่อจะมีการเกิดรากจำนวนมาก ( สัมพันธ์ , 2526 ; นันทิยา , 2538 ) อัตราส่วนที่พอเหมาะระหว่างออกซินกับไซโตไคนินนี้จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของเนื้อเยื่อ ( สัมพันธ์ , 2526 ; นพดล , 2537 )

ชิ้นส่วนที่ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหาร สูตร 1/2 MS ที่เติม 2iP ที่ระดับความเข้มข้น 20  $\mu\text{M}$  เพียงอย่างเดียวนั้นมีผลทำให้เกิดใบ , ขนาดของใบ , ความยาวก้านใบสูงที่สุด ( ตารางที่ 2 ) ทั้งนี้เนื่องมาจากว่าใบที่ได้รับไซโตไคนินที่เหมาะสมจะมีการเจริญเติบโตของใบเพิ่มขึ้นประมาณ สองเท่าเมื่อเทียบกับชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร 1/2 MS ที่ไม่ได้รับสารนี้ ( นพดล , 2537 ) และยังพบว่าไซโตไคนินทำให้มีการเจริญเติบโตของใบเพิ่มขึ้นโดยจะส่งเสริมให้เซลล์มีการยืดยาวออก ในขณะที่ออกซินจะไม่ส่งเสริมการเติบโตของใบเลี้ยง ( นพดล , 2537 ) ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2iP และ BA ที่ทุกระดับความเข้มข้นจะมีอาการเหลืองของใบช้ากว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่ไม่มีฮอร์โมนทั้ง 2 ชนิดนี้ เนื่องจากไซโตไคนินจะกระตุ้นเอนไซม์ที่ควบคุมการเหลืองของใบได้ ( วงจันทร์ , 2535 ) ชิ้นส่วนที่ทำการเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร 1/2 MS ที่เติม BA ที่ระดับความเข้มข้น 7.5  $\mu\text{M}$  มีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของพรทิพย์ ( 2537 ) ที่ได้ศึกษาการเพิ่มปริมาณของบัวหลวงพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บุณฑริก โดยเลี้ยงในอาหารสูตร 1/2 MS ที่เติม BA ที่ระดับความเข้มข้น 7.5  $\mu\text{M}$  ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 1  $\mu\text{M}$  สามารถชักนำให้ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตมากที่สุด เมื่อทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 16 สัปดาห์

ชิ้นส่วนของตาไหลของบัวหลวงพันธุ์ปทุมที่เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS ที่เติม IAA ที่ระดับความเข้มข้น 6  $\mu\text{M}$  ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้น 15  $\mu\text{M}$  นั้นมีการเกิด ตาไหล จำนวนราก ความยาวของราก น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของรากมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Roca (1992) ได้ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของตาดอกกล้วยในอาหารสูตร MS ที่เติม 2iP ที่ระดับความเข้มข้น 2.5 mg/l (13  $\mu\text{M}$ ) ร่วมกับ NAA 1 mg/l สามารถชักนำให้ กล้วยพันธุ์ Saba เกิดยอดได้ และงานทดลองของศิริศักดิ์ (2537) ที่ได้ศึกษาการเพิ่มปริมาณของบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์โดยนำชิ้นส่วนตาไหลไปเลี้ยงในอาหารสูตร 1/2 MS ที่เติม IAA 3  $\mu\text{M}$  ร่วมกับ 2iP 15  $\mu\text{M}$  สามารถชักนำให้ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตมากที่สุด เมื่อทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 24 สัปดาห์ และงานทดลองของ Aaouie ที่ได้ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาข้างของกล้วย ในอาหาร MS ที่เติม IAA 10 mg/l ร่วมกับ 2iP 15  $\mu\text{M}$  สามารถชักนำให้ชิ้นส่วนมีการเกิดราก ทั้งนี้เนื่องมาจากอาหารที่มี IAA ซึ่งเป็นสารในกลุ่มออกซิน ร่วมกับอาหารที่มี 2iP ซึ่งเป็นสารในกลุ่มไซโตไคนินโดยไซโตไคนินจะส่งเสริมการทำงานของออกซินและกระตุ้นให้มีการแตกตาข้างของเนื้อเยื่อ (Okazawa *et al.*, 1966 และ Skoog, 1951) ทั้งออกซินและไซโตไคนินจะกระตุ้นการเจริญของพืชในทิศทางที่ต่างกัน แต่เมื่อนำมาใช้ร่วมกันในสัดส่วนที่พอเหมาะฮอรโมนทั้งสองชนิดนี้จะสามารถกระตุ้นให้เนื้อเยื่อพืชมีการเจริญและพัฒนาเป็นต้นอ่อนได้ (เยาวนุช และ คณะ, 2533) ออกซินจะส่งเสริมการยืดยาว (elongation) ของส่วนรากในพืชหลายชนิดได้ โดยอยู่ในระดับความเข้มข้นที่ต่ำมากๆเท่านั้น (นพดล, 2537)

สำหรับชิ้นส่วนของตาไหลของบัวหลวงพันธุ์ปทุมที่เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS ที่เติม BA และ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ นั้น พบว่าอาหารที่เติม NAA ทำให้มีระดับคะแนนการเจริญเติบโตน้อย เนื่องจาก NAA เป็นสารในกลุ่มออกซินซึ่งออกซินจะมีผลต่อการยับยั้งการแตกตาข้างของเนื้อเยื่อ (สัมพันธ์, 2526; นพดล, 2537) และชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม NAA ร่วมกับ BA มีการเจริญเติบโตน้อยกว่าชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ ธนพรรณ (2539) และ พรทิพย์ (2537) โดย ธนพรรณ ทำการทดลองเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกในอาหารสูตร 1/2 MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP พบว่ามีการเจริญเติบโตดีกว่า การ

ทดลองของทรัพย์สินที่ทำการทดลองเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์บุญทริกในอาหารสูตร 1/2 MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA ในระยะเวลา 16 สัปดาห์เท่ากัน

ทั้งนี้การทดลองเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์ปทุมจะเป็นแนวทางให้แก่ผู้ที่สนใจทำการทดลองเกี่ยวกับเรื่องนี้ต่อไปได้ในอนาคต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### สรุปผลการทดลอง

การศึกษาการเพิ่มปริมาณของบัวหลวงพันธุ์ " ปทุม " โดยวิธีการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS ( Murashige and Skoog ,1962 ) ผลจากการทดลองพบว่าในอาหารสูตร 1/2 MS ( Murashige and Skoog ,1962 ) ที่เติม 2iP 20  $\mu\text{M}$  เพียงอย่างเดียว ทำให้ชิ้นส่วนมีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงสุดคือ 3.22 คะแนน สามารถชักนำให้เกิดจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุด คือ 1.45 ใบ ความกว้างของใบเฉลี่ยสูงสุด คือ 0.34 ซม. ความยาวใบเฉลี่ยสูงสุด คือ 0.89 ซม. ความยาวก้านใบเฉลี่ยสูงสุด คือ 27.03 ซม.. อาหารที่เติม IAA 6  $\mu\text{M}$  และ 2iP 15  $\mu\text{M}$  สามารถชักนำให้เกิดตาไหลเฉลี่ยสูงสุด คือ 0.55 ตา จำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด คือ 2.77 ราก ความยาวรากเฉลี่ยสูงสุด คือ 0.57 ซม. น้ำหนักสดของรากเฉลี่ยสูงสุดคือ 0.015 กรัม น้ำหนักแห้งของรากเฉลี่ยสูงสุด คือ 0.002 กรัม

ส่วนอาหารที่เติม BA 7.5  $\mu\text{M}$  เพียงอย่างเดียวชิ้นส่วนมีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงสุด คือ 2.67 คะแนน สามารถชักนำให้เกิดจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุด คือ 0.33 ใบ ความกว้างของใบเฉลี่ย 0.11 ซม. ความยาวใบเฉลี่ยสูงสุด คือ 0.33 ซม.อาหารที่เติม BA 7.5  $\mu\text{M}$  และ NAA 1  $\mu\text{M}$  สามารถชักนำให้เกิดความยาวก้านใบเฉลี่ยสูงสุด 0.28 ซม. หลังจากทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 16 สัปดาห์

### เอกสารอ้างอิง

กขกร สายสวัสดิ์ . 2533 . ผลของ BA และ NAA ต่อการเกิดยอดของกุหลาบพันธุ์ Rosmarinภายใต้สภาพปลอดเชื้อ . ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ

กรมส่งเสริมการเกษตร . 2534 . ทะเบียนผู้ประกอบการไม้ดอกไม้ประดับปี 2534.

กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ กรมส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร , กรุงเทพฯ .

45 น.

กวิินหาญ ผลหาญ . 2534 . นวัตกรรมตัดดอก อ. บางกรวย จ. นนทบุรี , วารสาร

เคหการเกษตร . 15 ( 11 ) : 37 - 40 .

กลิน สุตะพันธ์ . 2500 . บำบานาพันธุ์ , พฤษชาติ 1 ( 1 ) : 40 - 47 .

คณิดา เลขะกุล และคณะ . 2536 . บัว ราชนิแห่งไม้น้ำ : มุลนิธิสวนหลวง ร. 9 ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด , กรุงเทพฯ . 123 น.

จรรย์ หอยทอง . 2519 . การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวบางชนิดในประเทศไทย . วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ .

จินตนา ไทยลิมทอง และ ลาวลีย์ สุนมนตรี . 2536 . การใช้ซิลเวอร์ไรโอซัลเฟต ก่อนการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวงพันธุ์บุญศรีภิรมยา พิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , กรุงเทพฯ .

ธนพรรณ พร้อมมูล . 2539 . ผลของ IAA และ 2IP ต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์  
บุญชริกในสภาพปลอดเชื้อ . ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการ  
ผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง , กรุงเทพฯ .

นพดล จรัสสัมฤทธิ์ . 2537 . ฮอร์โมนพืชและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช .  
โรงพิมพ์สมิตรออฟเซต , กรุงเทพฯ . 124 น.

นันทิยา จันทรวงศ์ . 2538 . การขยายพันธุ์พืช . ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ , เชียงใหม่ . 417 น.

ประนอม พุดมพงษ์ . 2530 . การผลิตแก๊สดีไอเอสโดยการเลี้ยงก้านดอกอ่อน .  
รายงานผลงานการวิจัย . ภาควิชาสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ,  
กรุงเทพฯ . 32 น.

พรทิพย์ ธนุทอง . 2528 . วิธีการเพาะเลี้ยงเซลล์พืช . คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
ขอนแก่น , ขอนแก่น . 49 น.

พรทิพย์ จิรจิตยางกูร . 2537 . ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตบางชนิดต่อการเพิ่ม  
ปริมาณบัวหลวงพันธุ์บุญชริกในสภาพปลอดเชื้อ . ปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , กรุงเทพฯ .

พีรเดช ทองอำไพ . 2529 . ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์ . ภาควิชาพืชสวน  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ . 196 น.

เยาวนุช หงษานนท์ , เสียงไฉ พิริยพจน์และยุวดี มานะเกษม . 2533 . งานวิจัยการ  
เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช . กองพฤกษศาสตร์และวัชพืชกรมวิชาการเกษตร , กรุงเทพฯ .  
142 น.

วาสนา มิตรานนท์ . 2527 . การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวสกุลบัว  
หลวง ( *Nelumbo Adans* ) ในประเทศไทย . วิทยานิพนธ์ปริญญาโท  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ ฯ .

วินิจวินันดร พระยา . 2498 . ไม้ประดับบางชนิดของไทย . โรงพิมพ์รุ่งเรืองธรรม ,  
กรุงเทพฯ ฯ . 81 น.

วงจันทร์ วงศ์แก้ว . 2525 . หลักสรีรวิทยาของพืช ภาควิชาพฤกษศาสตร์  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ ฯ . 157 น.

ศิริศักดิ์ สุนทรยาตร . 2537 . การศึกษามลของสารควบคุมการเจริญเติบโตบางชนิด  
ต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์ในสภาพปลอดเชื้อ . ปัญหาพิเศษ  
ปริญญาโท คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง , กรุงเทพฯ ฯ .

สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย . 2518 . งานนิทรรศการสมุนไพร . มงคลการพิมพ์ ,  
กรุงเทพฯ ฯ . 150 น.

สายชล เกตุษา . 2531 . เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของดอกไม้ . บริษัทสารมวลชน,  
กรุงเทพฯ ฯ . 292 น.

สุชาดา ศรีเพ็ญ . 2530 . พรรณไม้น้ำ . ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ ฯ . 233 น.

สุเม อรัญนารถ . 2537 . บัวตัดดอกที่อนาคตยังสดใส . ชัยพฤกษ์วิทยาศาสตร์ .  
291 : 30 - 32.

สุเมธ อินทมาตย์ . 2537 . การศึกษาเบื้องต้นในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบัวหลวงพันธุ์  
บุญชริก . ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะ  
เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ,  
กรุงเทพฯ ฯ .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุรเชษฐ จิตตะวิกุล และ ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ . 2533 . เทคนิคการปลูกบัว . ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , กรุงเทพฯ . 52 น.

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์ . 2527 . หลักวิชาพืชสวน เล่ม 2 . คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น . 377 น.

สัมพันธ์ คัมภีรานนท์ . 2526 . ฮอริโมนพืช . ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ . 147 น.

เสริมลาภ วสุวัต . 2526 . อุลชาติ สารานุกรมไม้ประดับในประเทศไทย เล่ม 3 . ออมรินทร์การพิมพ์ , กรุงเทพฯ . 276 - 318 น.

เสริมลาภ วสุวัต . 2538 . บัว ไม้ดอกไม้ประดับ . สำนักพิมพ์บ้านและสวน บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน) , กรุงเทพฯ . 541 น.

อุทัย สินธุสาร . 2525 . สารานุกรมไม้ประดับในประเทศไทย เล่มที่ 3 . ออมรินทร์การพิมพ์ , กรุงเทพฯ . 463 น.

อุไร จิรมงคลการ และ เสริมลาภ วสุวัต . 2537 . บัว : ไม้ดอกไม้ประดับ . บ้านและสวน , กรุงเทพฯ . 297 น.

อำไพ ยงบุญเกิด . 2514 . บัว . กสิกร. 44 ( 1 ) : 3 - 8 .

Aaouine. M. 1989. *In Vitro* Propagation of Bananas Actes-de-l' Institute-Agronomique-et-Veterinaire Hassan II. 9( 2 ) : 5-9.

Backer, C.A. and R.C. Bakhuizen. 1963. *Flora of Java*. Netherland. (Groningen) : N.V.P. Noordhoff. 63 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Burkill, I.H. 1966. A Dictionary of the Economic Products of the Malay Peninsula. Vol. II. Ministry of Agriculture and Cooperatives, Kuala Lumpur. 723p.
- Core, L.E. 1955. Plant Taxonomy. Englewood Cliffs. Prentice-Hall, Inc. New Jersey. 459 p.
- Correll, D.S. and H.B. Correll. 1975. Aquatic and Wetland Plants of Southwestern United States. Stanford University Press, Stanford. 1,777p.
- Chu, C.Y. and M.C. Huang. 1979. *In vitro* stem of *Gerbera*, especially *Gerbera jamesonii*. Hort Sci. 11 : 179-383.
- Kane, M.E., T.J. Sheehan and F.H. Ferwerda. 1988 a. *In vitro* growth of american lotus embryos. Hort Sci. 23(3) : 611 – 613.
- Kane, M.E., T.J. Sheehan and D.B. Meconnell. 1988 b. *In vitro* regeneration studies on ornamental aquatic plants : *Myriophyllum aquaticum* and *Limnophilla indica*. Hort Sci. 23(3) : 780.
- Kane, M.E., E.F. Gilman, M.A. Jenks and T.J. Sheehan. 1990. Micropropagation of aquatic plant *Cryptocoryne lucens*. Hort Sci. 25 (6) : 687 – 689.
- Gilbert, S. 1982. The culture of water lilies and water lotuses. Horticulture. August : 16-23.
- Harris, W.H. and J.S. Levey. 1975. The New Columbia Encyclopedia. 4<sup>th</sup> ed. New York : Columbia University Press. 3720 p.

- Hutchison, J. 1959. The Family of Flowering Plants. The Clarendohn Press, Oxford. 510 p.
- Lawrence, H.M. 1967. Nympheaceae. Taxonomy of Vascular Plants. Oxford & Ibh. Publishing Company , Calcutta. 823 p.
- Leopold, A.C. 1967. Auxin and Plant Growth. Barkely : University of California Press. 354 p.
- Master , C. 1974 . Encyclopedia of the Water Lily .T.F.H. Publications , Inc. Ltd. . New Jersey , USA. 512 p.
- Meins , F.J. and J. Lutz . 1980 . The induction of cytokinin habituation in primary pith explants of tobacco . Planta. 149 : 402 - 407 .
- Murashige , T. and F. Skoog . 1962 . A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco - tissue culture. Physiol . Plant . 15 : 437 - 497 .
- Okazawa, Y. , N. Katsura and T. Tagawa . 1966 . Effect of auxin and cytokinin on development and differentiation of potato tissue culture *in vitro* .Physiol . Plant . 20 : 862 - 869 .
- Pierik , R.L.M. , P.Van Leeuwen and G.C.C.M. Rigter . 1979 . Regeneration of leaf explants of *Anthurium andraenum* Lind . *In Vitro* . Neth . J. Agric . Sci . 27 : 221 - 226.
- Roca, H.R. 1992. Floral apex culture of phillipine banana cultivars ( In AGRIS abstracts 1993 - 11/1994). Thesis ( M.S. in Horticulture ) Phillipine University. Los Banos College, Phillipine.

Skirvin, R.M. and M.C. Chu. 1979. *In vitro* propagation of "Forever Yours" rose. Hort Sci. 14(5) : 608-610.

Skoog, F. 1951 . Plant Growth Substance. Virginia : The William Bryd Press Inc. 325 p.

Subramanyam , K. 1962 . Aquatic Angiosperms . New Delhi : Council of Scientific and Industrial Research , อ้างโดย วาสนา มิตรานนท์ . 2527 . การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของสกุลบัวหลวง ( *Nelumbo* Adans. ) ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ.

Suvatabandhu, K. 1958. On The Nymphaeacea of Thailand. Nat. Hist. Bull. Siam. Soc. 17:11-15.

Swindells, P. 1983 . Water Lilies . Beckharm , Great Britain : Croom Helm Ltd.. 205 p.

## ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 สูตรอาหาร Murashige & Skoog<sup>a</sup>

สารเคมี	ปริมาณ mg / l
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	1,650
KNO <sub>3</sub>	1,900
CaCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	440
MgSO <sub>4</sub>	370
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	170
FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	27.8
Na <sub>2</sub> EDTA	37.3
MnSO <sub>4</sub> ·4H <sub>2</sub> O	22.3
ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	8.6
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	6.2
KI	0.83
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0.25
CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	0.025
CoCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0.025
Myo - inositol	100
Nicotinic acid	0.5
Pyridoxine.HCl	0.5
Thiamine.HCl	0.1
Glycine	2.0
Sucrose	30,000
PH	5.5 – 5.7

ที่มา <sup>a</sup>Murashige , T. and F. Skoog . 1962 . A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco - tissue culture. *Physiol . Plant .* 15 : 437 - 497 .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อการเจริญเติบโตของตาไหลบัวหลวงพันธุ์ปทุม เมื่ออายุครบ 4 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-Test <sup>2</sup>	F.05	F.01
Rep	2	0.535	0.267	1.031	3.34	5.45
Treatment	14	5.857	0.418	1.614	2.04	2.75
IAA	2	0.446	0.223	0.860	3.34	5.45
2iP	4	2.040	0.510	1.967	2.71	4.07
IAA + 2iP	8	3.371	0.421	1.625	2.29	3.23
Error	28	7.259	0.259			
Total	44	13.651	0.310			

Grand Mean = 1.838

CV = 27.699

Z ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 3 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อการเจริญเติบโตของตาไหลบัวหลวงพันธุ์ปทุม เมื่ออายุครบ 8 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-Test <sup>2</sup>	F.05	F.01
Rep	2	0.450	0.225	0.435	3.34	5.45
Treatment	14	10.560	0.754	1.456	2.04	2.75
IAA	2	1.271	0.635	1.227	3.34	5.45
2iP	4	4.114	1.028	1.986	2.71	4.07
IAA + 2iP	8	5.175	0.647	1.249	2.29	3.23
Error	28	14.500	0.518			
Total	44	25.510	0.580			

Grand Mean = 1.923

CV = 37.419

Z ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อการเจริญเติบโตของตาไหลบัวหลวงพันธุ์ปทุม เมื่ออายุครบ 12 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-Test <sup>2</sup>	F.05	F.01
Rep	2	0.358	0.179	0.236	3.34	5.45
Treatment	14	11.876	0.848	1.119	2.04	2.75
IAA	2	2.742	1.371	1.809	3.34	5.45
2iP	4	3.652	0.913	1.204	2.71	4.07
IAA + 2iP	8	5.482	0.685	0.904	2.29	3.23
Error	28	21.226	0.758			
Total	44	33.460	0.760			

Grand Mean = 2.026

CV = 42.965

Z ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 5 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อการเจริญเติบโตของตาไหลบัวหลวงพันธุ์ปทุม เมื่ออายุครบ 16 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-Test <sup>2</sup>	F.05	F.01
Rep	2	0.599	0.299	0.388	3.34	5.45
Treatment	14	10.790	0.771	1.000	2.04	2.75
IAA	2	2.572	1.286	1.669	3.34	5.45
2iP	4	4.310	1.077	1.398	2.71	4.07
IAA + 2iP	8	3.907	0.488	0.634	2.29	3.23
Error	28	21.579	0.771			
Total	44	32.968	0.749			

Grand Mean = 2.166

CV = 40.513

Z ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อจำนวนใบของบัวหลวง พันธุ์ปทุม เมื่ออายุครบ 16 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ  $\sqrt{x+1}$

SOURCE	df	SS	MS	F-Test <sup>z</sup>	F.05	F.01
Rep	2	0.145	0.073	1.502	3.34	5.45
Treatment	14	1.095	0.078	1.618	2.04	2.75
IAA	2	0.126	0.063	1.307	3.34	5.45
2iP	4	0.202	0.050	1.042	2.71	4.07
IAA + 2iP	8	0.767	0.096	1.983	2.29	3.23
Error	28	1.354	0.048			
Total	44	2.595	0.059			

Grand Mean = 1.112

CV = 19.765

Z ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 7 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อความยาวใบของบัวหลวง พันธุ์ปทุม เมื่ออายุครบ 16 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ  $\sqrt{x+1}$

SOURCE	df	SS	MS	F-Test <sup>z</sup>	F.05	F.01
Rep	2	0.083	0.041	2.015	3.34	5.45
Treatment	14	0.356	0.025	1.234	2.04	2.75
IAA	2	0.089	0.044	2.149	3.34	5.45
2iP	4	0.121	0.030	1.468	2.71	4.07
IAA + 2iP	8	0.146	0.018	0.888	2.29	3.23
Error	28	0.577	0.021			
Total	44	1.015	0.023			

Grand Mean = 1.105

CV = 12.984

Z ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อความยาวก้านใบของบัว  
หลวงพันธุ์ปทุม เมื่ออายุครบ 16 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ  $\sqrt{x+1}$

SOURCE	df	SS	MS	F-Test	F.05	F.01
Rep	2	4.311	2.155	1.631 <sup>ns</sup>	3.34	5.45
Treatment	14	43.201	3.086	2.335 <sup>*</sup>	2.04	2.75
IAA	2	3.748	1.874	1.418 <sup>ns</sup>	3.34	5.45
2iP	4	12.377	3.094	2.341 <sup>ns</sup>	2.71	4.07
IAA + 2iP	8	27.076	3.385	2.561 <sup>*</sup>	2.29	3.23
Error	28	37.008	1.322			
Total	44	84.520	1.921			

Grand Mean = 1.729

CV = 66.478

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ  
\* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางภาคผนวกที่ 9 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อความกว้างใบของบัว  
หลวงพันธุ์ปทุม เมื่ออายุครบ 16 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ  $\sqrt{x+1}$

SOURCE	df	SS	MS	F-Test	F.05	F.01
Rep	2	0.049	0.025	2.583 <sup>ns</sup>	3.34	5.45
Treatment	14	0.241	0.017	1.803 <sup>ns</sup>	2.04	2.75
IAA	2	0.065	0.033	3.402 <sup>*</sup>	3.34	5.45
2iP	4	0.031	0.008	0.800 <sup>ns</sup>	2.71	4.07
IAA + 2iP	8	0.146	0.018	1.904 <sup>ns</sup>	2.29	3.23
Error	28	0.267	0.010			
Total	44	0.558	0.013			

Grand Mean = 1.060

CV = 9.214

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ  
\* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ BA และ NAA ต่อการเจริญเติบโตของ  
ตาไหลบัวหลวงพันธุ์ปทุม เมื่ออายุครบ 4 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-Test <sup>2</sup>	F.05	F.01
Rep	2	0.810	0.405	2.790	3.23	5.18
Treatment	19	3.945	0.208	1.430	1.84	2.36
BA	4	1.137	0.284	1.958	2.61	3.83
NAA	3	1.061	0.354	2.435	2.84	4.31
BA + NAA	12	1.747	0.146	1.003	1.92	2.52
Error	38	5.516	0.145			
Total	59	10.271	0.174			

Grand Mean = 1.1427

CV = 26.686

Z ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 11 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ BA และ NAA ต่อการเจริญเติบโตของ  
ตาไหลบัวหลวงพันธุ์ปทุม เมื่ออายุครบ 8 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-Test <sup>2</sup>	F.05	F.01
Rep	2	0.070	0.035	0.151	3.23	5.18
Treatment	19	7.164	0.379	1.645	1.84	2.36
BA	4	1.399	0.350	1.519	2.61	3.83
NAA	3	1.420	0.473	2.057	2.84	4.31
BA + NAA	12	4.375	0.365	1.584	1.92	2.52
Error	38	8.747	0.230			
Total	59	16.010	0.271			

Grand Mean = 1.571

CV = 30.529

Z ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 12 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ BA และ NAA ต่อการเจริญเติบโตของ  
ตาไหลบัวหลวงพันธุ์ปทุม เมื่ออายุครบ 12 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-Test	F.05	F.01
Rep	2	0.578	0.289	0.832 <sup>ns</sup>	3.23	5.18
Treatment	19	11.312	0.595	1.714 <sup>ns</sup>	1.84	2.36
BA	4	3.771	0.943	2.715*	2.61	3.83
NAA	3	1.454	0.485	1.395 <sup>ns</sup>	2.84	4.31
BA + NAA	12	6.086	0.507	1.460 <sup>ns</sup>	1.92	2.52
Error	38	13.198	0.347			
Total	59	25.087	0.425			

Grand Mean = 1.838

CV = 27.699

- ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ  
\* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางภาคผนวกที่ 13 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ BA และ NAA ต่อการเจริญเติบโตของ  
ตาไหลบัวหลวงพันธุ์ปทุม เมื่ออายุครบ 16 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-Test	F.05	F.01
Rep	2	0.385	0.192	0.540 <sup>ns</sup>	3.23	5.18
Treatment	19	11.661	0.614	1.722 <sup>ns</sup>	1.84	2.36
BA	4	7.508	1.877	5.265**	2.61	3.83
NAA	3	0.199	0.066	0.186 <sup>ns</sup>	2.84	4.31
BA + NAA	12	3.954	0.329	0.924 <sup>ns</sup>	1.92	2.52
Error	38	13.547	0.357			
Total	59	25.593	0.434			

Grand Mean = 1.794

CV = 33.269

- ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ  
\* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้